

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ISSN 2413-4201

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

**КАЗАНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
АКАДЕМИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА**

**Издаются с 1883 г
ТОМ 259 (III)**

Казань 2024

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION

ISSN 2413-4201

JOURNAL OF RESEARCH AND PRACTICE

SCIENTIFIC NOTES

**KAZAN
BAUMAN
STATE
ACADEMY OF
VETERINARY
MEDICINE**

Published since 1883

VOLUME 259 (III)

Kazan 2024

Учредитель и издатель:

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)

Печатается по решению редакционной коллегии Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана от 20 сентября 2024 г.

Редакционная коллегия:

Гл. редактор **Р.Х. Равилов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ
Зам. гл. ред. **А.М. Ежкова** – пред., д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.И. Василевич – д.в.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

А.А. Стекольников – д.в.н., проф. СПбГУВМ, академик РАН

А.А. Ряднов – д.б.н., проф. Волгоградский ГАУ

Н.А. Балакирев – д.с/х.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

В.Г. Семенов – д.б.н., проф. Чувашская ГСХА

А.Г. Кошачев – д.б.н., проф. Кубанский ГАУ, академик РАН

Н.М. Василевский – д.в.н., проф. ФЦТРБ-ВНИВИ

И.Г. Мустафин – д.м.н., проф. Казанский ГМУ

Л.В. Медведева – д.в.н., доцент Алтайский ГАУ

Редакционно-экспертный совет:

А.М. Ежкова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Т.М. Ахметов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

А.М. Алимов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Р.А. Асрутдинова – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.К. Ахметзянова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

А.Х. Волков – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

А.К. Галиуллин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

М.А. Ефимова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

М.Г. Зухрабов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

М.Х. Лутфуллин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.А. Медетханов – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

О.Т. Муллакаев – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

И.Н. Никитин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Д.Н. Мингалеев – д.в.н., доцент Казанская ГАВМ

В.Г. Софронов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Р.Н. Файзрахманов – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

Р.А. Хаертдинов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.В. Шакирова – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Г.Р. Юсупова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

О.А. Якимов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

И.Х. Вахитов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Редактор журнала – к.б.н., доцент Л.А. Рахматов

Founder and editor:

FSBEI HE «Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine» (FSBEI HE KSAVM)

Published by the decision of the editorial board of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, dated September 20, 2024.

Editorial board:

Editor in Chief **R. Kh. Ravilov** – Prof., Kazan SAVM
Deputy chief ed. **A.M. Ezhkova** – Prof., Kazan SAVM

F.I. Vasilevich – Prof., Moscow SAVMB, Academician of the RAS

A.A. Stekolnikov – Prof., St. Petersburg GUVMB, Academician of the RAS

A.A. Ryadnov – Prof., Volgograd SAU

N.A. Balakirev – Prof., Moscow SAVM, Academician of the RAS

V.G. Semenov – Prof., Chuvash GSHA

A.G. Koschayev – Prof., Kuban SAU, corresponding member of the RAS

N.M. Vasilevsky – Prof., FCTRБ-VNIVI

I.G. Mustafin – Prof., Kazan MGU

L.V. Medvedeva – Docent, Altai GAU

Editorial expert board:

A.M. Ezhkova – Prof., Kazan SAVM

T.M. Akhmetov – Prof., Kazan SAVM

A.M. Alimov – Prof., Kazan SAVM

R.A. Asrutdinova – Prof., Kazan SAVM

F.K. Akhmetzyanova – Prof., Kazan SAVM

A.KH. Volkov – Prof., Kazan SAVM

A.K. Galiullin – Prof., Kazan SAVM

M.A. Efimova – Prof., Kazan SAVM

M.G. Zukhrabov – Prof., Kazan SAVM

M.Kh. Lutfullin – Prof., Kazan SAVM

F.A. Medethanov – Docent, Kazan SAVM

O.T. Mullakayev, Prof., Kazan SAVM

I.N. Nikitin – Prof., Kazan SAVM

D.N. Mingaleev – Docent, Kazan SAVM

V.G. Sofronov – Prof., Kazan SAVM

R.N. Fayzrakhmanov – Docent, Kazan SAVM

R.A. Haertdinov – Prof., Kazan SAVM

F.V. Shakirova – Prof., Kazan SAVM

G.R. Yusupova – Prof., Kazan SAVM

O.A. Yakimov – Prof., Kazan SAVM

I.Kh. Vakhitov – Prof., Kazan SAVM

Journal editor – Docent, L.A. Rakhmatov

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовой коммуникаций. (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС 77-65064 от 10.03.2016.

Адрес редакции и учредителя: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, Республика Татарстан
Тел. (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Editorial office and founder's address: 420029, Kazan, Sibirsky Tract, 35, Republic of Tatarstan
Tel: (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Выход в свет 20.09.2024

Свободная цена

Казанская государственная академия ветеринарной медицины, 2024
Kazan State Academy of Veterinary Medicine, 2024

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПРИ ЭКТОПАРАЗИТОЗАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Алиев А.У.¹ – соискатель, Багамаев Б.М.² – д.вет.н., Мамбетов М.М.³ – д.с.-х.н.

¹ГБУ РД «Хасавюртовское городское ветеринарное управление»

²ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

³ФГБОУ ВО «Северо–Кавказская государственная академия»

Ключевые слова: дерматиты, эктопаразитозы, телята, клещи, насекомые, экспресс-метод диагностики

Keywords: dermatitis, ectoparasitosis, calves, ticks, insects, express diagnostic method

Республика Дагестан является одним из основных регионов Северного Кавказа по наличию поголовья крупного рогатого скота. Следовательно, в данном регионе акцентировано внимание для получения эффективности производства мяса и мясной продукции, естественно, успешно решить данную задачу можно за счет развития отрасли животноводства. Развитие скотоводства в условиях любого региона в первую очередь включает контроль за условиями кормления и содержания животных, однако необходимо помнить, что, кроме этого, является обязательным, проведение плановых и внеплановых ветеринарных мероприятий в течение всего времени использования поголовья животных. Необходимо отметить, что болезни с признаками поражения кожного покрова в условиях производственных комплексов и ферм имеют довольно ощутимое место среди различных заболеваний в течение года. Это обстоятельство настоятельно нас о поиске методов диагностики болезней кожного покрова различной этиологии, в частности инвазионного происхождения, которые по сравнению с незаразными и инфекционными имеют более высокий процент. Дерматологам исследователям широко известно, что причинами возникновения, болезней с преимущественным поражением кожи могут явиться различные экзогенные и эндогенные факторы, которые довольно часто способствуют к их клиническому проявлению и усиливают патологический

процесс, особенно в осенне-зимний период года [1, 2].

Из исторических сведений нам известно, что диагностические мероприятия, проводимые при кожных заболеваниях, в частности паразитарного происхождения затруднительные и довольно затратные. При обнаружении поражений кожного покрова необходимо проводить поэтапную диагностику с дифференциальным выявлением эктопаразита или интуитивно врачом, исходя из анамнеза и симптомов заболевания. Но такой подход не всегда идеален, так как при многих болезнях имеются схожие признаки. В течение многих десятилетий, еще в прошлом столетии исследователями применялись общеизвестные методики диагностики как мортальные, так и амортальные, которые представляют огромную трудоемкость и неудобоваримость в процессе их проведения.

Возникающая проблема способствовала нас к направленному поиску вопросов оптимизированных методов диагностики для точного и своевременного определения вида эктопаразита и патогенеза возникающего патологического очага. При проведении эксперимента нами кроме общеизвестных методов исследования патологического очага, путем взятия соскобов с границ пораженной и здоровой участков, было использовано приспособление для экспресс-диагностики с использованием современной электронно-

микроскопической техники.

Материал и методы исследований.

Данная работа выполнялась в условиях промышленных, частных и индивидуальных животноводческих предприятий Хасавюртовского района Республики Дагестан. Для этого регулярно в течение длительного времени нами проведены различные ветеринарно-санитарные мероприятия в форме клинических обследований и проведенных диспансеризации и анализ данных по наличию кожных заболеваний в различных возрастных группах с целью выявления дерматитов и профилактики заболеваний возникающих при наличии эктопаразитов. Для улучшения качества проведения метода диагностирования нами был предложен экспресс-метод диагностики с дифференциацией вида эктопаразита с использованием современной электронно-микроскопической техники. В последствии проводился анализ видовой принадлежности эктопаразита, при обнаружении и паразитировании клещей или насекомых на поверхности кожного покрова животного.

Результат исследований.

Возникновение заболеваний с симптомами поражения кожного покрова у животных в первую очередь способствовали в осенне-зимний период года слабым обеспечением животных элементарными условиями кормления и содержания. Существенными элементами являлись такие факторы как, большая концентрация животных на определенно малых территориях предприятий и ферм, использование технологии привязного содержания животных в течение всего периода, причем без отсутствия прогонов и прогулок, с целью получения за короткий период времени максимальной продукции, то есть прибыли, не учитывая определенные негативные аспекты. При такой форме производства продукции животноводства в первую очередь, необходимо грамотно и отчетливо распланировать схему лечебно-профилактических мероприятий, при строгом их выполнении. При регулярном клиническом осмотре крупного рогатого

скота и диспансеризации всего поголовья животных по кварталам нами были выявлены следующие негативные аспекты: 1) нарушение схемы лечебно-профилактических мероприятий по неопределенным причинам; 2) довольно часто отсутствие ветеринарного контроля при поступлении животных с других ферм и проведение карантина не на должном уровне; 3) вопрос получения приплода и его сохранения в большинстве случаев оставался на втором плане, что в корне не допустимо, при этом первостепенное значение придавалось получению ежедневной продукции – молока; 4) содержание молодняка в группах при ненадлежащем ветеринарном контроле способствовало ослаблению иммунного статуса животных, а соответственно возникновению заболеваний с поражением кожного покрова, причем большей степени составляют инвазионного происхождения.

Этиологические аспекты болезней с признаками поражения кожного покрова по статистическим данным большинства ветеринарных специалистов [3, 4] имеют различную трактовку. Среди этиологических факторов исследователи отмечают: нарушения иммунного статуса животных; системные патологии; гиповитаминозы; аллергические реакции; паразитирование различных видов клещей [5] и насекомых (мелофагов, вшей, блох). При патологических проявлениях смешанных форм немало важную роль играют патогенная и условно патогенная микрофлора, в том числе грибковая [6, 7].

При диагностике болезней кожного покрова паразитарной этиологии по ранее известным методикам на первое место выступали такие аспекты, как обнаружение очага поражения и определение вида эктопаразита в условиях лаборатории при акарологическом обследовании соскоба с места поражения. Такие акарологические исследования соскобов не всегда давали положительный результат, соответственно исследование с забором проб соскобов повторялось, иногда многократно.

Для улучшения качества дифференциальной диагностики при

определении видовой принадлежности эктопаразитов как была описано ранее, нами использовался экспресс-метод диагностики с дифференциацией вида эктопаразита, при паразитировании клещей и насекомых на поверхности кожи животного с использованием современной электронно-микроскопической техники.

Устройство для экспресс-диагностики эктопаразитов у животных, состоит из площадки на которой фиксируется миниатюрный переносной микроскоп для проведения экспресс-диагностики, подключаемый к

персональному переносному компьютеру (ноутбук). При этом на фиксированной площадке, выполненной в виде полого прямоугольника, закреплена передвижная панель, которая дает возможность проводить смещение микроскопа с окулярной насадкой и осветителем вдоль очага поражения, при этом оптическая головка микроскопа, окулярная насадка с осветителем соединены с персональным компьютером посредством USB-порта с возможностью передачи ему данных для дифференцировки эктопаразита.

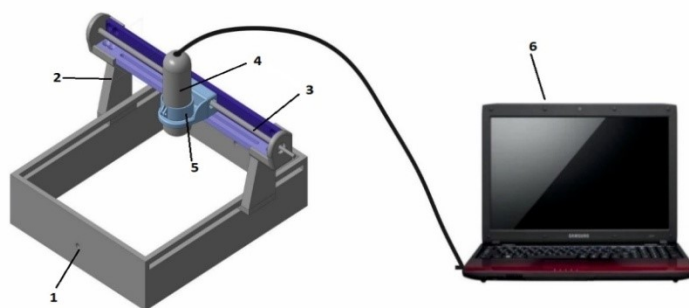


Рисунок 1 – Оборудование электронно-микроскопической техники для экспресс-диагностики эктопаразитов



Рисунок 2 – Обследование соскоба на границе здорового и пораженного участка кожи в условиях лаборатории

При проведении диагностики дерматитов, вызванных эктопаразитами у животных данную площадку, фиксировали на границе пораженных и здоровых участков кожи с помощью резиновых фиксаторов. Затем на специальном

подвижном элементе закрепляли оптическую головку данного устройства, с окулярной насадкой и подсветкой. В дальнейшем описанное устройство соединяли с персональным компьютером или телефоном посредством USB-порта

для возможности передачи данных для дифференцировки эктопаразита находящее на теле животного.

В последствии, были проведены исследования на 316 головах крупного рогатого скота, с помощью переносного мобильного комплекта оборудования на теле животного в очаге поражения за очень короткий срок и установлен диагноз на дерматит инвазионного происхождения. Необходимо отметить, что у 268 телят были обнаружены клещи из рода *Psoroptes*, а у 48 телят 7-8 месячного возраста кроме клещей из рода *Psoroptes*, в пораженных участках кожи регистрировали мелофагов, вшей.

Эффективность лечебных мероприятий с использованием акарицидных препаратов при дерматитах в целом зависит от правильной и своевременной диагностики и оказания терапевтической помощи. Методы клинического обследования не всегда позволяют определить первоначальную причину возникновения и развития заболевания, так как клинические признаки дерматитов в большинстве случаев очень сходны. Это все определяет целесообразность использования различных специальных или дополнительных лабораторных методов исследования позволяющих, в конечном счете, провести дифференциальное диагностирование.

Заключение. Результаты проведенных исследований показали, что метод экспресс-диагностики предложенный нами позволяет в конечном счете провести дифференциальную диагностику с уточнением определения вида эктопаразита. В связи с этим для выбора правильной стратегии лечебных мероприятий нами проводились исследования, целью которого являлось: постановка диагноза, подтверждение его достоверности, выявление факторов, обуславливающих развитие патологического процесса и определение общего клинического статуса животного.

Эффективность лечебных мероприятий при кожных заболеваниях зависит от своевременной и

дифференциальной диагностики. Методы общего клинического обследования не всегда позволяют определить первоначальную причину возникновения и развития заболевания, поскольку клинические признаки дерматитов в большинстве случаев однообразны. Это все настораживает о целесообразности проведения дополнительных или специальных лабораторных исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Багамаев, Б. М. Взаимосвязь обменных процессов с нарушением поступления минеральных веществ в организм животных / Б. М. Багамаев, Э. В. Горчаков, Н. И. Тарануха [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2018. – № 2(22). – С. 8-13.
2. Белова, Л. М. Эктопаразиты крупного рогатого скота в хозяйствах Ленинградской области / Л. М. Белова, А. Н. Токарев // Известия Калининградского государственного технического университета. – Москва, 2008. – № 13. – С. 29-32.
3. Василевич, Ф. И. Влияние условий кормления и содержания на развитие кожных заболеваний овец / Ф. И. Василевич, Б. М. Багамаев, // Ветеринарный врач. – 2012. – № 1. – С. 57-58.
4. Литвинов А. М. Актуальные проблемы ликвидации и профилактики грибных болезней животных / А. М. Литвинов, М. А. Гулюкин, Н. А. Апанасенко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2013. – № 2. – С. 20-23.
5. Столбова, О. А. [и др.] Насекомые и клещи – паразиты крупного рогатого скота в Северном Зауралье // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11/12. – С. 2650-2655.
6. Токарев, А. Н. Эктопаразитозы крупного рогатого скота в хозяйствах Ленинградской области / А. Н. Токарев // II Сб. науч. тр. «Достижение и перспективы животноводства» (УО ВГАВМ). – Витебск, 2008. – С. 102-103.
7. Bagamaev B. M. Justification of sheep dermatitis prevention in the stall period/

B. M. Bagamaev, N. V. Fedota,
E. V. Gorchakov, M. N. Verevkina,
D. O. Perevezentseva // Research Journal of

Pharmaceutical, Biological and Chemical
Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 6. – С. 1550-
1555.

ЭКСПРЕСС-МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПРИ ЭКТОПАРАЗИТОЗАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Алиев А.У., Багамаев Б.М., Мамбетов М.М.

Резюме

В статье представлены результаты проведенных обследований в животноводческих хозяйствах Хасавюртовского района Республики Дагестан. Кроме общепринятых методов диагностики, авторы применяли современную электронно-микроскопическую технику, позволяющий провести дифференциацию вида эктопаразита, непосредственно на поверхности кожи крупного рогатого скота. Устройство для экспресс-диагностики эктопаразитов у животных состоит из площадки, на которой фиксируется миниатюрный переносной микроскоп для проведения экспресс-диагностики, подключаемый к персональному переносному компьютеру. При этом на фиксированной площадке, выполненной в виде полого прямоугольника, закреплена передвижная панель, которая дает возможность проводить смещение микроскопа с окулярной насадкой и осветителем вдоль очага поражения, при этом оптическая головка микроскопа, окулярная насадка с осветителем соединены с персональным компьютером посредством USB-порта с возможностью передачи ему данных для дифференцировки эктопаразита.

EXPRESS DIAGNOSTIC METHOD FOR ECTOPARASITOSIS OF CATTLE

Aliev A.U., Bagamaev B.M., Mambetov M.M.

Summary

The article presents the results of surveys carried out on livestock farms in the Khasavyurt region of the Republic of Dagestan. In addition to generally accepted diagnostic methods, the authors used modern electron microscopic technology, which makes it possible to differentiate the type of ectoparasite directly on the surface of the skin of cattle. A device for express diagnostics of ectoparasites in animals consists of a platform on which a miniature portable microscope is fixed for express diagnostics, connected to a personal laptop computer (laptop). At the same time, on a fixed platform, made in the form of a hollow rectangle, a movable panel is fixed, which makes it possible to move the microscope with the eyepiece attachment and the illuminator along the lesion, while the optical head of the microscope, the eyepiece attachment with the illuminator are connected to a personal computer via a USB port with the ability to transfer data to it for differentiation of the ectoparasite.

ОБЩАЯ КОАГУЛЯЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ НА ФОНЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ МАСЛА ЧЕРНОГО ТМИНА

Алхасова Х.М.^{1,2} – биолог, аспирант

¹АУ «Югорский центр профессиональной патологии»

²БУ ВО ХМАО Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Ключевые слова: *Nigella sativa*, масло черного тмина, черный тмин, чернушка посевная, тромбопластическая активность

Keywords: *Nigella sativa*, black cumin oil, black cumin, black seed, thromboplastic activity

Nigella sativa L., известная как черный тмин — однолетнее травянистое растение семейства Лютиковых, происходит из Средиземноморского региона, но встречается во многих странах Европы и Азии [13]. Семена черного тмина обладают многими биологически активными свойствами благодаря своему фитохимическому составу, такими как противовоспалительными, антигиперлипидемическими, противомикробными, антиоксидантными, оказывает положительное влияние на репродуктивную, пищеварительную, иммунную и центральную нервную системы [10, 11, 12, 15, 16]. Зарубежными авторами был оценен фитохимический состав семян черного тмина (*Nigella sativa* L.) турецкого происхождения. Были получены следующие результаты (в пересчете на сухую массу): эфирное масло – 0,59 %, липидная фракция – 37 %, сырой белок – 22,1 %, витамины – 3358 мкг/100 г, минеральные вещества – 10922,03 мкг/г, клетчатка – 4,2 % и общее количество углеводов – 31,30 %. Основными компонентами эфирного масла были п-цимен – 26,01 %, тимохинон – 21,09 %, α-туйен – 9,92 %, тимол – 8,42 % и γ-терпинен – 5,16 %. Основными ненасыщенными жирными кислотами в липидной фракции были линолевая кислота – 43,43 % и олеиновая кислота – 21,56 %, а основной насыщенной жирной кислотой была пальмитиновая кислота – 9,62 %. Основными аминокислотами, присутствовавшими в семенах черного тмина, были: аргинин – 20,12 г на 100 г

белка, глутаминовая кислота – 16,25 г на 100 г белка и лейцин – 10,01 г на 100 г белка. Преобладающими минералами были Са – 3,54 мг/г, К – 3,265 мг/г и Р – 2,234 мг/г. Помимо вышеперечисленного, семена черного тмина являются богатым источником ниацина – 2,323 мг/100 г [13].

Состав и количество фитохимических соединений в небольшой степени может варьировать у разных авторов, что связано с климатическими и региональными особенностями мест произрастания семян.

Глубокое изучение биологически активного профиля *Nigella sativa* L. а также его ароматических и вкусовых свойств определяют значимость его использования в качестве биологически активной добавки мягко воздействующего на систему гемостаза.

Липопероксидация клеточных мембран – это процесс окислительного разрушения липидов в мембранах клеток под воздействием свободных радикалов. Тромбоцитарные клетки так же могут подвергаться окислительному стрессу. В результате липопероксидации в тромбоцитарных клетках могут образовываться различные продукты окисления, вызывающие дальнейшие изменения в структуре клеток и воздействующие на биохимические процессы, такие как активация мембранных фосфолипаз и образование матриц для запуска каскада ферментативных реакций гемостаза. Изучение липопероксидации и ее влияния на клеточные мембраны является

актуальной темой для медицинских и биологических исследований, поскольку понимание механизмов этого процесса может помочь в разработке новых подходов к лечению и профилактике заболеваний, связанных с нарушением функций клеток и гемостаза [6]. Ранее нами было показано, что дополнительное введение МЧТ ограничивает гемокоагуляционные сдвиги при экзо- и эндогенной тромбоинемии, что связано с его способностью ослаблять окислительные реакции благодаря своим антиоксидантным свойствам [1, 2].

Одним из важных свойств тромбоцитов, обеспечивающим их участие в гемостазе является тромбопластическая активность (ТПА). Данное свойство обеспечивается за счет наличия коагуляционно-активных фосфолипидов, которые локализуются как в наружном, так и внутреннем слоях мембран. В этой связи мы изучили ТПА цельных клеток, оценивая ее как общую коагуляционную активность [5].

Исследование гемостатических возможностей эритроцитов является важным направлением в медицинской науке и заставляет исследователей искать пути его коррекции при состояниях, связанных с ускорением непрерывно протекающего свертывания крови [9], поскольку эритроциты, помимо транспортной функции, играют значительную роль в поддержании гемостаза [7]. Нарушения морфофункциональных свойств эритроцитов могут приводить к изменениям в их способности сгущаться, агрегироваться, взаимодействовать с сосудистой стенкой и другими клетками крови, что может иметь серьезные последствия для гемостаза и микроциркуляции.

Предполагается, что в эритроцитах, как и в тромбоцитах непосредственными носителями ТПА являются ассиметрично расположенные в билипидном слое мембранные фосфолипиды. При разрушении клеток или экспрессировании на наружной поверхности мембран фосфолипиды интенсивно включаются в

образование протромбиназы. Соответственно, любые воздействия, сказывающиеся на физико-химическом состоянии мембранных структур (в частности – рост перекисного окисления липидов) являются потенциальными модификаторами ТПА клеток.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение влияния масла черного тмина на тромбопластическую активность цельных клеток.

Материал и методы исследований. В качестве экспериментальных животных в исследовании использовали 28 самцов не инбредных белых крыс. Животные содержались на смешанном сбалансированном питании с оптимальным соотношением белков, липидов и углеводов и были разделены на 2 группы, каждая из которых включала по 14 особей: контрольная группа (без дополнительных пищевых добавок) и опытная – дополнительно получавших с пищей биологически активную добавку «Масло черного тмина Эфиопское» (производитель «Живое масло») в дозе по 1 мл на каждую особь ежедневно в течение 21 сутки. Дозы изучаемой субстанции для животных были адекватными рекомендуемым дозам для человека, не вызывающими токсический эффект.

Активированное время рекальцификации бедной тромбоцитами плазмы (АВР(ррр)) и активированное время рекальцификации богатой тромбоцитами плазмы (АВР(ргр)) выявляли ручным методом с использованием набора реактивов «Технология-стандарт». Общую коагуляционную активность тромбоцитов (ОКАТ), оценивали в процентах [5]. Выделение и отмывку цельных эритроцитов для опытов *in vitro* проводили согласно описаниям И.Я. Ашкинази [3]. Эритроциты для исследования трижды отмывали охлажденным забуференным 0,9 % раствором NaCl в соотношении 1:9, после чего подбирали разведения, максимально укорачивающие время свертывания в системе АЧТВ – 0,1 мл РРР

+ 0,02 мл каолина + 0,1 мл исследуемой взвеси (или 0,9 % NaCl в контроле) + 0,1 мл CaCl₂.

Результат исследований.

Результаты исследования показали, что тромбопластическая активность цельных эритроцитов у животных, которые дополнительно получали в своем рационе МЧТ оказалась на 18,4 % ниже, чем у тех особей, которые не получали МЧТ (разведение 1/50). Для достоверности мы

повторили опыты с более высокими разведениями (1/100; 1/200) и получили сходные результаты. Таким образом, полученное нами ранее ограничение процессов ЛПО, вызываемое введением масла черного тмина, сказывается на тромбопластической активности цельных клеток, а, следовательно, на реологических свойствах крови и оптимизации ее гемостатического потенциала (Таблица 1).

Таблица 1 – Тромбопластическая активность эритроцитов на фоне введения масла черного тмина (по 14 крыс в группе), $M \pm m$

«Показатель»	Эритроциты (цельные клетки)	
	МЧТ не получали	На фоне введения МЧТ
ABP, с	65,3±3,7	82,3±4,0*
Степень отклонения от контроля, %	29,3	10,9

Примечание: достоверность ($P < 0,05$) указана по отношению к показателю из левой колонки; ABP в контроле – 92,4±3,9 с

Полученные данные свидетельствуют о том, что МЧТ с одной стороны уменьшает экспрессию на поверхности клеток коагуляционно-активных фосфолипидов посредством ограничения процессов перекисного окисления липидов, тем самым уменьшая гемостатический потенциал интактных эритроцитов. Безусловно, данный механизм становится значимым в условиях различных патологических состояний,

сопровождающихся активацией перекисного окисления липидов, ухудшением гемодилуции и повышенным риском тромбозов. С другой стороны, уменьшение перекисного окисления липидов в эритроцитах (как было показано ранее) под воздействием изучаемой микс-субстанции защищает клетки от разрушения, что снижает их участие в процессах свертывания крови.

Таблица 2 – Общая коагуляционная активность тромбоцитов и состояние плазмокоагуляции на фоне введения масла черного тмина (по 14 крыс в группе), $M \pm m$

Показатель	МЧТ не получали	На фоне введения МЧТ
ОКАТ, %	57,4±2,5	48,1±1,0*
ABP _{PPP} , с	76,0±4,8	88,8±3,8*
ABP _{PRP} , с	35,1±1,3	42,7±1,7*

Примечание: достоверность ($P < 0,05$) указана по отношению к показателям из левой колонки

Изучение коагуляционных свойств тромбоцитов также выявило их снижение у животных опытной группы – на 9,3 % (Таблица 2).

Заключение. Тромбоциты и эритроциты играют решающую роль в гемостазе, и на их функциональную активность могут влиять изменения окислительно-восстановительного состояния клеток, наличие эндогенных или экзогенных антиоксидантов, а также

образование активных форм кислорода и азота. Данные научной литературы подтверждают, что как при активации гемостаза усиливаются процессы липопероксидации, так и активация липопероксидации может привести к ускорению тромбиногенеза. Указанные процессы являются взаимопотенцирующими по типу «тромбинемия → активация ЛПО → активация тромбинемии → ...» или

«активация ЛПО → активация тромбоцитоза → активация ЛПО → ...» [6].

Результаты исследования показывают, что обогащение пищевого рациона биологически активной добавкой «Масло черного тмина Эфиопское» оказывает ингибирующее воздействие на тромбопластическую активность клеток крови, что позволяет считать перспективным дальнейшее изучение его влияния на систему гемостаза в качестве средства неспецифического воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алхасова, Х. М. Влияние масла черного тмина на различные звенья гемостаза крыс в условиях экзогенной тромбоцитоза / Х. М. Алхасова, А. В. Зиновьева, Е. Г. Никулина, С. П. Калашникова, М. А. Гагаро, В. Г. Соловьев // Журн. мед.-биол. исследований. – 2022. – № 3. – С. 263-273. – DOI: 10.37482/2687-1491-Z113
2. Алхасова, Х. М. Влияние масла черного тмина на различные звенья гемостаза крыс в условиях эндогенной тромбоцитоза / Х. М. Алхасова, А. В. Зиновьева, Т. Ю. Астахова [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 1. – DOI: 10.51871/2588-0500_2024_08_01_1
3. Ашкинази, И. Я. Эритроцит и внутреннее тромбопластинообразование / И. Я. Ашкинази. – Л: Наука, 1977. – 155 с.
4. Бышевский, А. Ш. Роль тромбоцитов в гемостазе / А. Ш. Бышевский, С. Л. Галян, А. А. Вакулин [и др.] // Научный вестник ТГУ. Биология. – 1998. – № 3. – С. 3-15.
5. Бышевский, А. Ш. Патент № 2061953. Способ количественного определения общей коагуляционной активности тромбоцитов / А. Ш. Бышевский, В. Г. Соловьев, И. В. Селиванова // Бюллетень. – 1996. – № 16. – С. 10-16.
6. Власов, А. П. Коррекция функционального состояния тромбоцитов при эндотоксикозе / А. П. Власов, С. Г. Анашкин, Г. А. Шевалаев, П. В. Зеленцов, Л. А. Суворова, О. А. Сатыбалдин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 3-1. – С. 37-40.
7. Гарипов, С. М. Морфологические показатели крови птицы, получавшей "Распол" / С. М. Гарипов, Р. А. Асрутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 73-77.
8. Ральченко, И. В. Роль тромбоцитов, эритроцитов и лейкоцитов в реализации связи между гемостазом и перекисным окислением липидов / И. В. Ральченко // Дис. д-р. биол. наук: Тюмень, 1998. – 238 с.
9. Ройтман, Е. В. Изменение реологических свойств крови и осмотической резистентности эритроцитов при активации свободнорадикальных процессов / Е. В. Ройтман, И. И. Дементьева, О. А. Азизова, Н. А. Никитина, Е. В. Гагаева, Ю. М. Лопухин // Клиническая лабораторная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 42-43.
10. Ermumcu, MŞK. Black cumin (*Nigella sativa*) and its active component of thymoquinone: effects on health / MŞK. Ermumcu, N. Şanlıer // Journal of Food and Health Science. – 2017. – №3 (4). – P. 170-183. – doi: 10.3153/JFHS17020, E-ISSN: 2149-0473.
11. Khan, M. A. Anticancer activities of *Nigella sativa* (Black Cumin) / M. A. Khan, H. C. Chen, M. Tania, D. Z. Zhang // African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines. – 2011. – № 8 (5). – P. 226-232.
12. Kooti, W. Phytochemistry, pharmacology, and therapeutic uses of black seed (*Nigella sativa*) / W. Kooti, Z. Hasanzadeh-Noohi, N. Sharafi-Ahvazi, M. Asadi-Samani, D. Ashtary Larky // Chinese Journal of Natural Medicines. – 2016. – №14(10). – P. 0732-0745.
13. Fidan, H. Phytochemical composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds from Turkey as an unconventional source for the food industry / H. Fidan, S. Stankov, Daraba A. [et al.] // Agrofood. – Istanbul: international conference on

agronomy and food science & technology. – 2019. – P. 1-9.

14. Saleh, F. A. Phytochemical Analysis of *Nigella sativa* L. Utilizing GC-MS Exploring its Antimicrobial Effects against Multidrug-Resistant Bacteria / F. A. Saleh, N. El-Darra, K. Raafat, El I. Ghazzawi // *Pharmacognosy Journal*. – 2018. – №10(1). – P. 99-105.

15. Sharma, N. Medicinal and pharmacological potential of *Nigella sativa*: A review / N. Sharma, D. Ahirwar, D. Jhade // *Ethno-botany Review*. – 2009. – № 13. – P. 946-955.

16. Toma, C. C. Chemical composition of the Tunisian *Nigella sativa*. Note I. Profile on essential oil / C. C. Toma, G. M. Simu, D. Hanganu // *Farmacia*. – 2010. – № 58. – P. 458-464.

ОБЩАЯ КОАГУЛЯЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ НА ФОНЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ МАСЛА ЧЕРНОГО ТМИНА

Алхасова Х.М.
Резюме

Целью нашего исследования явилось изучение влияния масла черного тмина (МЧТ) на тромбопластическую активность цельных клеток. Результаты исследования показали, что тромбопластическая активность цельных эритроцитов у животных опытной группы оказалась на 18,4 % ниже, чем в контроле. Изучение коагуляционных свойств тромбоцитов выявило их снижение у животных опытной группы на 9,3 %. Таким образом, выявленное нами ранее ограничение процессов липопероксидации, вызываемое введением МЧТ, сказывается на тромбопластической активности цельных клеток, а, следовательно, на реологии крови и поддержании ее гемостатического потенциала. Полученные данные свидетельствуют о том, что МЧТ, ограничивая процессы липопероксидации, с одной стороны, уменьшают экспрессию на поверхность клеток коагуляционно-активных фосфолипидов, чем увеличивает гемостатический потенциал интактных эритроцитов. С другой стороны, ослабление перекисного окисления липидов в эритроцитах под влиянием изучаемой микст-субстанции ограждает их от повышенного разрушения и, следовательно, уменьшает возможность участия клеток в свертывании крови.

TOTAL COAGULATION ACTIVITY OF BLOOD CELLS AGAINST THE BACKGROUND OF ADDITIONAL ADMINISTRATION OF BLACK CUMIN OIL

Alkhasova H.M.
Summary

The aim of our study was to study the effect of black cumin oil (BCO) on the thromboplastic activity of whole cells. The results of the study showed that the thromboplastic activity of whole erythrocytes in animals of the experimental group was 18.4% lower than in the control group. The study of the coagulation properties of platelets revealed their decrease in animals of the experimental group by 9.3%. Thus, the previously identified limitation of lipoperoxidation processes caused by the introduction of BCO affects the thromboplastic activity of whole cells, and, consequently, on the rheology of blood and the maintenance of its hemostatic potential. The data obtained indicate that, by limiting the processes of lipoperoxidation, on the one hand, they reduce the expression of coagulatively active phospholipids on the cell surface, which increases the hemostatic potential of intact erythrocytes. On the other hand, the weakening of lipid peroxidation in erythrocytes under the influence of the studied mixed substance protects them from increased destruction and, consequently, reduces the possibility of cell participation in blood clotting.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА КУР

Баратов М.О. – д.вет.н.

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Ключевые слова: туберкулез, куры, диагностика, аллергические исследования, клинические, патологоанатомические, кровяно-капельная реакция агглютинации, заражение

Keywords: tuberculosis, chickens, diagnostics, allergic studies, clinical, pathological, blood-droplet agglutination reaction, infection

Туберкулез птиц наносит значительный экономический ущерб, так как вызывает падение яйценоскости, потерю веса и падеж большого количества заболевшей птицы. Если своевременно не принять решительных мер борьбы с туберкулезом, он широко распространится в хозяйстве, охватит значительную часть птиц и поставит под угрозу само существование птицефабрики [2, 9].

Появление и распространение туберкулеза птиц не ограничивается ущербом только для птицеводства. Известно, что туберкулез птиц представляет большую опасность для свиней, также выявляются случаи заражения туберкулезом от птиц лошадей, крупного рогатого скота и человека. Ввиду этого, ветеринарные работники птицеводческих хозяйств должны обеспечить благополучие по туберкулезу птице поголовья, при появлении его принять решительные меры к выявлению всей туберкулезной птицы и ликвидации данного заболевания [3, 4, 14, 17].

Для установления первичного диагноза при появлении туберкулеза птиц в хозяйстве, а также выявления всей инфицированной микобактериями птицы, без чего невозможно провести оздоровление, необходимы точные и доступные для широкой ветеринарной практики методы диагностики [6, 15].

По многочисленным опубликованным данным, предложенные прижизненные методы диагностики туберкулеза у кур не позволяют

обнаружить всех больных. Нередко, у кур с отрицательными результатами аллергических двукратных исследований выявляются поражение туберкулезного характера во внутренних органах, что делает результаты туберкулинизации ориентировочными. Безусловно, это затрудняет постановку диагноза и выводит на первый план посмертную диагностику (патологоанатомический с отбором материала) [1, 5, 8, 10, 12].

В используемых в настоящее время методах диагностики нет единого эффективного алгоритма действий, более того, на наш взгляд, часто недооценивается роль серологических методов, в частности, кровяно-капельной реакции агглютинации (ККРА). Несмотря на многочисленные работы по характеристике этой реакции в диагностике, в том числе и ранее проведенные нами, где показана практическая значимость ее в выявлении туберкулеза, как в запущенной форме, так и у больных на ранней стадии заболевания, отсутствует обоснованная оценка информативности по профилактике туберкулеза у кур [1, 7, 11, 13, 16].

В связи с этим, изучение существующих методов диагностики туберкулеза кур и совершенствование их в направлении возможности использования при массовых исследованиях птицы было задачей наших исследований.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на экспериментально зараженных

туберкулезом курах, в количестве 240 голов, в условиях птицеводческого комплекса «Таврида» Кизлярского района Республики Дагестан.

Опытную птицу разделили на группы и заразили интравенозным, подкожным, интрамускулярным и пероральным методами. Изучали в сравнении аллергический метод, клинический, патологоанатомический с последующим бактериологическим исследованием, включая прижизненную форму (фекалии).

Ввиду того, что у птиц чаще поражаются туберкулезом печень и кишечник, материалом служили фекальные массы – всего 80 проб. Пробы обрабатывали по методу Гона, посевы производили на яичные среды Петраньяни и Иенсена.

Отбор патологического материала (печень, селезенка, легкие, яичники, костный мозг, по 40 проб, всего 200), транспортировку, хранение, предпосевную обработку, подготовку питательных сред и другие лабораторные работы проводили согласно справочнику по микробиологическим и вирусологическим методам исследования (под редакцией М.О. Биргера, 1981).

Аллергические исследования проводили в соответствии с «Ветеринарными правилами осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов туберкулеза» от 1 марта 2021 года. Туберкулин вводили двукратно, через 48 часов, в дозе 0,1 мл, в то же место.

Для проведения кровяно-капельной реакции агглютинации (ККРА) кровь брали из подкрыльцовой вены петлей и переносили на предметное стекло с антигеном (готовили из суточной культуры – смыва с МПА). При положительной реакции происходило

осаждение комплекса антиген-антитело в пределах 1 минуты.

Сравнительное изучение ККРА с аллергической пробой проводили на 510 искусственно зараженных курах в условиях птицефермы «Колонтайская» - 370 голов, КФХ «Ряба» - 140 голов, Бабюртовского района. Заражение проводили в изолированных помещениях двукратным пероральным введением с кормом, с интервалом 2 дня, 25 мг на голову птичьего вида микобактерии.

Результат исследований.

Наблюдались прогрессирующее истощение у кур, вялость, плохая подвижность, атрофия грудных мышц и, как следствие, искривленный гребень грудной кости. Слизистые оболочки, в том числе гребень и бородки анемичные, слабая яйценоскость, перья взъерошены, пониженный аппетит, нередко наблюдали понос. Живой вес заметно падал и доходил до 40-50 % первоначального веса.

Истощенные, тяжелобольные, в большинстве своем на туберкулин для птиц не реагировали (анергия). Куры с отрицательными или сомнительными реакциями на первое введение туберкулина реагировали на повторное введение. Наилучшие сроки учета реакции определили на вторые сутки после первой туберкулинизации и через 24 часа - после повторной. У здоровых кур контрольной группы реакция отсутствовала.

По результатам бактериологических исследований фекалий в большинстве случаев удавалось изолировать культуру микобактерий, как из проб экспериментально зараженных птиц еще до появления положительной реакции на туберкулин, также из проб птиц, утративших реакцию (анергичных). Поскольку при бактериологическом исследовании фекалий выявляется наиболее опасная в плане разноса инфекции больная туберкулезом птица, этот метод диагностики представляется наиболее ценным (Таблица 1).

Таблица 1 – Результаты прижизненных и посмертных лабораторных исследований

№	Пробы	Кол-во	Выделено культур	В том числе				
				%	M. avium	%	Кислотоустойчивые микобактерии неустановленных групп	
								%
1.	Печень	40	19	47,5	13	68,4	6	31,5
2.	Селезенка	40	15	37,5	10	66,6	5	33,3
3.	Легкие	40	17	42,5	9	52,9	8	47,0
4.	Яичники	40	8	20,0	4	50,0	4	50,0
5.	Костный мозг	40	22	55,0	11	50,0	11	50,0
6.	Фекалии, в т.ч. до появления полож. реакции	40	26	65,0	14	53,8	12	46,1
	Анергичные	40	33	82,5	18	54,5	15	45,4
7.	Всего:	280	140	50,0	79	56,4	61	43,5

В отдельных случаях при проведении бактериологического исследования материала от трупов птиц, нам не удавалось изолировать культуру из печени, селезенки, легких, яичника, но то же время выделяли из костного мозга трубчатых костей. Поэтому, при проведении бактериологического исследования необходимо проводить посевы также из костного мозга трубчатых костей.

Оценивая результаты видовой дифференциации, следует отметить, что из 140 изолированных культур микобактерии птичьего вида идентифицированы в 79 (56,4 %) случаях, 61 (43,5) случае – кислотоустойчивые нетуберкулезные микобактерии, без видовой дифференциации, поскольку это не входило в задачу исследования.

При бактериоскопическом исследовании материала из поражённых органов в мазках не всегда выявлялись микобактерии. В то же время, при посевах на яичные среды Петраньяни и Иенсена получали рост чистой культуры. Поэтому во всех случаях, когда при микроскопии мазков из поражённых органов микобактерии не обнаруживаются, необходимо проводить посевы на питательные среды.

Проведенные исследования по сравнительному изучению серологической реакции (ККРА) с аллергической пробой показали, что чувствительность и практическая значимость кровяно-капельной реакции агглютинаций выше (Таблица 2).

Таблица 2 – Результаты сравнительного изучения

Организационно-правовая форма	Кол-во исследов. птицы	Выявлено				Совпадение ККРА с аллергической	в %
		аллер-геном	в %	ККРА	в %		
Птицеферма «Колонтайская»	370	159	43,0	211	57,0	98	26,4
КФХ «Ряба»	140	67	47,8	73	52,1	54	38,5

Из исследованных 370 голов птицы на птицеферме «Колонтайская» ККРА позволила дополнительно выявить 52 головы, в КФХ «Ряба» – 6.

В целях сопоставления полученных результатов с патологоанатомическими изменениями специфического характера во

внутренних органах было забито 150 голов, в том числе 50 из числа реагирующих на туберкулин для птиц, 50 - серопозитивных и 50 - выявленных по результатам обоих методов. Результаты в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительные показания результатов прижизненных методов с патологоанатомическим

№	Локализация	Метод исследования				У реагировавших на обе пробы	%
		ККРА	%	аллергич.	%		
1.	Селезенка и печень	27	54	22	44	23	46
2.	Печень и легкие	19	38	15	30	16	32
3.	Печень	10	20	13	26	9	18
4.	Селезенка	8	16	8	16	7	14
5.	Костный мозг	6	12	4	8	6	12
6.	Селезенка и костный мозг	5	10	3	6	3	6
7.	Легкие и костный мозг	4	8	-	-	3	6
8.	Печень и яичник	1	2	-	-	1	2

При определении изменений туберкулезного характера во внутренних органах выявлено, что у серопозитивных кур, как правило, они более выражены и в большей степени (более, чем 50 % исследованных) в селезенке и печени. Последнее позволяет предполагать, что наличие антител в сыворотке крови с большей вероятностью указывает на развитие туберкулёза.

В то же время, у реагирующих на туберкулин также высока вероятность выявления патологоанатомических изменений в селезенке, печени и легких.

Сопоставляя положительные результаты серологических и аллергических исследований, можно сделать вывод, что совпадающие результаты с высокой степенью достоверности свидетельствуют об активном туберкулезном процессе.

Полученные результаты свидетельствуют, что все куры, реагирующие на двукратную туберкулиновую пробу и с положительными серопозитивными результатами должны быть отнесены к потенциально больным туберкулезом.

Результаты исследования по определению специфичности кровяно-капельной реакции агглютинации согласуются с ранее нами полученными результатами по изучению практической значимости на большом количестве экспериментально зараженных кур, где показана его эффективность по выявлению, наряду с запущенным туберкулезным, процессом больных на ранней стадии заболевания.

Заключение. В птицеводческих хозяйствах при проведении очередной (двукратной через 48 часов) туберкулинизации необходимо проводить тщательный клинический осмотр птиц и при выявлении истощенных, анемичных, страдающих поносами или поражением костей и суставов, подвергать патологоанатомическому и бактериологическому исследованиям поражённых органов, так как полученные отрицательные результаты аллергических исследований у такой птицы могут лишь ввести в заблуждение.

При проведении бактериологического исследования обязательно делать также посевы из мозга трубчатых костей.

Бактериологическое исследование фекалий может быть использовано для прижизненной диагностики туберкулеза у кур.

Прижизненная диагностика должна быть основана на результатах серологической (ККРА) и аллергической (двукратная внутрикожная проба) проб.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баратов, М. О. Оценка эффективности кровяно-капельной реакции агглютинации при диагностике туберкулеза кур / М. О. Баратов // Ветеринария сегодня. – 2023. – Т. 12(1). – С. 66-72.

2. Баратов, М. О. «Туберкулез животных» / М. О. Баратов // Махачкала, 2018, – С. 244.

3. Баратов, М. О. Распространение нетуберкулезных микобактерий в объектах эпизоотического надзора в Республике Дагестан / М. О. Баратов // Ветеринария сегодня. – 2023. – 12(2). – С. 140-146.

4. Бессарабов, Б. Ф. Болезни сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов. – М.: 2004.

5. Бессарабов, Б. Ф. Болезни птиц / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова, Н. К. Сушкова, С. Ф. Садчиков // Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2007.

6. Гавриш, В. Г. Справочник ветеринарного врача / В. Г. Гавриш. – Ростов-на-Дону: "Феникс", 2003.

7. Колычев, Н. М. Выживаемость микобактерий туберкулеза в объектах внешней среды и методы их обезвреживания / Н. М. Колычев, В. Н. Кисленко, Н. И. Шведова // Монография. – Омск: Изд-во ИВМ ОМГАУ, 2004. – С. 440.

8. Мирзоев, Д. М. Частота выделения микобактерий из биоматериала от реагировавших и нереагировавших на туберкулин животных и объектов внешней среды Республики Таджикистан / Д. М. Мирзоев, Х. И. Раджабов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – 3(19). – С. 63-69.

9. Найманов, А. Х. Дифференциация аллергических реакций

на туберкулин / А. Х. Найманов // Ветеринария. – 2002. – № 3. – С. 10-12.

10. Правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов туберкулеза. Утв. МСХ РФ, приказ № 534 от 8.09.2020 г. Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.09.2020 г. № 59868.

11. Спиридонов, А. Н. Об эпизоотической ситуации по инфекционным болезням птиц на основе анализа данных ветеринарной отчетности / А. Н. Спиридонов, О. Н. Петров, В. Н. Ирза, А. К. Караулов, В. В. Никифоров // Ветеринария сегодня. – 2015. – № 4 (15). – С. 18.

12. Толстенко, Н. Г. Патогенные свойства некоторых видов микобактерий, выделенных от животных и объектов внешней среды / Н. Г. Толстенко // Автореф. дис. канд вет. наук: 16.00.03. ВИЭВ.-М., 2006. – 27 с.

13. Шевцов, А. А. Серодиагностика РРСС: результаты участия в международных сравнительных испытаниях / А. А. Шевцов, Е. П. Баборенко, И. В. Шевченко, А. В. Константинов // Ветеринария сегодня. – 2012. – № 3 (3).

14. Ярбаев, Н. В. Система противотуберкулезных мероприятий в скотоводстве и противоэпизоотическая эффективность / Н. В. Ярбаев, Д. М. Мирзоев, Н. Р. Хасанов // Проблемы развития с-х науки РТ. – Душанбе. – 2001. – С. 105-107.

15. Betke, P. Untersuchungen über die Frischblut-Agglutination ur Diagnose der Geflügel tuberculose / P. Betke // Arch. exp. Vetermed. – 2013. – V. 19, 13. P. 507.

16. Volker, S. Mycobacteriosis in Various Pet and Wild Birds from Germani: Patological Findihgs, Coinfections, and Characterization on Causative Mycobacteria / S. Volker, K. Heike, H. Kristin, M. Petra // Microbiol Spectr. – 2022. – V. 10(4). – P. 45-50.

17. Nasal, J. Untersuchungen über die
Brauchbarkeit der Frischblut
schenllaglutination zur zur Feststellung der

Tuberculose beim Huhn / J. Nasal // Mh.
Tierhelik. – 2012. – V. 15,6. – P. 106-116.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА КУР

Баратов М.О.
Резюме

Определение практической значимости предложенных методов прижизненной и посмертной диагностики туберкулеза кур являлось целью настоящих исследований. Всего исследованию было подвержено 750 искусственно зараженных кур. Результаты клинических исследований сравнивали с аллергическими, лабораторными, патологоанатомическими, серологический метод с аллергическим. Установлены широкое распространение микобактерий в фекалиях и значимость бактериологического метода исследования в патогенезе туберкулёза кур. Показана информативность серологического метода и практическая его значимость с двукратной внутрикожной пробой. Осуществление лабораторной диагностики позволило установить чувствительность бактериологического метода, в сравнении с бактериоскопическим и существенно увеличить число кур на ранней стадии заболевания, в запущенной форме и на стадии анергии. Выявлен выраженный тропизм микобактерий к костному мозгу трубчатых костей. Расшифровка возможных механизмов заражения и выявления туберкулеза кур позволит разработать эффективную систему профилактики.

PRACTICAL SIGNIFICANCE OF THE PROPOSED METHODS OF DIAGNOSING OF CHICKEN TUBERCULOSIS

Baratov M.O.
Summary

Determining of the practical significance of the proposed methods of intravital and postmortem diagnosis of chicken tuberculosis was the goal of this study. A total 750 artificially infected chickens were subject ed to the study. The results of clinical studies were compared with allergic, laboratory, pathological, serological methods with allergic ones. The widespread distribution of mycobacteria in feces and the importance of the bacteriological research method in the pathogenesis of tuberculosis in chickens have been established. The information content of the serological method and its practical significance with a double intradermal test are shown. The implementation of laboratory diagnostics made it possible to establish the sensitivity of the bacteriological method in comparison with the bacterioscopic method and to significantly increase the number of chickens on the early stage of the disease, is advanced form and on the anergic stage. A pronounced tropism of mycobacteria to the bone marrow of long bones was revealed. Decipherin of the possible mechanisms of infection and detection of chicken tuberculosis will allow us to develop an effective prevention system.

ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ОЗОНИРОВАННОГО ОЛИВКОВОГО МАСЛА ПРИ НАНЕСЕНИИ ЕГО НА РАНЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ У КРЫС ПОРОДЫ WISTAR

Беляев В.А.¹ – д.вет.н., профессор, Гвоздецкий Н.А.¹ – к.б.н., доцент,
Рагулина Е.А.¹ – аспирант, Дуденко А.И.¹ – студент, Еремеева Ю.В.¹ – студент,
Французов О.Э.² – к.вет.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет»

Ключевые слова: репарация, масло, озон, раны, окисление, заживление, рубец

Keywords: repair, oil, ozone, wounds, oxidation, healing, scar

Заживление ран представляет собой сложный активный динамический процесс, который включает в себя несколько фаз: фаза воспаления, фаза регенерации и пролиферации, фаза реорганизации рубца и эпителизации. При этом эффективность репарации повышается при ускорении протекания как всех трех фаз, так и одной или двух из них.

На скорость репаративных процессов положительно влияют множество лекарственных средств и схем их применения. Хороший терапевтический эффект даёт использование жирных растительных масел с параллельным применением антимикробных препаратов. Однако в последнее время, на фоне неоднозначного отношения общества к антибиотикам современная фармакология вновь обратила свое внимание на известные антисептики из ряда окислителей. Одним из таких веществ является озон, который позволяет не только предотвратить образование гноя в ране (не используя антибиотики), но и улучшить кровообращение, что в свою очередь стимулирует регенеративные процессы.

Применяют озон в виде озоно-воздушной смеси озоно-кислородной смеси, озонированных, как органических, так и неорганических растворов, а применение его с растительным маслом, как например с оливковым, может даже предоставить необходимые энергоресурсы для восстановления поврежденных клеток.

Одним из способов ускорения заживления является использование оливкового масла. Его применение позволяет ускорить фазы раневого процесса, за счет своего химического состава [3].

Мы разработали способ, позволяющий озону на длительное время задерживаться в оливковом масле, образуя лекарственную субстанцию, содержащую мононенасыщенные жирные кислоты, благодаря чему, при их контакте с О₃, образуются озониды.

Целью нашей работы было доказать способность озонированного оливкового масла, полученного разработанным нами способом (патент № 2794469) ускорять заживления ран, нанесенных искусственно, специально разработанным механическим способом у крыс породы Wistar.

Материал и методы исследований. Для проведения опыта использовались 18 особей аутбредных половозрелых крыс линии Wistar мужского пола одинакового веса (450±20 г); животные содержались в поликарбонатных клетках с решетчатым потолком, кормление производилось один раз в день зерносмесью из злаковых (пшеницы, кукуруза, минералы) в объеме 80 г, доступ к воде в пластиковых поилках с силиконовой пробкой и металлическим носиком был постоянен.

Для погружения крыс в глубокий сон подготавливали эксикатор объемом 3 л, в который помещали кусочек ваты,

весом 10 г, хорошо смоченный в эфире, затем туда по одному сажали животных и закрывали сосуд крышкой. Животное засыпало спустя 15 минут. После чего на спине в области холки, от затылка до 4 поясничного позвонка, лезвием забривали участок, размерами 6x5 см.

Для изучения репаративного действия озонированного оливкового

масла крысам с помощью иглы G25 с загнутым концом, изготовленные нами по авторской методике; и набора лезвий марки Gillette и Rapira platinum lux наносили ранки. Иглой, с загнутым концом в виде крючка, поддевали и натягивали участок кожи, затем лезвием срезали круглые кусочки равного диаметра (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема нанесения ранок на спины крыс

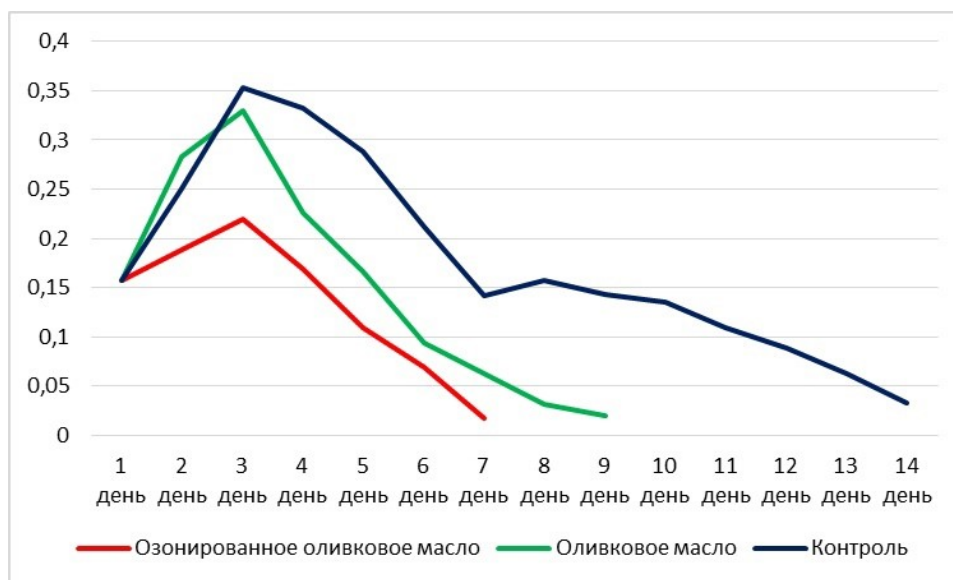


Рисунок 2 – Период заживления ран

По окончании всех манипуляций крыс разделили на 3 группы, по 6 животных в каждой.

1-ю группу обрабатывали озонированным оливковым маслом марки Spainolli Extra Virgin, по разработанной нами методике (патент № 2794469);

2-ю – оливковым маслом Spainolli Extra Virgin, без O₃;

3-я группа оставалась контрольной.

Результат исследований.

Обработку маслом осуществляли 2 раза в день с интервалом в 12 часов, до полного заживления раны. Опыт проводился в

течение двух недель. Весь период заживления ран был представлен в виде графика (Рисунок 2).

- I фаза – фаза воспаления, у животных 1,2,3 группы начиналась сразу после нанесения раны, характеризовалась болевой реакцией, вызванной высвобождением медиаторов воспаления, и продолжалась 3 дня.

Однако изменения локальных размеров раневого участка от момента нанесения и до истечения третьих суток различались существенно и увеличились у животных 1 группы на 29 %, составив 0,22 см².

У животных второй группы увеличение площади ран, составило 53 %, достигнув площади в 0,33 см², что на 34 % превышало размеры ран у животных 1 группы.

У животных контрольной группы увеличение площади ран составило 56 %, достигнув площади в 0,353 см², что на 6,6% превышало размеры ран у животных 2 группы и на 37,7 % площадь ран у животных 1 группы.

Таким образом, применение озонированного оливкового масла существенно (на 37,7 %) сокращало площадь разрастания раны, снижая последствия фазы воспаления. На наш взгляд это связано с тем, что в период фазы воспаления активную роль играет олеокантал – фенольный компонент оливкового масла, способный ингибировать активность циклооксигеназы, тем самым препятствуя образованию медиаторов воспаления, имитируя действие нестероидных противовоспалительных средств. Это позволяет утверждать, что озон может выступать в качестве анальгезирующего средства, за счет своей способности окислять соединения, состоящие из двойных связей, как например, арахидоновую кислоту и синтезируемые из нее простагландины (медиаторы воспаления).

- II фаза – фаза регенерации и пролиферации, которая характеризовалась образованием и созреванием грануляционной ткани, у крыс 1,2,3

группы наступала после окончания фазы воспаления, но длилась у каждой группы в разном временном промежутке. У первой группы – трое суток, у второй – четверо, а у третьей – шесть суток.

У животных, обработанных озонированным оливковым маслом заживление ранок происходило без осложнений, наблюдали размягчение струпьевидных корочек на 3-4 день, что приводило к уменьшению площади ран на 22,8 % и снижению болевого эффекта при отторжении корочек. К шестому дню фаза регенерации заканчивалась, при этом площадь поражения сократилась до 0,07 см².

Во второй группе у животных отмечался легкий зуд и покраснения вокруг пораженных тканей, подопытные крысы выражали беспокойство, пытались содрать корочки. На 4-5 день уменьшение площади раны составило 0,166 см², сократившись по сравнению с фазой воспаления на 50 %. Однако по сравнению с животными, получавшими в качестве терапии озонированное оливковое масло площадь ран была больше на 22,3 %.

У крыс контрольной группы на 4-6 день наблюдался ярко выраженный зуд, болевые ощущения в области ран, гиперемия, окружающие ткани были уплотнены и отечны. Активная фаза регенерации и пролиферации началась только на 5-6 сутки и продолжалась до 8 суток. Уменьшение площади ран к восьмым суткам составило 55,6 %. При этом интенсивность заживления ран у животных первой группы к 8 суткам в двое превышало аналогичный показатель у животных группы контроля.

У животных первой группы период регенерации и пролиферации протекал быстрее на 25 %, чем у второй и на 50 %, чем в контрольной группе животных. В то же время, во второй группе заживление протекало на 34 % быстрее по сравнению с контрольной группы. Что на 16 % меньше, чем в группе, где применялся озон.

Мы считаем, что данная динамика связана с тем, что озон, находящийся в оливковом масле, распадался на молекулярный и атомарный кислород,

позволяя обеспечить тканевую оксигенацию, что поддерживало клеточный метаболизм и стимулировало образование энергии, используемую организмом подопытных животных на репаративные процессы.

Кроме этого, оливковое масло содержит большое количество мононенасыщенных жирных кислот, а именно олеиновую кислоту, которая является структурным элементом клеточных мембран, что способствует быстрой регенерации и пролиферации.

Фаза эпителизации у животных первой группы закончилась к 7 дню опыта. При осмотре ран было установлено окончательное заполнение их соединительной тканью и максимальное сближение краев раны.

У крыс, обработанных оливковым маслом рубцевание поврежденных тканей происходило на 9 день. У животных контрольной группы полное заживление фиксировали только к 14 дню опыта.

Заключение. Проведенные исследования дают возможность нам сделать вывод, что применение озонированного оливкового масла, полученного разработанным нами способом (патент № 2794469), позволяет ускорять заживления ран, нанесенных искусственно, специально разработанным механическим способом у крыс породы *Wistar*.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гречканев, Г. О. Технологии озонотерапии в акушерстве и гинекологии: монография / Г. О. Гречканев. – Нижний Новгород: ПИМУ, 2016. – 384 с.
2. Есипов, В. К. Рана. Раневой процесс. Принципы лечения: учебное пособие / В. К. Есипов. – Оренбург: ОрГМУ, 2022. – 45 с.
3. Каганов, О. И. Комбинированное лечение метастазов колоректального рака в печени и легких с применением радиочастотной термоабляции: специальность 14.01.12 «Онкология»: автореферат на соискание доктора медицинских наук / Каганов Олег Игоревич; Самарский государственный медицинский университет. – Москва, 2013.

– 302 с.

4. Кулешов, С. М. Лечение ран: учебное пособие / С. М. Кулешов. – Уссурийск: Приморский ГАТУ, 2007. – 103 с.

5. Курмаева, А. И. Компоненты на основе природного сырья для косметических средств: растительные масла: учебное пособие / А. И. Курмаева, Р. И. Юсупова, Е. Г. Горелова, Ю. Г. Галяметдинов – Казань: КНИТУ, 2012. – 115 с.

6. Макнасси, С. Т. Озонотерапия в комплексном лечении больных с остеоартрозом коленных суставов: специальность 14.00.51 «Травматология и ортопедия»: автореферат на соискание доктора медицинских наук / Макнасси, Салах Тахарович. – Москва, 2006. – 132 с.

7. Патент RU 2 794 469, опубл. 19.04.2023. - Бюл. № 11.

8. Рукша Т. Г. Клиническая патофизиология: учебно-методическое пособие / Т. Г. Рукша [и др.]. — Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. – 91 с.

9. Сахно, Н. В. Методическое сопровождение ветеринарной хирургии / Н. В. Сахно, Ю. А. Ватников, С. А. Ягников [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 196 с.

10. Симашкевич, А. В. Применение озонотерапии в комплексном лечении женщин больных острым пиелонефритом вне и на фоне беременности: специальность 14.00.05 «Внутренние болезни»: автореферат на соискание доктора медицинских наук / Симашкевич, Анна Владимировна; Алтайский государственный медицинский университет. – Барнаул, 2007. – 209 с.

11. Симашкевич, А. В. Комбинированная озонотерапия и лазеротерапия в лечении острого пиелонефрита: специальность 14.01.23 «Урология»: автореферат на соискание доктора медицинских наук / Симашкевич, Анна Владимировна. – Москва, 2011. – 158 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ОЗОНИРОВАННОГО ОЛИВКОВОГО МАСЛА ПРИ НАНЕСЕНИИ ЕГО НА РАНЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ У КРЫС ПОРОДЫ WISTAR

Беляев В.А., Гвоздецкий Н.А., Рагулина Е.А., Дуденко А.И., Еремеева Ю.В., Французов О.Э.
Резюме

В статье представлены данные по применению озонированного оливкового масла, полученного разработанным способом (патент № 2794469) и его способности ускорять заживления ран, нанесенных искусственно, специально разработанным механическим способом у крыс породы Wistar. Полученные результаты исследования доказывают, что применение озонированного оливкового масла, позволило ускорить протекание всех трех фаз и на 50 % сократить сроки лечения. Этот процесс определяется тем, что озон, присутствующий в оливковом масле, способствует доставке кислорода к тканям, что поддерживает обмен веществ в клетках и стимулирует образование энергии, необходимой организму животных для регенерации тканей. Кроме того, оливковое масло содержит значительное количество мононенасыщенных жирных кислот, которые являются строительными элементами клеточных мембран и способствуют быстрой репарации.

FEATURES OF THE REPARATIVE ACTIVITY OF OZONATED OLIVE OIL WHEN APPLIED TO THE WOUND SURFACE IN WISTAR RATS

Belyaev V.A., Gvozdetsky N.A., Ragulina E.A., Dudenko A.I., Eremeeva Yu.V., Frenchov O.E.
Summary

The article presents data on the use of ozonated olive oil obtained by the developed method (patent No. 2794469) and its ability to accelerate the healing of wounds inflicted artificially by a specially developed mechanical method in Wistar rats. The results of the study prove that the use of ozonated olive oil allowed to accelerate the course of all three phases and reduce the duration of treatment by 50 %. This process is determined by the fact that the ozone present in olive oil contributes to the delivery of oxygen to tissues, which supports cell metabolism and stimulates the formation of energy necessary for the animal body to regenerate tissues. In addition, olive oil contains a significant amount of monounsaturated fatty acids, which are the building blocks of cell membranes and contribute to rapid repair.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1%» НА РОСТО-ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И НА КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ

Горшенина К.А. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, бычки, мультиомицин 1%, росто-весовые показатели

Keywords: veterinary and sanitary examination, gobies, Multimycin 1%, height and weight indicators

Снижение себестоимости производства продукции животноводства во многом зависит от рационального использования кормов, их качества и гигиенических условий содержания крупного рогатого скота (КРС). Оптимизация этих факторов способствует повышению продуктивности и сокращению затрат. Одним из приоритетных направлений исследований в области кормления КРС является поиск доступных и экологически безопасных кормовых добавок, которые могут заменить или дополнить традиционные корма, повышая их живую массу и положительно влияя на здоровье животных, оценку. В современных животноводческих хозяйствах активно применяются вещества с антибактериальными свойствами, которые способствуют детоксикации организма, выводя вредные компоненты, такие как токсины, тяжелые металлы и микотоксины. Эти кормовые добавки значительно улучшают обмен веществ и повышают продуктивность сельскохозяйственных животных, усвояемость витаминов.

Мультиомицин 1 % является бициклическим тиопептидом. Действующее вещество нозигептид, продуцент гриба *Streptomyces actuosus*. Тиопептидные антибиотики, обладают мощной активностью против многих устойчивых к лекарствам бактериальных патогенов, образуют семейство натуральных пептидных продуктов,

которое в настоящее время включает почти 100 различных компонентов. На сегодняшний день влияние мультиомицина 1 % на морфофункциональное состояние внутренних органов и крови изучено в недостаточной степени, особенно не исследовано введение бычкам препарата во взрослом возрасте, что не предусмотрено в инструкции по применению [8, 9].

Цель исследования заключается в оценке качества продукции животноводства при использовании кормовой добавки "Мультиомицин 1 %".

В рамках исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) проанализировать влияние препарата "Мультиомицин 1 %" на прирост живой массы бычков и провести их ветеринарно-санитарную экспертизу;
- 2) осуществить ветеринарно-санитарную экспертизу и оценить пригодность мяса для последующей реализации.

Материал и методы исследований. Эксперимент проводился на ИП «КФХ Саргузин Д.Д.» Азнакаевского района Республики Татарстан и в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в период с октября по декабрь 2023 года. Экспериментальные исследования были проведены на бычках в возрасте 14 месяцев. Все животные получали сбалансированный по питательным веществам рацион и имели

свободный доступ к питьевой воде. По принципу аналогов было сформировано 2 группы бычков по 8 голов в каждой. Первая группа бычков была контрольной и получала основной рацион, 2 группа – опытной (получала основной рацион и кормовую добавку), кормовую добавку «Мультиомицин 1 %» вводили, ежедневно, по 12,5 грамм на 1 голову. Продолжительность опыта составляла 70 дней.

В опытах использовались бычки черно-пёстрой породы, которые содержались в типовых стойлах беспривязи, условия содержания и поения животных контрольных и опытных групп, а также проводимые ветеринарно-санитарные мероприятия были аналогичными.

Были проведены органолептические исследования мяса: определение внешнего вида, запаха, консистенции, качества бульона при варке; физико-химические исследования мяса: бензидиновая проба, определение содержания аминокислотного азота, реакция с сернистой медью, рН мяса; бактериоскопия мяса [1, 2, 4, 5].

Статистическую обработку полученных в опыте цифровых данных проводили методом вариационной статистики с помощью программного обеспечения «Microsoft Excel для Windows 10». Достоверность разницы полученных результатов определяли по критерию достоверности Стьюдента. Полученные

различия в цифровых данных считали статистически значимыми при $P < 0,05$.

Результат исследований. Масса животных крупного рогатого скота является одним из основных показателей в животноводстве, оказывающим прямое влияние на производственный выпуск, финансовые результаты и эффективность хозяйства. В процессе исследования бычков вес живой массы измеряли путем индивидуального взвешивания в начале эксперимента и перед забоем. Полученные данные использовались для расчета среднесуточного прироста веса и сопоставления показателей роста и веса в двух группах, участвовавших в эксперименте.

Результаты взвешивания бычков контрольной и опытной группы приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что за 70 дней откорма бычков, введение в рацион кормовой добавки оказывает положительное действие на интенсивность роста бычков. Абсолютный прирост живой массы на 70 день в контрольной группе составил $75,49 \pm 2,51$ кг, в опытной группе $94,86 \pm 0,92$ кг. В ходе эксперимента было выявлено, что среднесуточный прирост живой массы у бычков контрольной группы составил $1078,43 \pm 20,06$ г, в то время как в опытной группе, где в рацион животных была включена кормовая добавка, среднесуточный прирост был на 25,66 % выше и составил $1355,14 \pm 9,24$ г.

Таблица 1 – Динамика росто-весовых показателей бычков

Показатель	Ед. изм.	Группы (n=16)	
		I	II
Средняя живая масса: исходная	кг	$461,43 \pm 2,04$	$455,78 \pm 3,12$
Через 70 дней	кг	$536,92 \pm 4,64$	$550,64 \pm 3,42$
Прирост живой массы за опыт: валовый	кг	$75,49 \pm 2,51$	$94,86 \pm 0,92$
среднесуточный	г	$1078,43 \pm 20,06$	$1355,14 \pm 9,24$

В конце периода выращивания был проведён убой бычков, использованных в эксперименте. После предубойного осмотра и ветеринарно-санитарной

экспертизы туши и внутренних органов контрольной и экспериментальной групп не было обнаружено видимых патологоанатомических изменений, и

степень обескровливания была признана хорошей. Ветеринарная оценка внутренних органов показала, что их цвет не изменился, размеры органов остались прежними, без каких-либо патологических изменений. Через сутки после убоя на поверхности туши всех бычков образовалась сухая корочка подсыхания, мясо имело светло-красный оттенок,

мышцы были плотными и упругими, с характерным для свежего мяса крупного рогатого скота специфическим запахом. Подкожная и внутренняя жировая ткани были бледно-желтого цвета, без посторонних запахов. На разрезе мышцы были слегка влажными, не оставляли влажных пятен на фильтровальной бумаге, имели темно-красный оттенок.

Таблица 2 – Результаты органолептических и физико-химических исследований проб мяса

№ п/п	Проделанные исследования	Контрольная группа (n=8)	Опытная группа (n=8)
1.	Органолептические исследования Проба варки (оценка бульона)	Цвет тёмно-красный с розоватым оттенком, консистенция плотная, ямка выравнивается быстро, запах специфический мясной. Бульон прозрачный, ароматный, на поверхности крупные жировые капли.	Цвет тёмно-красный с розоватым оттенком, консистенция плотная, ямка выравнивается быстро, запах специфический мясной. Бульон прозрачный, ароматный, на поверхности крупные жировые капли.
2.	Микроскопия мазков-отпечатков	С 3 до 8 микроорганизмов в поле зрения микроскопа	С 2 до 4 микроорганизмов
3.	Физико-химические показатели: а) рН	5,8- 6,1	5,7 – 6,0
4.	б) Реакция на пероксидазу	Положительная	Положительная
5.	в) Амино-аммиачный азот (NaOH,мг)	1,11±0,06	1,08±0,09
6.	г) Реакция с сернокислой медью	Хлопья и сгустки отсутствуют	Хлопья и сгустки отсутствуют
7.	д) Продукты первичного распада белков	Отрицательная	Отрицательная
8.	е) Летучие жирные кислоты (KOH,мг)	3,39±0,44	3,30±0,66

В условиях лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ была проведена ветеринарно-санитарная экспертиза 16 проб говядины, по 8 проб с каждой группы. При выполнении пробы варкой, бульон оказался прозрачным, с

приятным ароматом. Жир на поверхности бульона скапливался в больших каплях. Проведенные исследования показали, что органолептические характеристики мяса от опытных бычков не отличались от мяса контрольной группы. Качество мяса во многом зависит от его уровня рН. РН

отражает концентрацию водородных ионов, которая зависит от содержания гликогена в мышечной ткани на момент убоя. рН тесно связано с цветом, способностью удерживать влагу, мягкостью, сочностью, потерями при тепловой обработке, бактериальным загрязнением и другими показателями качества мяса. Так, рН мяса опытных бычков составляло 5,7–6,0, что соответствует рН для созревшего, свежего мяса. Реакция на пероксидазу положительная, содержание аминокислотного азота составляет $1,08 \pm 0,09$, при реакции с сернокислой медью не наблюдается хлопьев и сгустков. При микроскопическом исследовании мазков-отпечатков в поле зрения обнаружено от 2 до 4 микроорганизмов, что соответствует ГОСТу 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» (Таблица 2). Остальные показатели, представленные в таблице, также соответствовали норме.

Полученные данные позволяют констатировать, что введение в рацион кормления «Мультиомицин 1 %» в течение периода выращивания бычков в возрасте с 14 до 16 месяцев, не оказывало отрицательного влияния на биохимические и бактериологические показатели мяса, что позволяет выпускать его в реализацию на общих основаниях.

Заключение. Из вышесказанного следует, что мясо бычков двух групп согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» признано доброкачественным в ветеринарно-санитарном отношении.

Таким образом, после проведенных опытов, установлено, что применение биологически-активной кормовой добавки «Мультиомицин 1%» в дозе препарата 125 грамм на 1 центнер (12,5 грамм на 1 голову) в рационе бычков оказывает выраженное ростостимулирующее влияние, относительно контрольной группы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов: Сборник тестовых заданий / М. Ф. Боровков, И. Г. Серегин, А. Х. Волков [и др.]. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – 292 с.
2. Влияние кормовых добавок на прирост живой массы цыплят-бройлеров / Э. К. Папуниди, С. Ю. Смоленцев, Л. В. Абдуллина [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 4(20). – С. 402-407.
3. Волков, Р. А. Санитарная и товарная оценка качества сырья и пищевых продуктов / Р. А. Волков, А. К. Галиуллин. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – 89 с.
4. ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».
5. ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» <https://internet-law.ru/gosts/gost/66139/> (дата обращения 02.04.2024).
6. Грачева, О. А. Мясная продуктивность и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса бычков при применении препарата "Янтовет" / О. А. Грачева, Л. Ф. Якупова, Д. М. Мухутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 78-82.
7. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ / А. Х. Волков, Г. Р. Юсупова, Н. В. Николаев, И. Т. Вафин. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной

медицины имени Н.Э. Баумана. – 2020. – 17 с.

8. De Los Santos, E. L. C. NeuRiPP: Neural network identification of RiPP precursor peptides / E. L. C. De Los Santos // Scientific Reports. – 2019. – Vol. 9, No. 1. – P. 1-9.

9. Technological Properties of Raw Meat from Animals Fed Rations Supplemented With Minerals / S. Yu. Smolentsev, R. Kh. Ravilov, L. F. Yakupova [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, No. 2. – P. 944-947.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1 %» НА РОСТО-ВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И НА КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ

Горшенина К.А.
Резюме

В статье представлены результаты изучения влияния кормовой добавки «Мультиомицин 1 %» на росто-весовые показатели бычков и ветеринарно-санитарная экспертиза получаемой продукции в ИП «КФХ Саргузин Д.Д.» Азнакаевского района Республики Татарстан. Автором установлено, что мясо бычков двух групп согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» признано доброкачественным в ветеринарно-санитарном отношении. По результатам исследования было выявлено, что среднесуточный прирост живой массы у бычков контрольной группы составил $1078,43 \pm 20,06$ г, в то время как в опытной группе, где в рацион животных была включена кормовая добавка, среднесуточный прирост был на 25,66 % выше и составил $1355,14 \pm 9,24$ г. После проведенных опытов, установлено, что применение биологически-активной кормовой добавки «Мультиомицин 1%» в дозе препарата 125 грамм на 1 центнер (12,5 грамм на 1 голову) в рационе бычков оказывает выраженное ростостимулирующее влияние, относительно контрольной группы.

THE EFFECT OF THE FEED ADDITIVE "MULTIOMYCIN 1 %" ON HEIGHT AND WEIGHT INDICATORS AND ON THE QUALITY OF BULL MEAT

Gorshenina K.A.
Summary

The article presents the results of studying the effect of the feed additive "Multiomycin 1%" on the height and weight indicators of bulls and veterinary and sanitary examination of the products obtained in the IP "KFH Sarguzin D.D." of the Aznakaevsky district of the Republic of Tatarstan. The author has established that the meat of bulls of two groups according to the "Rules of veterinary inspection of slaughtered animals and veterinary and sanitary examination of meat and meat products" is recognized as benign in veterinary and sanitary terms. According to the results of the study, it was revealed that the average daily increase in live weight in the bulls of the control group was 1078.43 ± 20.06 g, while in the experimental group, where a feed additive was included in the diet of animals, the average daily increase was 25.66 % higher and amounted to 1355.14 ± 9.24 g. After the experiments, it was found that the use of biologically active feed additive "Multimycin 1%" at a dose of 125 grams per 1 hundredweight (12.5 grams per 1 head) in the diet of bulls has a pronounced growth-stimulating effect, relative to the control group.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ГИСТАМИНА В РЫБЕ И РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЭЖХ МС/МС

Другова О.П.^{1,2} – ведущий специалист, аспирант, Сатюкова Л.П.² – к.вет.н., доцент

¹ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

²ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

Ключевые слова: биогенные амины, гистамин, ВЭЖХ МС/МС, количественное содержание, контроль, рыба и рыбная продукция

Keywords: biogenic amines, histamine, HPLC MS/MS, quantitative content, control, fish and fish products

Биогенные амины (БА) представляют собой основные азотистые соединения разнообразной структуры и встречаются во многих видах пищевых продуктов, таких как рыба и рыбная продукция, мясо и мясная продукция, сыры, алкогольная продукция (вино, пиво) и другие ферментированные продукты и напитки [11]. Они могут образовываться вследствие декарбоксилирования аминокислот и аминирования или переаминирования кетонов и альдегидов при взаимодействии бактериальных микроорганизмов [17]. По химической структуре БА делятся на три группы: алифатические, которые включают в себя также спермидин, спермин, кадаверин или путресцин, ароматические, такие как фенилэтиламин или тирамин, а также гетероциклические, например, триптамин или гистамин [1, 14, 17].

Биогенные амины можно найти в любой группе белковосодержащих продуктов. БА являются индикаторами свежести и пригодности к употреблению в пищу человеком определенных продуктов питания, например, рыбы, а в некоторых случаях улучшают органолептические характеристики продуктов питания [11, 18, 20]. Уровень БА также является маркером гигиенического качества пищевых продуктов, указывая при их высоком уровне на несоблюдение гигиенических правил и норм при обработке сырья и наличие многочисленных нежелательных бактерий [5].

Среди БА гистамин считается

наиболее биологически активным и токсичным, поскольку употребление в пищу человеком рыбы или рыбной продукции с высоким уровнем его содержания, может стать причиной серьезных пищевых отравлений [3, 16].

Термическое воздействие при приготовлении пищи может инактивировать ферменты, однако, после образования гистамина ни один метод приготовления, включая замораживание, консервирование или копчение не сможет удалить токсины. Токсичность останется неизменной благодаря его термостабильности [13, 19].

В связи с высокой токсичностью гистамина, контроль за его содержанием как в рыбе, так и в рыбной продукции является необходимым для обеспечения безопасности потребителей.

Необходимо отметить, что гистамин – это единственный биогенный амин, содержание которого регулируется на законодательном уровне практически во всех странах мира [10], в том числе и в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [1, 4]. Количественное содержание гистамина в пищевой продукции является важным показателем как свежести, так и безопасности при употреблении человеком рыбы и нормируется во всех развитых странах мира. Предельно допустимая массовая доля гистамина в рыбе и рыбопродуктах в России, согласно Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции»

(ТР ЕАЭС 040/2016) составляет не более 100 мг/кг для рыб семейств тунцовых, скумбриевых, лососевых и сельдевых (кроме икры, молоко, печени и жира пищевого из рыбы), в том числе и для сушеной продукции, для рыбо-растительных консервов – не более 40 мг/кг [1, 4]. По требованиям законодательства Индонезии максимально допустимый уровень содержания гистамина должно составлять 100 мг/кг [7]. Аналогичный уровень гистамина установлен в Канаде [8]. Австралия установила более высокий максимальный предел, а именно 200 мг/кг гистамина как естественного токсина в рыбе и рыбной продукции [6]. Европейская комиссия установила предельно допустимый уровень гистамина для рыбной продукции, которая может накапливать высокие концентрации этого биогенного амина. Согласно Регламенту ЕС 2073/2005, допустимые уровни от 100 до 200 мг/кг, а из девяти наборов проб не более двух проб могут превышать 100 мг/кг гистамина, и ни одна проба не может превышать 200 мг/кг гистамина, а также до 400 мг/кг для продукции из этих же видов рыб, подвергнутой ферментативному созреванию в тузлуке (например, при засолке анчоусов) [9]. Федеральное управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных средств США (FDA) установило, что максимальное содержание гистамина в рыбе и рыбных продуктах составляет 50 мг/кг. Производители рыбных консервов контролируют качество сырья в соответствии с производственной нормой, установленной на уровне от 5 до 15 мг/кг гистамина [12].

Учитывая, что повышенное содержание гистамина в рыбе и рыбных продуктах может представлять потенциальную опасность для здоровья человека, крайне важно определить и оценить его концентрацию с точки зрения безопасности пищевых продуктов. Очень важным является развитие новых технологических подходов для количественного анализа гистамина в пищевых продуктах. В настоящее время во

многих странах мира применяется множество методов для анализа биогенных аминов, включая гистамин в продуктах питания, особенно в рыбе и рыбной продукции [15]. Одним из наиболее точных и селективных методов анализа микропримесей органических соединений, в том числе гистамина, является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ МС/МС) [21].

Необходимость в точных подтверждающих аналитических методах для эффективного мониторинга токсичных веществ в пищевых продуктах привела к разработке специалистами ФГБУ «ВНИИЗЖ» методики количественного определения гистамина методом ВЭЖХ МС/МС [2].

Материал и методы исследований. Проведен анализ результатов мониторинга в части количественного содержания гистамина в подвергнутых лабораторным испытаниям проб рыбы и рыбной продукции, отобранных на территории регионов Российской Федерации за период 2020-2022 гг. в рамках государственного пищевого мониторинга продовольственной безопасности инспекторами территориальных управлений Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор). Исследования проб рыбы и рыбной продукции проводились в испытательных центрах Россельхознадзора.

В качестве объектов для собственных исследований были выбраны несколько видов консервированной рыбной продукции, таких как «Тунец натуральный» (3 образца), «Тунец натуральный рубленый» (3 образца), «Тунец натуральный в масле для салатов» (3 образца), «Скумбрия натуральная в масле» (4 образца), «Горбуша натуральная» (4 образца) готовой к употреблению рыбной продукции: сельдь атлантическая слабосоленая (3 образца), скумбрия горячего копчения (2 образца), а также три вида мороженой рыбы:

скумбрия (4 образца), атлантический лосось (2 образца), горбуша (2 образца). Продукция была приобретена в сети розничной торговли города Москвы и Московской области.

Исследования образцов рыбы и рыбной продукции на количественное содержание гистамина проводили на базе ФГБУ «ВНИИЗЖ» по методике [2] количественного определения гистамина методом ВЭЖХ МС/МС, основанным на выделении веществ путем перераспределения их между двумя несмешиваемыми фазами: твердой неподвижной фазой (сорбент в хроматографической колонке) и подвижной фазой (элюент). Используемое оборудование: жидкостной хромато-масс-спектрометр Shimadzu LCMS 8060, оснащенный хроматографической колонкой SeQuant ZIC-HILIC (внутренний диаметр – 2,1 мм, длина – 150 мм, диаметр частиц – 3,5 мкм). Использовались растворители квалификации «для ВЭЖХ»: ацетонитрил, деионизированная вода; трихлоруксусная кислота х.ч.; ацетат аммония х.ч.; ледяная уксусная кислота х.ч.; стандартный образец гистамина гидрохлорида с массовой долей основного вещества 99,30 % (Sigma-Aldrich H7125), стандартный образец гистамина-D4 гидрохлорида с

массовой долей основного вещества 98,60 % (TRC Canada TRC-H436502).

Элюирование проводили в градиентном режиме. Детектирование пиков – методом «Регистрации множественных реакций» (MRM) при регистрации положительных ионов. В качестве подвижной фазы Б использовали ацетонитрил.

Согласно требованию ТР ЕАЭ 040/2016 [4] к содержанию гистамина в рыбе и рыбной продукции диапазон по его определению составляет 10,0-200 мг/кг.

Результат исследований. Исследование осуществляли в форме аналитического (сравнительного) обзора статистических данных по результатам государственного мониторинга пищевой безопасности, проводимого на территории регионов Российской Федерации на показатели качества и безопасности, уделив особое внимание исследованиям проб рыбы и рыбной продукции на количественное присутствие биогенного амина – гистамина. Количество проведенных лабораторных исследований в подведомственных испытательных центрах Россельхознадзора за 2020-2022 гг. по показателям качества и безопасности, а также исследований на гистамин представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты лабораторного мониторинга рыбы и рыбной продукции на показатели качества и безопасности в РФ за 2020-2022 гг.

Период контроля	Количество исследований на качество и безопасность		Доля исследований на гистамин (от общего числа исследований), %	Получено положительных результатов на гистамин
	всего	в том числе на гистамин		
2020	52 580	1 075	2,04	3
2021	45 415	908	2,00	-
2022	45 499	601	1,32	-

Всего за период с 2020 по 2022 гг. в испытательных центрах Россельхознадзора в рамках государственного мониторинга было проведено 143 494 исследований рыбы и рыбной продукции на показатели качества и безопасности, в том числе 2584 исследований проведено на

количественное содержание гистамина, что составило 1,8 % от общего количества мониторинговых исследований. По результатам мониторинговых лабораторных исследований в испытательных центрах Россельхознадзора в 2020 году был выявлено лишь 3 случая

превышения установленных требований к содержанию гистамина в рыбной

продукции, что составило 0,3 % от общего количества исследований на гистамин.

Таблица 2 – Результаты собственных лабораторных исследований по содержанию гистамина в исследуемых образцах рыбы и рыбной продукции

№ образца	Наименование образца	Фактическое содержание мг/кг	Норма по ТР/ЕАС 040/2016 мг/кг, не более
1	«Тунец натуральный»	16,5	100
2	«Тунец натуральный»	менее 10,0	
3	«Тунец натуральный»	54,8	
4	«Тунец натуральный рубленый»	18,3	
5	«Тунец натуральный рубленый»	16,1	
6	«Тунец натуральный рубленый»	32,68	
7	«Тунец натуральный в масле для салатов»	26,1	
8	«Тунец натуральный в масле для салатов»	19,3	
9	«Тунец натуральный в масле для салатов»	48,3	
10	«Скумбрия натуральная в масле»	29,5	
11	«Скумбрия натуральная в масле»	32,7	
12	«Скумбрия натуральная в масле»	менее 10,0	
13	«Скумбрия натуральная в масле»	28,6	
14	«Горбуша натуральная»	11,2	
15	«Горбуша натуральная»	менее 10,0	
16	«Горбуша натуральная»	менее 10,0	
17	«Горбуша натуральная»	менее 10,0	
18	Сельдь атлантическая слабосоленая	45,3	
19	Сельдь атлантическая слабосоленая	54,6	
20	Сельдь атлантическая слабосоленая	37,2	
21	Скумбрия горячего копчения	102,4	
22	Скумбрия горячего копчения	107,5	
23	Скумбрия мороженая	26,3	
24	Скумбрия мороженая	менее 10,0	
25	Скумбрия мороженая	25,8	
26	Скумбрия мороженая	16,1	
27	Атлантический лосось мороженный	менее 10,0	
28	Атлантический лосось мороженный	менее 10,0	
29	Горбуша мороженая	менее 10,0	
30	Горбуша мороженая	менее 10,0	100

Полученные результаты собственных лабораторных исследований по количественному определению содержания гистамина в исследуемых образцах консервированной, копченой и мороженой рыбы методом ВЭЖХ МС/МС в соответствии с авторской методикой ФГБУ «ВНИИЗЖ» [2] представлены в таблице 2.

Образцы рыбы и рыбной продукции, приобретённые в розничных торговых сетях города Москвы и Московской области по результатам выполненных исследований, в целом соответствуют критериям пищевой безопасности гистамина, указанным в ТР ЕАЭС 040/2016 и безопасны для потребителей.

Однако результаты собственных исследований показали, что в двух образцах № 21 и № 22 (скумбрия горячего копчения) количественное содержание гистамина не отвечает требованиям законодательства [1, 4], данная продукция является непригодной для потребления человеком в пищу.

Заключение. Гистамин является одним из ключевых показателей качества и безопасности рыбы и рыбной продукции. На территории Российской Федерации ведется систематический контроль содержания гистамина согласно требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 [4]. За период с 2020 по 2022 годы выявлен 1 положительный случай превышения установленных норм гистамина.

Исследования, проведенные на базе ФГБУ «ВНИИЗЖ» с применением методики, разработанной научными сотрудниками и специалистами указанного института [2], выявили методом ВЭЖХ МС/МС превышение содержания гистамина в 2-х из тридцати исследуемых образцов рыбной продукции, приобретенных на потребительском рынке города Москвы и Московской области.

Применение в лабораторной практике современных и селективных методов и методик анализа пищевой продукции значительно повысит эффективность государственного ветеринарного контроля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Другова, О. П. Биогенные амины и контроль за их содержанием в рыбе и рыбной продукции / О. П. Другова, А. И. Грудев, Е. Г. Шубина // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения: сборник трудов 2-й научно-практической конференции, Москва, 23 июня 2023 года / Под общей редакцией С. В. Позябина, Л. А. Гнездиловой. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2023. – С. 214-215. – EDN EOSKXE.

2. Методика определения содержания гистамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием МИ 13-2023. Номер в реестре аттестованных методик (методов) измерений: ФР.1.31.2024.47988, № свидетельства об аттестации: 02-РОСС.RU.0001.310175-2024.

3. Налетов, А. В. Гистаминовая интоксикация при скомброидном отравлении / А. В. Налетов, Д. А. Сердюкова, Т. И. Шапченко // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2023. – № 4 (4). – С. 30-33. DOI: 10.21886/2712-8156-2023-4-4-30-33.

4. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eaeunion.org>

5. Alberto, M. R. A comparative survey of two analytical methods for identification and quantification of biogenic amines / M. R. Alberto, M. E. Arena, M. C. Manca de Nadra // Food Control. – 2002 – № 13. – P. 125–129. DOI:10.1016/S0956-7135(01)00051-2

6. Australia New Zealand Food Standards. Imported food risk statement. Fish and fish products from the families specified and histamine. – 2016. – Available at: Accessed 01.04 2024 <https://www.foodstandards.gov.au/consumer/imported-foods>

7. BSN [Badan Standardisasi Nasional]. – 2013. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2729.1-2013 tentang Spesifikasi Ikan Segar. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
8. Canadian Food Inspection Agency. Fish product standards and methods manual. – 2021. - Available at: Accessed 01.04 2024 <https://inspection.canada.ca/food-guidance-by-commodity/fish/eng/1526654771094/1526654771344>
9. Commission Regulation (EU) No 1019/2013 of 23 October 2013 amending Annex I to Regulation (EC) No 2073/2005 as regards histamine in fishery products Text with EEA relevance. <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/1019/oj>
10. DeBEER, J Histamine Limits by Country: A Survey and Review / J. DeBEER, JW Bell, F. Nolte [et all.] // Journal of Food Protection – 2021. – № 84(9). – P. 1610-1628. DOI:10.4315/JFP-21-129. PMID: 33984131
11. Durak-Dados, A. Histamine and Other Biogenic Amines in Food / A. Durak-Dados, M. Michalski, J. Osek // Journal of Veterinary Research. – 2020. – Apr 30. – № 64 (2). – P. 281-288. DOI:10.2478/jvetres-2020-0029. PMID: 32587916; PMCID: PMC7305651
12. FDA, Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, Scombrotxin (Histamine) Formation, FDA, Silver Spring, MD, USA, Chapter 7 <https://www.fda.gov/media/80288/download>
13. Jantschitsch, C. Severe scombroid fish poisoning: an underrecognized dermatologic emergency / C. Jantschitsch, T. Kinaciyan, M. Manafi [et all.] // Journal of the American Academy of Dermatology – № 65(1). – P. 246–247. DOI: 10.1016/j.jaad.2009.12.058
14. Kaur, N. Chemosensors for biogenic amines and biothiols / N. Kaur, S. Chopra, G. Singh [et all.] // Journal of Materials Chemistry B – 2018. – № 6(30). – P. 4872–4902. DOI:10.1039/c8tb00732b
15. Önal, A. A review: Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods / A. Önal // Food Chemistry – 2007. – № 103(4). – P. 1475–1486. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.08.028
16. Prester, L. Biogenic amines in fish, fish products and shellfish: a review / L. Prester // Food Additives & Contaminants: Part A – № 28(11). – P. 1547-1560. DOI:10.1080/19440049.2011.600728
17. Silla Santos, M. H. Biogenic amines: their importance in foods / M. H. Silla Santos // International Journal of Food Microbiology. – 1996. – № 29(2-3). – P. 213-231. DOI: 10.1016/0168-1605(95)00032-1. PMID: 8796424
18. Schneller, R. Influence of pasteurized milk, raw milk, and different ripening cultures on biogenic amine concentrations in semi-soft cheeses during ripening / R. Schneller, P. Good, M. Jenny // Zeit Lebensm Unters Forsch A – 1997. – № 204(4). – P. 265-272. DOI: 10.1007/s002170050075
19. Stratta, P. Scombroid poisoning / P. Stratta, G. Badino // Canadian Medical Association Journal – 2012. – № 184(6). – P. 674–674. DOI:10.1503/cmaj.111031
20. Stratton, J.E. Biogenic Amines in Cheese and other Fermented Foods: A Review / J. E. Stratton., R. W. Hutkins, S. L Taylor // Journal of Food Protection – 1991. – № 54(6). – P. 460-470. DOI: 10.4315/0362-028X-54.6.460
21. Tran, Q. H. Development of the High Sensitivity and Selectivity Method for the Determination of Histamine in Fish and Fish Sauce from Vietnam by UPLC-MS/MS / Q. H. Tran, T. T. Nguyen, K. P. Pham // International Journal of Analytical Chemistry – 2020. – Article ID 2187646 – P. 1-9. DOI: 10.1155/2020/2187646

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ГИСТАМИНА В РЫБЕ И РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЭЖХ МС/МС

Другова О.П., Сатюкова Л.П.
Резюме

Употребление в пищу человеком рыбы или рыбной продукции с высоким уровнем гистамина, может привести к серьезным случаям пищевого отравления. Следовательно, выполнение контроля за уровнем гистамина в этих продуктах со стороны государственных ветеринарных служб становится ключевым для гарантии безопасности здоровья конечных потребителей. В данной статье обсуждаются аспекты установления пределов для количества биогенных аминов, включая гистамин, в рыбе и рыбопродуктах. Гистамин, возникающий из-за протеолитической активности определенных микроорганизмов или в результате естественного метаболического процесса аминокислот-предшественников, является единственным биогенным амином, контроль за содержанием которого устанавливается законодательно во множестве стран, включая Россию. Представлен анализ мониторинговых исследований рыбной продукции на территории Российской Федерации за 2020-2022 гг., а также результаты собственных лабораторных исследований по выявлению гистамина в 30-ти образцах рыбы и рыбной продукции, приобретённой в розничной торговой сети г. Москвы и Московской области. Определение гистамина проводилось с применением метода ВЭЖХ МС/МС по методике ФГБУ «ВНИИЗЖ» «Методика определения содержания гистамина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием МИ 13-2023». Диапазон количественного анализа гистамина соответствует нормам Технического регламента ЕАЭС 040/2016. Исследование подтвердило, что большинство тестируемых образцов соответствует установленным требованиям безопасности по содержанию гистамина. Тем не менее, в двух образцах был обнаружен гистамин в количествах, превышающих допустимые нормы, что делает эти продукты непригодными для употребления.

THE RESULTS OF LABORATORY CONTROL OF HISTAMINE IN FISH AND FISH PRODUCTS BY HPLC MS/MS

Drugova O.P., Satyukova L.P.
Summary

Consumption of fish or fish products with high histamine levels by humans can lead to serious cases of food poisoning. Consequently, the control of histamine levels in these products by public veterinary services becomes key to ensure the health safety of end-users. This article discusses aspects of setting limits for the amount of biogenic amines, including histamine, in fish and fish products. Histamine, arising from the proteolytic activity of certain microorganisms or as a result of the natural metabolic process of amino acid precursors, is the only biogenic amine whose content is controlled by legislation in many countries, including Russia. The analysis of monitoring studies of fish products in the territory of the Russian Federation for 2020-2022 is presented, as well as the results of our own laboratory studies on the detection of histamine in 30 samples of fish and fish products purchased in the retail trade network of Moscow and Moscow region. Determination of histamine was carried out using HPLC MS/MS according to the methodology of FGBI «ARRIAH» «Methodology for determination of histamine content by high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection MI 13-2023». The range of quantitative analysis of histamine corresponds to the norms of the Technical Regulation Eurasian Economic Union 040/2016. The study confirmed that most of the tested samples meet the established safety requirements for histamine content. However, in two samples histamine was detected in amounts exceeding the permissible norms, which makes these products unsuitable for consumption.

ОТРАБОТКА ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ ПОЛИВИДОВОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ

Евстифеев В.В.^{1,2} – д.б.н., доцент, **Яшагина Л.М.**², **Яковлев С.И.**¹ – к.вет.н.,
Хусаинов Ф.М.¹ – д.вет.н., доцент, **Иванова С.В.**¹ – к.б.н., **Галиуллин А.К.**² – д.вет.н.,
профессор, **Нургалиев Ф.М.**² – к.вет.н., доцент

¹ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: хламидиоз, антигенная активность, доза вакцины, штамм хламидий
Keywords: chlamydia, antigenic activity, vaccine dose, chlamydia strain

Несмотря на неоспоримые достижения в разработке ветеринарных профилактических препаратов проблема инфекционных болезней продуктивного поголовья скота (вирусной и бактериальной этиологии) является актуальной [1, 4]. Хламидийные инфекции вызывают ряд клинических проявлений инфекционного процесса у инфицированных животных, среди которых наиболее экономически затратными являются аборт и рождение слабого и нежизнеспособного потомства [5, 6].

Учитывая полученный опыт многолетнего изучения проблемы хламидиоза животных и практического применения различных мер борьбы с этим заболеванием установлено, что применение антибактериальных препаратов для лечения инфицированных животных в условиях производства малоэффективно, трудозатратно и экономически невыгодно. Наиболее перспективным направлением борьбы с хламидиозом животных является вакцинопрофилактика [6, 7], поэтому разработка и внедрение в ветеринарную практику новых эффективных средств специфической профилактики животных остается актуальной задачей.

Одним из важных этапов, при внедрении вакцины в производство является разработка схемы применения препарата, изучение его эффективности

при разных способах введения, кратности и дозы прививки, обеспечивающей наилучшую защиту животных от развития инфекций. Изучение и отработка оптимальной дозы введения препарата позволяет добиться положительного эффекта от специфической профилактики нанося минимальный вред животному от введения антигена, при этом не допуская не обоснованного расхода, используемого для специфической профилактики дорогостоящего биопрепарата.

В течение последних нескольких лет в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» были проведены исследования по разработке поливидовой вакцины против хламидиоза [3, 8, 9]. Были изучены антигенная активность экспериментальных серий вакцины на лабораторных животных, а также их токсичность, реакция гиперчувствительности замедленного типа и иммуногенность [2]. На следующем этапе исследований было целесообразно определить оптимальную иммунизирующую дозу поливидовой вакцины против хламидиоза животных на одном из видов целевых животных (крупный рогатый скот), что и явилось целью данного исследования.

Материал и методы исследований. Исследование проводили в одном из животноводческих хозяйств, благополучном по инфекционным заболеваниям животных, на разных возрастных группах крупного рогатого

скота, а именно на 16 телятах в возрасте от 1 до 3 мес, живой массой от 50 до 60 кг и 16 коровах в возрасте от 1 до 2 лет, живой массой от 300 до 500 кг. Животные были клинически здоровы и серонегативны в РСК к специфическому хламидийному антигену.

Телята были разделены на 4 группы по 4 животных в каждой. Первую, вторую и третью группы животных иммунизировали поливидовой вакциной против хламидиоза животных в объемах 0,5 см³, 1,0 см³ и 2,0 см³ соответственно. Четвертую группу не вакцинировали (контроль). Вакцину вводили строго внутримышечно в область верхней трети шеи.

Коров аналогично поделили на 4 группы по 4 животных. Три группы вакцинировали в объемах 1,0 см³, 2,0 см³ и 3,0 см³. Животные четвертой группы являлись контролем.

На 30, 60, 90 и 180 сут проводили забор проб сывороток крови у животных всех групп, которые в дальнейшем исследовали в реакции связывания комплемента с целью определения наличия в них специфических хламидийных антител.

За оптимальную прививочную дозу вакцины принимали минимальный объем биопрепарата, вызывающий максимальный уровень выработки хламидийных антител в крови вакцинированных животных, введение которого не вызывало реактогенных реакций у иммунизированных животных.

Реакцию связывания комплемента ставили в соответствие с инструкцией утвержденной заместителем руководителя Россельхознадзора от 3 марта 2008 года для «Набора антигенов и сывороток для серологической диагностики хламидиозов сельскохозяйственных животных (РОСС RU.ФВ01.Н00022).

Реакцию ставили в объеме 1,0 см³ в пробирках Флоринского. Антиген при постановке реакции применяли в рабочей дозе, сыворотки инактивировали 30 мин и титровали путем двукратных разведений, начиная с 1:5. Перед постановкой реакции проводили титрование комплемента в

гемолитической системе, используя его удвоенную дозу, с целью контроля специфичности реакции. Гемолитическую систему готовили из 2,5%-ной смеси отмытых эритроцитов барана и стандартной гемолитической сыворотки в двойном титре. Реакцию проводили в водяной бане при 37⁰С. За диагностический титр принимали разведение сыворотки 1:10, разведение 1:5 считали сомнительным результатом.

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета программного обеспечения *Microsoft Excel 2010*.

Результат исследований.

Результаты исследования сывороток крови телят представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, в группе животных, иммунизированных в объеме 0,5 см³ на протяжении всего исследования титры антител, варьировались в пределах от 1:5 до 1:40. Максимальные титры хламидийных антител были выявлены на 30 сут после вакцинации в титрах от 1:20 до 1:40. Далее их концентрация снижалась. На 180 сут у двух животных были выявлены специфические антитела в титре 1:10 и у двух других телят в титре 1:5.

В группе животных, иммунизированных вакциной в объеме 1 см³, на 30 сут после прививки, хламидийные антитела выявлялись в титрах от 1:40 до 1:80. Далее на 60, 90 и 180 сутки их концентрация снижалась. На 180 сут исследования у трех животных из группы специфические антитела выявлялись в титрах 1:20 и у одного теленка в титре 1:10.

В третьей группе телят, привитых поливидовой вакциной в объеме 2 см³, максимальные титры антител также наблюдали на 30 сутки после вакцинации в титрах от 1:40 до 1:80. На 60 сут концентрация хламидийных антител в сыворотке крови вакцинированных животных варьировалась в пределах титров 1:80 у одного теленка и в титре 1:40 у трех оставшихся. Аналогичные показатели также были выявлены на 60 сут в группе животных, вакцинированных в

объеме 1 см³. На 90 сут у трех животных хламидийные антитела находились в пределах титра 1:20 и у одного теленка в титре 1:40. На 180 сутки у всех животных концентрация комплементсвязывающих антител была равна титру 1:20.

Для наглядности на рисунке 1 представлена динамика накопления специфических хламидийных антител в сыворотках крови иммунизированных животных, выраженных в средних титрах по каждой группе.

Таблица 1 – Результаты серологических исследований сывороток крови телят, привитых разными дозами вакцины

Номер группы	Доза вакцины	Номер животного	Титр антител в РСК				
			До вакцинации	30 сутки	60 сутки	90 сутки	180 сутки
1	0,5 см ³	1	–	1:20	1:20	1:20	1:10
		2	–	1:20	1:20	1:10	1:5
		3	–	1:20	1:10	1:10	1:5
		4	–	1:40	1:20	1:20	1:10
Средний титр антител по группе			–	1:25	1:17,5	1:15	1:7,5
2	1 см ³	5	–	1:80	1:80	1:40	1:20
		6	–	1:80	1:40	1:20	1:10
		7	–	1:40	1:40	1:40	1:20
		8	–	1:40	1:40	1:20	1:20
Средний титр антител по группе			–	1:60	1:50	1:30	1:17,5
3	2 см ³	9	–	1:80	1:40	1:20	1:20
		10	–	1:40	1:40	1:20	1:20
		11	–	1:80	1:80	1:40	1:20
		12	–	1:80	1:40	1:20	1:20
Средний титр антител по группе			–	1:70	1:50	1:25	1:20
4	Контроль	13	–	–	–	–	–
		14	–	–	–	–	–
		15	–	–	–	–	–
		16	–	–	–	–	–
Средний титр антител по группе			–	–	–	–	–

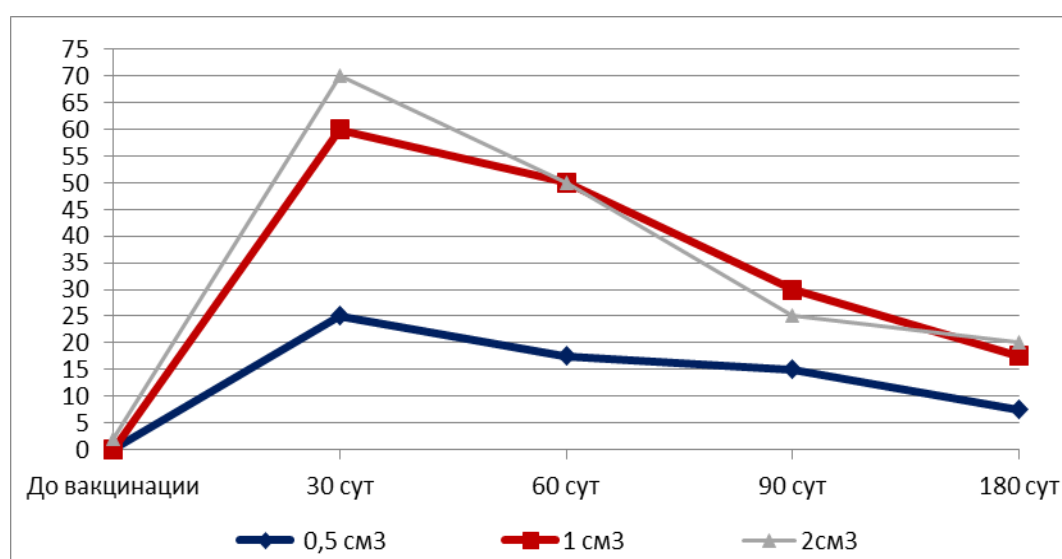


Рисунок 1 – Динамика выработки специфических антител у телят при различных дозах введения поливидовой вакцины. Примечание: Ось X – срок после иммунизации; Y – обратная величина титров специфических хламидийных антител

Исходя из экспериментальных данных, представленных на рисунке 1, установлено, что во всех опытных группах максимальные титры антител были выявлены на 30 сутки. Наивысшие средние титры были зафиксированы в группах животных, вакцинированных в объемах 1 см³ (титр 1:60) и 2 см³ (титр 1:70). Далее на протяжении последующих пяти месяцев концентрация комплементсвязывающих хламидийных антител в сыворотках крови телят второй и третьей групп снижались.

Значительной разницы антигенной активности, связанной с объемом введенного препарата, на протяжении этого срока у животных этих групп выявлено не было. Исходя из этого оптимальной прививочной дозой вакцины для телят является объем биопрепарата равный 1 см³.

Результаты исследования сывороток крови коров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты серологических исследований сывороток крови коров, привитых разными дозами вакцины

Номер группы	Доза вакцины	Номер животного	Титр антител в РСК				
			До вакцинации	30 сутки	60 сутки	90 сутки	180 сутки
1	1 см ³	1	–	1:20	1:20	1:20	1:10
		2	–	1:20	1:20	1:10	1:5
		3	–	1:40	1:20	1:20	1:20
		4	–	1:20	1:20	1:20	1:5
Средний титр антител по группе			–	1:30	1:20	1:12,5	1:6,25
2	2 см ³	5	–	1:40	1:80	1:40	1:40
		6	–	1:80	1:40	1:20	1:20
		7	–	1:40	1:40	1:20	1:10
		8	–	1:40	1:40	1:20	1:10
Средний титр антител по группе			–	1:50	1:40	1:30	1:20
3	3 см ³	9	–	1:40	1:40	1:20	1:20
		10	–	1:80	1:40	1:40	1:20
		11	–	1:80	1:40	1:40	1:20
		12	–	1:40	1:20	1:20	1:10
Средний титр антител по группе			–	1:60	1:35	1:30	1:17,5
4	Контроль	13	–	–	–	–	–
		14	–	–	–	–	–
		15	–	–	–	–	–
		16	–	–	–	–	–
Средний титр антител по группе			–	–	–	–	–

Как видно из таблицы 2, наименьшие титры специфических антител в сыворотках крови коров, вакцинированных поливидовой вакциной против хламидиоза животных, на протяжении всего исследования, были выявлены в группе животных, иммунизированных в объеме 1 см³.

В группе животных, вакцинированных в объеме 2 см³, на 30 сутки, концентрация хламидийных антител находилась в пределах титров от 1:40 до

1:80. Далее их концентрация снижалась и на 180 сутки была равна титрам от 1:10 до 1:40.

В третьей группе животных, вакцинированных в объеме 3 см³, на 30 сутки наблюдали максимальные титры антител, которые варьировались в пределах от 1:40 до 1:80. На 180 сутки хламидийные антитела в крови вакцинированных коров выявлялись в титрах от 1:10 до 1:20.

На рисунке 2 представлена

динамика накопления комплементсвязывающих антител в сыворотках крови животных трех групп,

иммунизированных разными дозами вакцины, выраженных в средних титрах по группе.

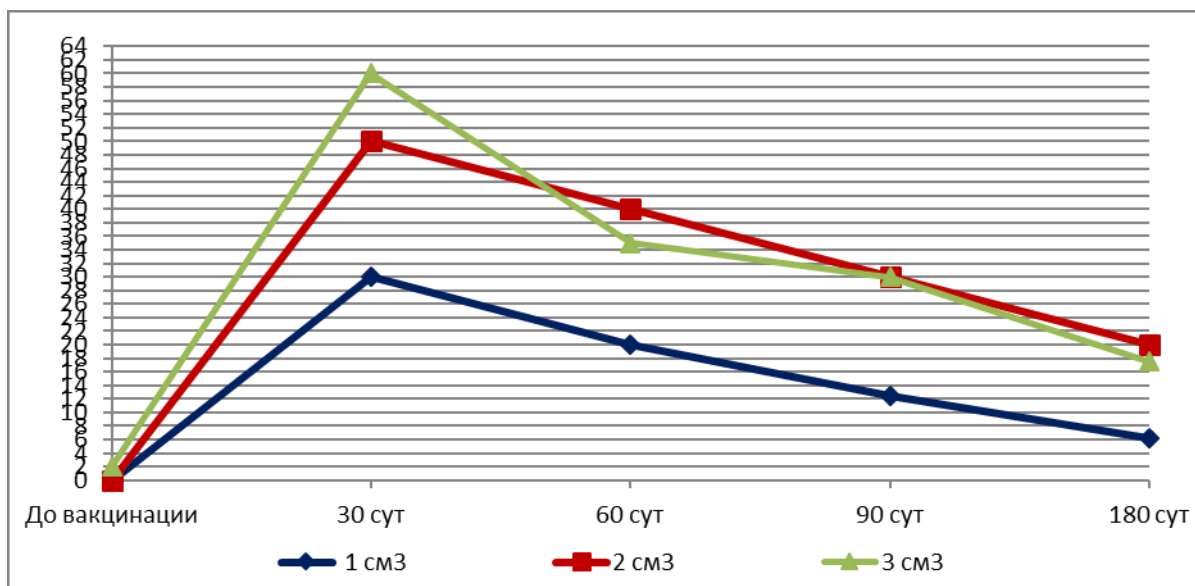


Рисунок 2 – Динамика выработки специфических антител у коров при различных дозах введения поливидовой вакцины. Примечание: ось X – срок после иммунизации; Y – обратная величина титров специфических хламидийных антител

Как видно из рисунка 2, на протяжении всего исследования самые низкие показатели антигенной активности вакцины были выявлены в первой группе животных, иммунизированных в объеме 1 см³.

Во второй и третьей группах максимальные титры антител были выявлены на 30 сутки после вакцинации и равнялись титрам 1:50 и 1:60 соответственно. Далее их концентрация снижалась. Несмотря на то, что в третьей группе животных на 30 сутки уровень специфических хламидийных антител был несколько выше, чем во второй, на протяжении последующих пяти месяцев исследования концентрация хламидийных иммуноглобулинов в группе коров, иммунизированных в объеме 2 см³ была выше или равна средним титрам у животных третьей группы. Исходя из этого проводить иммунизацию животных в объеме 3 см³ нецелесообразно, и оптимальная иммунизирующая доза поливидовой вакцины против хламидиоза животных для коров определена в объеме 2 см³.

Заключение. Таким образом,

опытным путем было установлено, что оптимальная иммунизирующая доза экспериментальных серий поливидовой вакцины против хламидиоза для телят и коров при внутримышечном однократном введении составила 1,0 см³ и 2,0 см³ соответственно. Эти дозы стимулировали выработку специфических противохламидийных антител в высоких титрах и не вызвали осложнений у животных после введения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Евстифеев, В. В. Усовершенствование средств специфической профилактики хламидиоза крупного рогатого скота / В. В. Евстифеев // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 3. – С. 54-55.

2. Изучение антигенной и иммуногенной активности универсальной вакцины против хламидиоза сельскохозяйственных животных на лабораторных животных / С. И. Яковлев, Ф. М. Хусаинов, В. В. Евстифеев [и др.] // Современные проблемы и перспективы развития естествознания: материалы национальной научно-практической конференции, Уфа, 08–09 июня 2020 года.

Том 2. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2020. – С. 40-45.

3. Клинико-эпизоотологическое проявление хламидийного аборта у коз / Ф. М. Хусаинов, В. В. Евстифеев, Г. И. Хусаинова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2018. – № 3. – С. 41-44.

4. Понаськов, М. А. Оптимальная иммунизирующая доза вирус-вакцины против вирусных пневмоэнтеритов "Большевак" / М. А. Понаськов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 7(213). – С. 56-61. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-213-7-56-61.

5. Хамадеев, Р.Х. Течение хламидиоза и его профилактика на свином комплексе / Р. Х. Хамадеев, Ф. М. Хусаинов, А. З. Равилов, В. В. Евстифеев, Ф. З. Магзянов // Ветеринария. – 2000. – № 12. – С. 14.

6. Хламидиозы животных и человека / В. А. Федорова, А. М. Ляпина, М. А. Хижнякова [и др.]. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр

"Наука", 2019. – 135 с. – ISBN 978-5-02-040249-2.

7. Эффективность специфической профилактики с использованием ассоциированной вакцины против парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи и хламидиоза КРС / В. В. Евстифеев, В. Г. Гумеров, М. Н. Коннов [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – № 1. – С. 11-16. – DOI 10.26155/vet.zoo.bio.201901002.

8. Яковлев, С. И. Изучение некоторых биологических свойств хламидий, выделенных при аборте коз / С. И. Яковлев // Наука и инновации в АПК XXI века: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 145-летию академии, Казань, 15–16 марта 2018 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2018. – С. 211-214.

9. Data of de novo genome assembly of the *Chlamydia psittaci* strain isolated from the livestock in Volga Region, Russian Federation / V. A. Feodorova, S. S. Zaitsev, M. A. Khizhnyakova [et al.] // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105190. – DOI 10.1016/j.dib.2020.105190.

ОТРАБОТКА ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ ПОЛИВИДОВОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ

Евстифеев В.В., Яшагина Л.М., Яковлев С.И., Хусаинов Ф.М., Иванова С.В.,
Галиуллин А.К., Нургалеев Ф.М.
Резюме

Отработана иммунизирующая доза экспериментальных серий поливидовой вакцины против хламидиоза животных для разных половозрастных групп крупного рогатого скота. В результате проведенных исследований было установлено, что оптимальными объемами биопрепарата для иммунизации телят и коров являются дозы вакцины 1 см³ и 2 см³ соответственно. Концентрация специфических хламидийных антител на 30 сут после иммунизации находились в пределах среднего титра 1:60 у телят и 1:50 у коров. Помимо этого, экспериментально было доказано, что однократное введение вакцины телятам и коровам обеспечивает циркуляцию хламидийных комплементсвязывающих антител в их крови на протяжении более чем 6 мес. после иммунизации.

TESTING OF AN IMMUNIZING DOSE OF A POLYVID VACCINE AGAINST ANIMAL CHLAMYDIA IN CATTLE

Evstifeev V.V., Shagina L.M., Yakovlev S.I., Khusainov F.M., Ivanova S.V., Galiullin A.K.,
Nurgaliev F.M.
Summary

The immunizing dose of experimental series of polyvid vaccine against animal chlamydia for different age and sex groups of cattle has been worked out. As a result of the conducted research, it was found that the optimal volumes of a biological product for immunization of calves and cows are vaccine doses of 1 cm³ and 2 cm³, respectively. The concentration of specific chlamydial antibodies for 30 days after immunization was within the average titer of 1:60 in calves and 1:50 in cows. In addition, it has been experimentally proven that a single injection of the vaccine to calves and cows ensures the circulation of chlamydia complement-binding antibodies in their blood for more than 6 months after immunization.

ВЛИЯНИЕ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА НА АЭРОБНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛОСА

Ерошин А.И. – младший научный сотрудник, **Идиятов И.И.** – к.б.н.,
Тремасова А.М. – д.б.н., **Мусин Р.Р.** – к.вет.н., **Зиннатова Л.Н.** – инженер

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: аэробная стабильность, кукурузный силос, микроорганизмы, силосная кормовая добавка

Keywords: aerobic stability, corn silage, microorganisms, silage feed additive

В системах кормления крупного рогатого скота силос является наиболее распространенным кормом благодаря способности удовлетворить потребности высокопродуктивных животных в питательных веществах и энергии, сохранению сухого вещества растительной массы и длительного срока хранения. Процесс силосования основан на анаэробной ферментации эпифитными бактериями водорастворимых углеводов до органических кислот. Именно поэтому аэробная стабильность является важной характеристикой силоса, определяющей безопасность и качество консервируемого корма. Однако при контакте с кислородом в силосе усиливается метаболическая активность нежелательной микрофлоры, такой как дрожжи и плесневые грибы, что является основной причиной его порчи [4, 9, 15]. Аэробная стабильность обусловлена также присутствием в силосовой массе микроорганизмов – продуцентов, в том числе антибиотических веществ и летучих жирных кислот, ингибирующих жизнедеятельность нежелательной микрофлоры [6, 8, 12]. В этой связи очевидными преимуществами обладают консерванты, имеющие в составе гетероферментативные микроорганизмы, поскольку гомоферментативные молочнокислые бактерии усиливают аэробную порчу силоса вследствие синтеза ими большого количества молочной кислоты, способствующей увеличению активности дрожжей. Происходит расщепление лактата до двуокиси углерода

и воды, в результате чего повышается pH и размножаются другие условно-патогенные аэробные микроорганизмы. В свою очередь гетероферментативные молочнокислые и пропионовокислые бактерии продуцируют уксусную и пропионовую кислоты, пропиленгликоль, что является сдерживающим фактором роста и развития микроорганизмов-аэробов [3, 5, 10, 11, 14]. Положительную роль при консервации растительной массы играют и спорообразующие микроорганизмы (*Bacillus subtilis*), которые продуцируют противогрибковые и антибактериальные вещества, тем самым предотвращают порчу корма [7, 13].

Учитывая значимость аэробной стабильности и уникальных свойств различных бактерий, применяемых в технологиях силосования, нами была сформирована ассоциация микроорганизмов, проявляющая синергетический эффект в процессе консервирования и хранения кормов, взятая за основу разрабатываемой силосной кормовой добавки [3].

Цель эксперимента – оценка аэробной стабильности силоса, заготовленного с применением оригинального биологического консерванта.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственное испытание разработанного оригинального биологического консерванта проводили в сельскохозяйственном производственном кооперативе Кировской области РФ.

Определение аэробной стабильности кукурузного силоса осуществляли в отделении биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань).

В животноводческом хозяйстве, на котором проводился опыт, несколько силосных траншей были заполнены зеленой массой, обработанной коммерческим биоконсервантом, состоящим из ассоциации микроорганизмов *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium freudenreichii*, несколько траншей – с применением оригинальной силосной кормовой добавки, состоящей из ассоциации микроорганизмов *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Bacillus subtilis*. Одна траншея заполнялась зеленой массой без применения консервантов. Зеленую массу во всех траншеях подвергали тщательному послойному утрамбовыванию и герметичному перекрыванию полиэтиленовой пленкой.

Спустя 90 дней после закладки силосуемой массы проводили отбор проб в соответствии с требованиями нормативного документа [2], где проба 1 – кукурузный силос, заготовленный без использования консерванта; проба 2 – кукурузный силос, заготовленный с использованием коммерческого биоконсерванта; проба 3 – кукурузный силос, заготовленный с использованием оригинальной силосной кормовой добавки микробиологического происхождения. Аэробную стабильность силоса определяли, поместив образцы в емкости из ПВХ цилиндрической формы, на дне и крышке которых посередине имелось отверстие диаметром 1,0 см для доступа кислорода. На дно выкладывали хлопчатобумажную марлю в один слой для избегания потерь влаги в виде капель. В геометрическом центре заполненных емкостей размещали беспроводные датчики температуры. Регистрацию изменения температуры с интервалом в 1 час проводили в течение 7 суток. Потери сухого вещества оценивали по разнице массы образца корма с учетом его начального и конечного значения.

Аэробную стабильность считали утраченной, когда температура проб в емкостях поднималась более чем на 2,0 °С выше комнатной температуры [6,8,12]. В течение всего периода опыта температура помещения составляла 21,2±0,024 °С. Содержание сухого вещества определяли методом высушивания навески [1]. Значение pH измеряли в водном экстракте силоса с помощью портативного pH-метра.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel. Статистическую достоверность различий между выборками определяли по t-критерию Стьюдента с поправкой Бонферрони. Достоверными считали различия сравниваемых показателей при 95 % доверительной вероятности ($P \leq 0,05$).

Результат исследований.

Динамика температуры образцов силосуемой массы в течение эксперимента, отраженная на рисунке, свидетельствует о том, что имела место вторичная ферментация, вызванная микроорганизмами-аэробами. При этом аэробная стабильность у пробы 1 утратилась через 49 ч, у пробы 2 - спустя 56 ч, у пробы 3 - через 74 ч. Полученные результаты позволяют предположить, что инокуляция консервируемой массы испытуемой ассоциацией микроорганизмов *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Bacillus subtilis* способствует сдерживанию роста и развития в аэробных условиях нежелательной микрофлоры.

Содержание сухого вещества и уровень pH являются отражением питательной ценности и качества консервируемой массы. Из результатов анализа данных параметров, представленных в таблице, видно, что потери сухого вещества в пробе 1 составили 44,56 %, в пробах 2 и 3 на фоне применения консервантов – 8,11 % и 6,07 %, соответственно. Косвенным подтверждением снижения питательной ценности исследуемых проб также служило и увеличение pH, которое связывали со снижением содержания

молочной кислоты при аэробном брожении силоса при участии гнилостных микроорганизмов.

Проанализировав полученные данные, можно заключить, что в образцах кукурузного силоса, заготовленных как с применением коммерческого биопрепарата, так и без использования

консерванта, процессы порчи протекали более интенсивно. А у пробы силоса, заготовленного с использованием оригинального препарата, отмечена способность сохранять санитарную и питательную ценность в течение более длительного периода времени в присутствии воздуха.

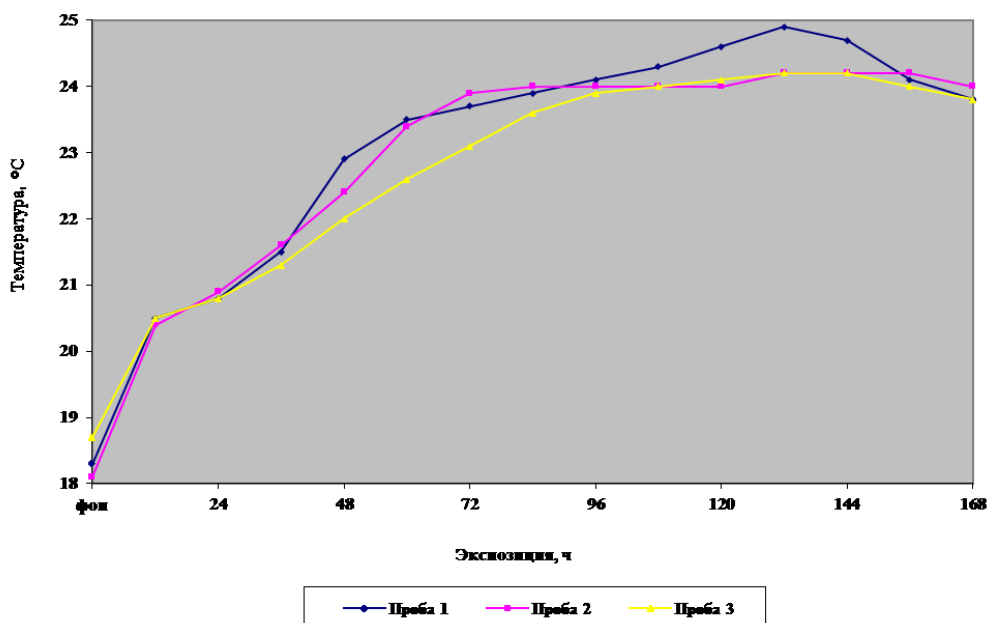


Рисунок 1 – Динамика изменения температуры силоса за период исследования

Таблица 1 – Значения рН силоса и содержание сухого вещества в образцах ($M \pm m$, $n = 3$)

Образец	Показатель	
	фон	7 сут
Масса пробы, г		
Проба 1	2000,00±0,000	1868,52±0,005
Проба 2	2000,00±0,000	1911,60±0,007
Проба 3	2000,00±0,000	1920,56±0,004
рН		
Проба 1	4,08±0,004	5,97±0,015
Проба 2	4,31±0,007	5,76±0,008
Проба 3	4,20±0,004	5,17±0,011
Сухое вещество, %		
Проба 1	37,34±0,002	22,06±0,003
Проба 2	32,14±0,004	30,90±0,005
Проба 3	36,57±0,002	35,77±0,004
Примечание: $P > 0,05$		

Заключение. По результатам производственных испытаний установлено, что оригинальная силосная кормовая добавка микробиологического происхождения способствовала повышению аэробной стабильности

силоса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 31640-2012. Корма. Методы определения содержания сухого вещества: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание

официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2012 г. № 436-ст : введен впервые: дата введения 2013-07-01 / подготовлен Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса" (ГНУ "ВНИИ кормов"), Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова" (ГНУ "ВНИИА") // Техэксперт: офиц. сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095394> (дата обращения: 12.01.2023).

2. ГОСТ ISO 6497-2014. Корма. Отбор проб: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 мая 2016 г. № 353-ст: введен впервые: дата введения 2017-07-01 / подготовлен Научно-производственным республиканским унитарным предприятием "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации" (БелГИСС) // Техэксперт: офиц. сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200135180> (дата обращения: 12.01.2023).

3. Ерошин, А. И. Влияние различных инокулянтов на органолептические и ферментационные характеристики кукурузного силоса / А. И. Ерошин // В сборнике: Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной 150-летию ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Казань, 2023. – 2023. – С. 164-167.

4. Обмен веществ в организме лактирующих коров на рационах, состоящих из силоса разного вида / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов, Н. В. Костромкина //

Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 4-10.

5. Оценка эффективности молочнокислых бактерий при заготовке сенажа из люцерны / Р. Р. Мусин, Е. В. Скворцов, А. М. Тремасова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 1. – С. 26-31.

6. Effects of antibacterial peptide-producing *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus buchneri* on fermentation, aerobic stability, and microbial community of alfalfa silage / J. Bai, D. Xu, D. Xie [et al.] // Bioresource Technology. – 2020. – Vol. 315. – Art. 123881.

7. Effects of *Bacillus subtilis* or *Lentilactobacillus buchneri* on aerobic stability, and the microbial community in aerobic exposure of whole plant corn silage / H. Yin, M. Zhao, G. Pan // Frontiers in Microbiology. – 2023. – Vol.14. – Art. 1177031.

8. Effect of *Lactobacillus buchneri* LN4637 and *Lactobacillus buchneri* LN40177 on the aerobic stability, fermentation products, and microbial populations of corn silage under farm conditions / E. Tabacco, S. Piano, A. Revello-Chion, G. Borreani // Journal of Dairy Science. – 2011. – Vol. 94. – Issue 11. – P. 5589-5598.

9. Effects of microbial inoculants on corn silage fermentation, microbial contents, aerobic stability, and milk production under field conditions / N. B. Kristensen, K.H. Sloth, O. Højberg [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2010. – Vol. 93, Iss. 8. – P. 3764-3774.

10. Meta-analysis of effects of inoculation with homofermentative and facultative heterofermentative lactic acid bacteria on silage fermentation, aerobic stability, and the performance of dairy cows / A. S. Oliveira, Z. G. Weinberg, I. M. Ogunade [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2017. – Vol. 100, Iss. 6. – P. 4587-4603.

11. Meta-analysis of effects of inoculation with *Lactobacillus buchneri*, with or without other bacteria, on silage fermentation, aerobic stability, and performance of dairy cows / K. G. Arriola,

A. S. Oliveira, Yun Jiang [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2021. – Vol. 104, Iss. 7. – P. 7653-7670.

12. Reich, L. J. Effects of combining *Lactobacillus buchneri* 40788 with various lactic acid bacteria on the fermentation and aerobic stability of corn silage / L. J. Reich, L. Kung // Animal Feed Science and Technology. – 2010. – Vol. 159, Iss. 3-4. – P. 105-109.

13. Study of antagonism of endophytic bacterial isolates against *Fusarium sporotrichioides* / I. I. Idiyatov, N. I. Khammadox, A. I. Eroshin [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. – 2021. – Vol. 8. – No 4. – P. 3550-3565.

14. The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement / C. O. Okoye, Y. Wang, L. Gao [et al.] // Microbiological Research. – 2023. – Vol. 266. – Art. 127-212.

15. Weiss, K. Effects of air exposure, temperature and additives on fermentation characteristics, yeast count, aerobic stability and volatile organic compounds in corn silage / K. Weiss, B. Kroschewski, H. Auerbach // Journal of Dairy Science. – 2016. – Vol. 99. – Iss. 10. – P. 8053-8069.

ВЛИЯНИЕ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА НА АЭРОБНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛОСА

Ерошин А.И., Идиятов И.И., Трemasова А.М., Мусин Р.Р., Зиннатова Л.Н.
Резюме

В статье представлены результаты оценки аэробной стабильности силоса, заготовленного без применения и с применением биологических консервантов. Проводился мониторинг изменения температуры образцов силоса в специальных емкостях при воздействии кислорода с последующим определением потери сухого вещества биомассы за период исследования. Было установлено, что применение оригинальной силосной кормовой добавки способствовало повышению аэробной стабильности силоса.

INFLUENCE OF A NEW BIOLOGICAL PRESERVANT ON THE AEROBIC STABILITY OF SILAGE

Eroshin A.I., Idiyatov I.I., Tremasova A.M., Musin R.R., Zinnatova L.N.
Summary

The article presents the results of an assessment of the aerobic stability of silage harvested without the use and with the use of biological preservatives. Temperature changes of silage samples in special tanks were monitored when exposed to oxygen, followed by determination of the loss of dry matter of biomass during the study period. It was found that the use of the original silage feed additive contributed to an increase in the aerobic stability of the silage.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Ерошин А.И.¹ – младший научный сотрудник, Идиятов И.И.¹ – к.б.н.,
Тремасова А.М.¹ – д.б.н., Николаев Н.В.² – к.вет.н., доцент

¹ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная оценка, молоко сырое, силос, силосная кормовая добавка

Keywords: veterinary and sanitary assessment, raw milk, silage, silage feed additive

Производство высококачественного силоса зависит главным образом от состава корма при силосовании и применения соответствующих методов заготовки. Основными принципами консервации силоса являются быстрое достижение низкого уровня рН за счет молочнокислого брожения и поддержание бескислородных условий. Молочнокислые бактерии играют ключевую роль в обеспечении успеха процесса силосования. Они способны с высокой скоростью превращать сбраживаемые углеводы, присутствующие в кормовых культурах, в молочную кислоту и, в меньшей степени, в уксусную кислоту. Биологические добавки к силосу (биоконсерванты) могут способствовать получению хорошо сохранившегося корма, предотвращая аэробную порчу. Правильно приготовленный и хранящийся силос является отличным кормом, не представляющим риска для здоровья домашнего скота. Фактически, микроорганизмы в составе биопрепаратов могут оказывать пробиотическое воздействие на животных [1, 5, 7, 9, 12, 13]. Однако при недостаточном снижении рН или при наличии кислорода в силосе могут развиваться различные нежелательные микроорганизмы. К таким относятся как те, которые вредны для питательных качеств силоса, например дрожжи и маслянокислые бактерии, так и те, которые могут быть опасны для

здоровья животных или безопасности молока или других пищевых продуктов животного происхождения, такие как *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, другие виды *Enterobacteriaceae* и плесени. Опасность для здоровья может представлять сам микроорганизм или его метаболиты, например микотоксины, вырабатываемые определенными токсигенными микромицетами [4, 6, 8, 10, 11]. Помимо микробной опасности для здоровья, силос может содержать токсичные химические вещества, образующиеся в результате силосования кормовых культур или различных загрязнителей. Опасности, связанные с растительными токсинами, включают пирролизидин, тропановые и трополоновые алкалоиды, фитоэстрогены, синильную кислоту и мимозин – соединения, которые в природе существуют в некоторых видах растений и могут загрязнять корма при сборе урожая. Химические опасности включают нитраты, нитриты и токсичные оксиды азота, образующиеся из нитратов, а также высокие уровни масляной кислоты, биогенных аминов и аммиака. Химические и микробиологические опасности связаны с плохо ферментированным силосом [10].

Влияние различных кормов на состав молока изучалось на протяжении десятилетий, однако силос упоминался лишь незначительно. Травяной,

кукурузный и люцерновый силос скармливают животным в больших количествах. Вызывает беспокойство влияние корма на органолептические свойства и качественные показатели молока, его пригодность к переработке и воздействие на здоровье человека [8]. Для управления биохимическими процессами и улучшения гигиенического качества силоса во время консервирования и в период хранения была разработана силосная кормовая добавка. Лабораторные исследования подтвердили высокую эффективность и безопасность оригинального биопрепарата. Молоко и мясо являются основной получаемой животноводческой продукцией при разведении крупного рогатого скота. Испытания нового биоконсерванта в производственных условиях показали отсутствие отрицательного действия на показатели свежести и доброкачественности продуктов убоя (мяса) опытных животных [2]. Отмечено его благоприятное влияние на молочную продуктивность [3].

Цель эксперимента – ветеринарно-санитарная оценка коровьего молока после кормления животных силосом, обработанным при заготовке силосной кормовой добавкой микробиологического происхождения в сравнительном аспекте.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственное испытание разработанного препарата проходило в сельскохозяйственном производственном кооперативе Кировской области РФ. Органолептические исследования молока осуществлялись в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Физико-химические показатели молока, содержание соматических клеток определялись в АО «Кировплем» на анализаторе молока "Bentley FTS 400". Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов проводилось в отделении биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» методом подсчета колоний бактерий, вырастающих на твердой питательной среде КМАФАнМ

при температуре $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 72 ч. Для определения антибиотиков в молоке использовали наборы для экспресс-теста PIONEER MEIZHENG BIO-TECH (5 in 1), 4SENSOR, ANKAR MILK TEST 4.

Разработанная нами силосная кормовая добавка представляет собой ассоциацию микроорганизмов *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Bacillus subtilis*.

Животные контрольной группы получали смешанный рацион, в составе которого был кукурузный силос, заготовленный с использованием коммерческого биоконсерванта. Коровам в опытной группе в корм включали кукурузный силос, заготовленный с использованием силосной кормовой добавки микробиологического происхождения.

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводили для установления соответствия молока требованиям безопасности технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции». При органолептической оценке учитывались консистенция, цвет, запах и вкус исследуемых проб молока. При определении физико-химических свойств и санитарного качества молока определяли массовые доли жира, белка, СОМО, плотность, кислотность, наличие антибиотиков, содержание соматических клеток, КМАФАнМ.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel. Статистическую достоверность разницы определяли по t-критерию Стьюдента с поправкой Бонферрони. Достоверными считали различия сравниваемых показателей при 95 % доверительной вероятности ($P \leq 0,05$).

Результат исследований. Органолептическую оценку проводят для установления соответствия показателей качества молока требованиям

нормативных документов или уровню качества при входном контроле молока-сырья на переработку. Данные, по органолептической оценке, молока, представленные в таблице 1, соответствуют техническим требованиям. На 60-е и 90-е сутки молоко, полученное от животных в опытной группе, несколько

отличалось от молока животных группы контроля по вкусу и цвету. Слегка сладковатый вкус, вероятно, обусловлен более высоким содержанием в молоке лактозы. Отличия по цвету связаны с более высокими значениями массовой доли жира.

Таблица 1 – Органолептические характеристики образцов молока при применении в кормлении силосной кормовой добавки (n=10)

Группа животных	Наименование показателя		
	консистенция	цвет	запах и вкус
Фон			
Контрольная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
Опытная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
на 30-е сутки опытного кормления			
Контрольная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
Опытная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
на 60-е сутки опытного кормления			
Контрольная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
Опытная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный, слегка сладковатый
на 90-е сутки опытного кормления			
Контрольная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	От белого до светло-кремового	Чистый, приятный без посторонних запахов и привкусов
Опытная	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Светло-кремовый	Чистый, приятный, слегка сладковатый

Все пробы молока по физико-химическим и микробиологическим показателям на протяжении всего исследования соответствовали нормам (Таблица 2). В группе опыта отмечены более высокие значения массовой доли жира и белка в молоке. Это может быть связано с тем, что силос, заквашенный с оригинальным биоконсервантом, имел более высокие показатели чистой энергии лактации, энергии роста и энергии жизнедеятельности по результатам

химического анализа кормов. На 60-е и 90-е сутки содержание соматических клеток и КМАФАнМ в пробах молока коров группы опыта имели меньшие значения относительно группы контроля.

В совокупности результаты исследования отражают отсутствие отрицательного влияния использования в кормлении силоса, заготовленного с применением силосной кормовой добавки на свойства и качество молока.

Таблица 2 – Качественные показатели образцов молока при применении в кормлении силосной кормовой добавки (n=10)

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Фон		
Массовая доля жира, %	3,82±0,28	3,76±0,19
Массовая доля белка, %	3,50±0,07	3,37±0,14
Массовая доля СОМО, %	9,22±0,15	8,96±0,13
Плотность, кг/м ³	1030,84±0,58	1029,83±0,46
Кислотность, °Т	16,52±0,18	16,43±0,16
Содержание антибиотиков, мг/кг	-	-
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	147,25±22,54	161,33±25,72
КМАФАнМ, ×10 ⁵ КОЕ/см ³	0,58±0,74	0,69±0,88
на 30-е сутки опытного кормления		
Массовая доля жира, %	3,63±0,21	3,70±0,16
Массовая доля белка, %	3,32±0,13	3,35±0,10
Массовая доля СОМО, %	9,43±0,21	9,32±0,15
Плотность, кг/м ³	1030,38±0,26	1030,21±0,17
Кислотность, °Т	16,49±0,14	16,34±0,11
Содержание антибиотиков, мг/кг	-	-
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	121,84±23,36	145,62±19,44
КМАФАнМ, ×10 ⁵ КОЕ/см ³	0,37±0,58	0,41±0,62
на 60-е сутки опытного кормления		
Массовая доля жира, %	3,85±0,17	3,93±0,17
Массовая доля белка, %	3,49±0,12	3,53±0,08
Массовая доля СОМО, %	9,56±0,26	9,74±0,10
Плотность, кг/м ³	1031,11±0,19	1031,42±0,28
Кислотность, °Т	16,48±0,14	16,31±0,11
Содержание антибиотиков, мг/кг	-	-
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	194,40±23,98	171,21±20,75
КМАФАнМ, ×10 ⁵ КОЕ/см ³	0,79±0,96	0,76±0,84
на 90-е сутки опытного кормления		
Массовая доля жира, %	3,97±0,26	4,08±0,15
Массовая доля белка, %	3,66±0,11	3,69±0,12
Массовая доля СОМО, %	9,35±0,10	9,37±0,13
Плотность, кг/м ³	1030,06±0,29	1030,69±0,50
Кислотность, °Т	16,44±0,14	16,20±0,11
Содержание антибиотиков, мг/кг	-	-
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	175,92±21,13	139,85±18,55
КМАФАнМ, ×10 ⁵ КОЕ/см ³	0,91±1,40	0,88±1,25
Примечание – P>0,05		

Заключение. По результатам производственных испытаний установлено, что оригинальный биоконсервант является эффективным инструментом в системе кормления

крупного рогатого скота для повышения продуктивности животных и качества получаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вайсбах, Ф. Будущее

консервирования кормов / Ф. Вайсбах // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 2. – С. 49-73.

2. Ветеринарно-санитарная оценка мяса крупного рогатого скота при использовании в кормлении силосной кормовой добавки / А. И. Ерошин, И. И. Идиятов, А. М. Тремасова, Н. В. Николаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 257. – № 1. – С. 72-77.

3. Влияние силосной кормовой добавки на молочную продуктивность и показатели крови лактирующих коров / А. И. Ерошин, И. И. Идиятов, А. М. Тремасова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 258. – № 2. – С. 77-82.

4. Динамика накопления микотоксинов в силосе на разных этапах хранения / Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, Л. А. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – Т. 49. – № 6. – С. 123-130.

5. Обмен веществ в организме лактирующих коров на рационах, состоящих из силоса разного вида / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов, Н. В. Костромкина // Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 4-10.

6. Fungal and mycotoxins contamination in corn silage: Monitoring risk before and after fermentation / L. A. M. Keller, M. L. González Pereyra, K. M. Keller [et al.] // Journal of Stored Products Research. – 2013. – Vol. 52. – P. 42-47.

7. Grant, R. J. Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior / R. J. Grant, L. F. Ferraretto // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101, Iss. 5. – P. 4111-4121.

8. Kalač, P. The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: A review / P. Kalač // Food Chemistry. – 2011. – Vol. 125, Iss. 2. – P. 307-317.

9. Muck, R. E. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives / R. E. Muck, E. M. G. Nadeau, T. A. McAllister [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101 (5). – P. 3980-4000.

10. Silage review: Animal and human health risks from silage / F. Driehuis, J. M. Wilkinson, Y. Jiang [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101. – Iss. 5. – P. 4093-4110.

11. Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives / O. C. M. Queiroz, I. M. Ogunade, Z. Weinberg, A. T. Adesogan // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101. – Iss. 5. – P. 4132-4142.

12. The performance of lactic acid bacteria in silage production: A review of modern biotechnology for silage improvement / C. O. Okoye, Y. Wang, L. Gao [et al.] // Microbiological Research. – 2023. – Vol. 266. – Art. 127212.

13. Treatment of whole-plant corn silage with lactic acid bacteria and organic acid enhances quality by elevating acid content, reducing pH, and inhibiting undesirable microorganisms / F. Jiang, H. Cheng, D. Liu [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2020. – Vol. 11. – P. 3104.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Ерошин А.И., Идиятов И.И., Тремасова А.М., Николаев Н.В.
Резюме

В статье представлены результаты органолептического, физико-химического и микробиологического исследований молока. Исследования проводились на пробах от экспериментальных коров, получавших в рационе кукурузный силос, заготовленный с применением коммерческой закваски и оригинального биоконсерванта. Было установлено, что все пробы молока соответствуют техническим требованиям нормативных документов или уровню качества при входном контроле молока-сырья на предприятиях, что подтверждает отсутствие неблагоприятного действия силосной кормовой добавки микробиологического происхождения на свойства и качество получаемой продукции.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF COW'S MILK WHEN USING A SILAGE FEED ADDITIVE IN FEEDING

Eroshin A.I., Idiyatov I.I., Tremasova A.M., Nikolaev N.V.
Summary

The article presents the results of organoleptic, physico-chemical and microbiological studies of milk. The research was carried out on samples from experimental cows that received corn silage in the diet, harvested using commercial starter culture and an original bioconservant. It was found that all milk samples comply with the technical requirements of regulatory documents or the quality level during the input control of raw milk at enterprises, which confirms the absence of an adverse effect of a silage feed additive of microbiological origin on the properties and quality of the products obtained.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ФОРМ ПОДБОРА ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ТАТАРСТАНСКОГО ТИПА МОЛОЧНОГО СКОТА

Закирова Г.М.¹ – к.б.н., доцент, **Хаертдинов Р.А.**¹ – д.б.н., профессор,
Сушенцова М.А.¹ – к.с-х.н., доцент, **Камалдинов И.Н.**¹ – к.б.н., доцент,
Шараков И.И.¹ – аспирант, **Исламова Г.И.**¹ – аспирант,
Равилов Р.Х.^{1,2} – д.вет.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

²ОСП «Институт прикладных исследований АН РТ»

Ключевые слова: татарстанский тип, коровы, подбор, инбридинг, аутбридинг, молочная продуктивность

Keywords: tatarstan type, cows, selection, inbreeding, outbreeding, dairy productivity

Татарстанский тип молочного скота создан недавно в 2006 году на базе старого холмогорского (Х) скота путём его воспроизводительного скрещивания с лучшими молочными породами мира и страны: голштинской (Г) и черно-пестрой (ЧП). Генотип татарстанского типа 1/8Х+1/16 ЧП+13/16Г и тип удачно сочетает лучшие качества исходных пород [8]. Он унаследовал от холмогорского скота высокую приспособленность к местным условиям, выносливость, крепкую конституцию; от черно-пестрого скота – высокую приспособленность к отечественным технологиям, хорошие акклиматизационные качества, хорошее развитие морфофункциональных свойств вымени; от голштинского скота – высокая приспособленность к передовым и современным технологиям, правильный экстерьер, высокая молочность.

Татарстанский тип районирован в зоне разведения старого холмогорского скота, т.е. в северных и центральных районах Татарстана и разводится в 14 районах Республики. Лучшие стада сосредоточены в Атинском, Балтасинском, Арском, Высокогорском и Кукморском районах, где расположено наибольшее число племенных хозяйств. Племенная база по разведению татарстанского типа мощная и представлена 9 племенными заводами и 19

племенными репродукторами, где сосредоточено 23,5 тыс. коров, которые составляют 20 % общего поголовья скота, это хорошая обеспеченность породы племенной частью [8]. Наша кафедра для них разрабатывает перспективные планы (на каждые 5 лет) селекционно-племенной работы, в которой основной частью является подбор. Этот селекционный приём, главным образом обеспечивает селекционный прогресс и получение хорошего потомства. При чистопородном разведении татарстанского типа используются в основном две формы подбора: неродственное (аутбридинг) и родственное (инбридинг) разведение, которые осуществляются на практике путем межлинейных кроссов и внутрилинейного разведения. Первая форма подбора очень широко распространена в стадах, чем вторая, поскольку селекционеры зачастую избегают родственного разведения, их пугает возможная инбредная депрессия т.е. подавление жизнеспособности потомства, снижение продуктивности и другие отрицательные последствия [1, 5, 9]. Однако в последние годы в литературе появились данные о том, что эта опасность возможно несколько преувеличена так как, напротив, зачастую инбредные животные превышают своих аутбредных сверстниц по продуктивности и жизнеспособности [4,

6, 7, 10]. В этой связи нами проанализированы результаты разных форм подбора в стадах татарстанского типа скота.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в течение 2023 года в племенных репродукторах ООО СХП «Шытсу» Сабинского района и СХПК «Менгер» Атнинского района Республики Татарстан, где соответственно изучали родословную и молочную продуктивность у 428 и 979 коров татарстанского типа по племенным карточкам формы 2-МОЛ, и на основе данных записей зоотехнического и племенного учета. Среди изучаемого поголовья были выделены животные, полученные с применением аутбридинга и инбридинга разной степени. Степень инбридинга определяли по общепринятому методу Пуша-Шапоруца (отдаленный, умеренный, близкий инбридинг, тесный инбридинг или кровосмешение), и путем вычисления коэффициента инбридинга по Райту-Кисловскому [2]:

$$F = \sum [(1/2)^{n+n_1-1} \times (1+fa)] \times 100\%,$$

где: F – коэффициент инбридинга, %; $1/2$ – доля наследственности, получаемая от каждого из родителей; n и n_1 – ряды родословной, где находится общий предок с материнской и отцовской стороны; fa – коэффициент инбридинга для общего предка, выраженный в долях единицы.

Когда общий предок встречался только в одной половине родословной или далее пятого ряда предков, то подбор

считали аутбредным.

В исследуемых стадах проводили оценку молочной продуктивности коров в зависимости от формы подбора, т.е. продуктивность инбредных коров сравнивали с их аутбредными полусестрами.

Результат исследований. В хозяйствах, как правило, в основном подбор базируется на межлинейных кроссах благоприятно сочетающихся линий, поэтому аутбредных животных в стаде всегда значительно больше, чем инбредных. Инбридинг планируется лишь в высокопродуктивных перспективных линиях с целью получения, путём заказных спариваний, ремонтных бычков для комплектования племпредприятий Республики. Для этой цели выделяется около 50 % коров перспективных линий, где проводится внутрилинейный подбор с использованием умеренного и отдалённого инбридинга. Поэтому таких коров в стаде всегда в меньшем количестве. Так, в стаде «Шытсу» из 428 коров 347 голов (81,1 %) оказались аутбредными, 81 (18,9 %) – инбредными, из них с близкой степенью инбридинга – 4 головы (0,9 %), с умеренной степенью – 64 (15 %), отдаленной степенью – 13 (3 %) (Таблица 1). В стаде «Менгер» эти показатели составили соответственно из 979 коров аутбредных 590 голов (60,3 %), инбредных – 389 (39,7 %), из них с близкой степенью – 8 (0,8 %), умеренной степенью – 159 (16,2 %), отдаленной степенью – 222 голов (22,7 %) (Таблица 1, 2).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров при разных формах подбора в стаде СХП «Шытсу»

Форма подбора	n_1	$F, \%$	Продуктивность за 305 дней первой лактации				
			удой	жир		белок	
				%	кг	%	кг
Всего коров	428		7934±72	3,64±0,003	289±2,6	3,21±0,001	254±2,3
из них: с аутбридингом (полусибсы)	347		7749±72	3,64±0,003	282±2,6	3,21±0,001	249±2,3
инбридингом	81	1,64	8727±203***	3,65±0,006	318±7,4***	3,20±0,001	279±6,4***
в т.ч. близким	4	3,47	7026±1288	3,62±0,008	254±46,3	3,20±0,010	225±40,2

умеренным	64	1,17	8762±229***	3,65±0,010	320±8,5***	3,20±0,002	280±7,3***
отдаленным	13	0,28	9007±491**	3,66±0,020	329±16,8*	3,20±0,004	288±15,5*

Примечание: *** – $P < 0,001$, ** – $P < 0,01$, * – $P < 0,05$

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров при разных формах подбора в стаде СХПК «Менгер»

Форма подбора	n ₁	F, %	Продуктивность за 305 дней первой лактации				
			удой	жир		белок	
				%	кг	%	кг
Всего коров	979		7897±78	3,88±0,004	306±2,8	3,24±0,003	255±2,5
из них: с аутбридингом (полусибсы)	590		7876±60	3,88±0,003	305±2,7	3,23±0,002	254±2,4
инбридингом	389	2,0	7929±104	3,87±0,006	306±5,8	3,25±0,005	258±6,3
в т.ч. близким	8	4,41	8369±390	3,89±0,024	325±42,8	3,28±0,027	274±44,7
умеренным	159	1,22	7969±101	3,87±0,006	308±6,3	3,24±0,006	258±5,8
отдаленным	222	0,38	7883±97	3,87±0,005	305±4,8	3,25±0,004	256±5,2

Исследованные коровы характеризовались следующими показателями молочной продуктивности. В обоих стадах инбредные коровы превосходили аутбредных по удою, количеству молочного жира и белка. Это превосходство было более значительным в стаде «Шытсу», где инбредные коровы имели удои почти на 1 тыс. кг (+978) выше, чем аутбредные, количество молочного жира + 36 кг, белка + 30 кг ($P < 0,001$). В стаде разница в продуктивности была выражена в меньшей степени, однако тенденция сохранилась. Однако по нашим данным однозначно утверждать, что какая степень инбридинга является более предпочтительной при разведении молочного скота, трудно, поскольку в разных стадах коровы с разной степенью инбридинга обладали высокой продуктивностью. Так, в стаде «Шытсу», такими коровами оказались с отдалённой степенью инбридинга: удои 9007 кг, жир – 329 кг, белок – 288 кг, а в стаде «Менгер» – с близкой степенью инбридинга – соответственно 8369, 325, 274 кг. Для выявления влияния этого фактора требуется более масштабное исследование.

Заключение. Таким образом, результаты наших исследований позволяют предположить, что инбредный подбор в разведении молочного скота является не столь опасным методом, как

предполагался ранее. Родственный подбор, особенно в умеренной и отдалённой степенях, смело и более широко масштабно можно использовать при разведении татарстанского типа молочного скота.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вахонина, Н. В. Минимизация инбридинга при сохранении генофондных стад и малочисленных популяций в молочном скотоводстве / Н. В. Вахонина // Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Саранск. – 2011. – 20 с.
2. Борисенко, Е. Я. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко, К. В. Баранова, А. П. Лисицина // М.: «Колос». – 1965. – 272 с.
3. Ерохин, А. И. Инбридинг и селекция животных / А. И. Ерохин, А. П. Солдатов, А. И. Филатов // М.: Агропромиздат. – 1985. – 156 с.
4. Климова, С. П. Влияние степеней инбридинга на молочную продуктивность чёрно-пестрого голштинизированного скота / С. П. Климова, А. И. Шендаков, Т. А. Шендакова // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 4. – С. 86-89.
5. Кузнецов, В. М. Об ограничении инбридинга в малочисленных популяциях молочного скота / В. М. Кузнецов, Н. В. Вахонина // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 4. – С. 55-58.
6. Любимов, А. И. Комплексный подход к целенаправленному закреплению

инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2014. – № 4. – С. 2-4.

7. Любимов, А. И. Оценка применения комплексного инбридинга в племенной работе с черно-пестрым скотом / А. И. Любимов, В. М. Юдин // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 2. – С. 22-24.

8. Хаертдинов, Р. А. Развитие племенного молочного скотоводства в Татарстане / Р. А. Хаертдинов, М. Г. Нуртдинов, Н. Н. Хазипов [и др.] // Казань: Центр инновационных технологий.

– 2006. – 132 с.

9. Юдин, В. М. Совершенствование продуктивных качеств ветвей линий крупного рогатого скота / А. И. Любимов, В. М. Юдин, Ю. В. Исупова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 7. – С. 44–47.

10. Юдин, В. М. Хозяйственно-полезные признаки и селекционно-генетические параметры инбредного и аутбредного черно-пестрого скота / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Кинель. – 2013. – 18 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ФОРМ ПОДБОРА ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ТАТАРСТАНСКОГО ТИПА МОЛОЧНОГО СКОТА

Закирова Г.М., Хаертдинов Р.А., Сушенцова М.А., Камалдинов И.Н., Шариков И.И.,
Исламова Г.И., Равилов Р.Х.
Резюме

В работе изложены результаты определения эффективности разных форм подбора при разведении татарстанского типа молочного скота. Исследованиями установлено, что инбредные коровы превосходили аутбредных по удою, количеству молочного жира и белка. Результаты исследований позволяют предположить, что инбредный подбор в разведении молочного скота является не столь опасным методом, как предполагался ранее. Родственный подбор, особенно в умеренной и отдалённой степенях, смело и более широкомасштабно можно использовать при разведении татарстанского типа молочного скота.

EFFICIENCY OF DIFFERENT FORMS OF SELECTION IN BREEDING TATARSTAN TYPE OF DAIRY CATTLE

Zakirova G.M., Haertdinov R.A., Sushentsova M.A., Kamaldinov I.N., Sharakov I.I.,
Islamova G.I., Ravilov R.Kh.
Summary

The paper presents the results of determining the effectiveness of different forms of selection in breeding Tatarstan type of dairy cattle. Studies have established that inbred cows were superior to outbred cows in terms of milk yield, milk fat and protein. The results suggest that inbred selection in dairy cattle breeding is not as dangerous a method as previously assumed. Inbred selection, especially in moderate and distant degrees, can be boldly and more widely used in breeding of Tatarstan type of dairy cattle.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОДОСТРОГО ГЕПАТИТА У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Землянова Ю.В.¹ – к.б.н., Полякова Е.В.¹ – к.б.н., доцент, Боряев Г.И.³ – д.б.н., профессор, Кистанова Е.К.² – д.б.н., Балобанова Н.П.³ – к.б.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»

²«Институт биологии и иммунологии размножения при Болгарской Академии Наук»

³Университет «Синергия»

Ключевые слова: расторопша пятнистая, солянка холмовая, репешок обыкновенный, гепатопротекторные свойства, гистология печени

Keywords: milk thistle, holm hodgepodge, common turnip, hepatoprotective properties, liver histology

Профилактика и лечение болезней печени и желчевыводящих путей составляют одну из важнейших проблем современной медицины. Болезни печени и желчевыводящей системы занимают значительное место в общей структуре заболеваемости населения во всем мире. Наиболее важной причиной этого является длительное воздействие на печень различных токсических агентов в связи с химизацией промышленности и сельского хозяйства, лекарственной и пищевой интоксикацией [4, 5, 7, 9].

В настоящее время для поддержания функции печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей достаточно широко применяются лекарственные препараты растительного происхождения. В этой связи представляется целесообразной разработка новых, эффективных и доступных растительных композиций, обладающих гепатопротекторным действием.

Среди лекарственных растений для лечения и профилактики заболеваний печени наиболее широко применяется расторопша пятнистая [1, 2, 3, 6, 8, 10, 11].

Целью данного исследования явилось изучение гепатопротекторных свойств растительных композиций на основе шрота расторопши пятнистой при моделировании подострого гепатита у лабораторных животных.

Материал и методы исследований. Научный эксперимент проводили в условиях вивария ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ согласно МУК 2.3.2.721-98 «Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище», Минздрав России, Москва, 1999. Гистологические исследования препаратов печени проводили на базе лаборатории морфологии ГБУЗ «Областной онкологический клинический диспансер» г. Пензы.

Основные этапы исследования включают в себя:

1 период – 4 недели животные контрольных групп находятся на общем рационе вивария, животные опытных групп – на общем рационе вивария с добавлением исследуемых добавок.

2 период – индукция подострого гепатита, 17 дней.

3 период – восстановительный, 2 месяца.

Экспериментальные животные – лабораторные неинбредные крысы породы Вистар, самцы возраста 90±5 дней. На момент начала опыта живая масса животных составляла 217,4±3,15 г. Животные были разделены на 5 групп по 10 голов в каждой группе (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема научного эксперимента

Группа	Количество животных в группе, гол.	Добавка
1 контрольная	10	-
2 контрольная отрицательный контроль	10	-
3 опытная	10	Шрот расторопши пятнистой, 0,6 г/кг + трава солянки холмовой, 0,6 г/кг
4 опытная	10	Шрот расторопши пятнистой, 0,6 г/кг + экстракт солянки холмовой, 0,6 г/кг
5 опытная	10	Шрот расторопши пятнистой, 0,6 г/кг + репешок обыкновенный, 0,6 г/кг

Животные содержались в одинаковых условиях вивария, доступ к воде осуществлялся свободный в течение всего исследования. На 30-е сутки проведения эксперимента в группах 2-5 производили моделирование подострого гепатита путем введения 50 % четыреххлористого углерода в дозе 2 мл на 1 кг живой массы крысы через день на протяжении 17 суток. В результате получения гепатита половину крыс из всех экспериментальных групп наркотизировали хлороформом и

проводили декапитацию лабораторных животных. Отбирали печень для проведения гистологических и морфофизиологических исследований. Другую половину экспериментальных лабораторных крыс каждой группы оставляли на восстановительный период, который длился в течение двух месяцев. В конце эксперимента также проводили декапитацию животных.

Результат исследований. Анализ динамики живого веса экспериментальных животных представлен на рисунке 1.

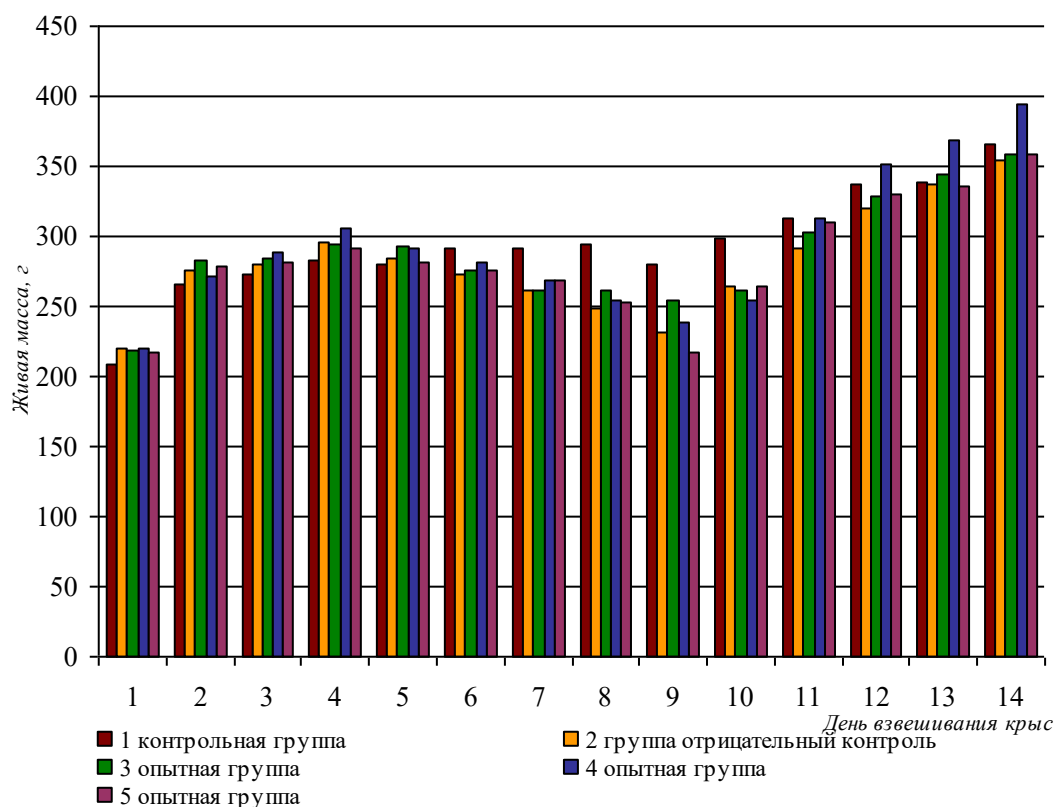


Рисунок 1 – Динамика живой массы животных при моделировании токсического гепатита

По данным рисунка 1 можно сделать вывод о том, что применение композиций расторопши пятнистой и травы солянки холмовой, расторопши пятнистой и экстракта солянки холмовой сдерживало падение живой массы животных опытных групп, также данный показатель у крыс данных групп была выше, чем в группе отрицательного контроля. Группа животных, в рацион которых включали композицию из шрота расторопши пятнистой и репешка обыкновенного, отличаются от групп 2, 3, 4 – падением веса на момент окончания затравки, выражено в абсолютных цифрах. Это может указывать как на интенсификацию обменных процессов при развитии токсического поражения печени,

направленную на компенсацию патологического состояния, так и на срыв адаптации и наступление декомпенсации.

Результаты среднесуточных приростов лабораторных крыс в течение эксперимента представлены в таблице 2.

По данным, представленным в таблице 2, можно сделать вывод, что в 4 опытной группе, животным которым включали в рацион кормления расторопшу и экстракт солянки холмовой, установлен наибольший среднесуточный прирост в первый период.

Изменения абсолютной массы печени лабораторных крыс происходили в зависимости от выраженности подострого гепатита (Таблица 3).

Таблица 2 – Изменение живой массы лабораторных крыс при моделировании токсического гепатита

Группа	Среднесуточный прирост, г		
	1 период	2 период	3 период
1	2,20±0,096	0,48±0,033	1,42±0,092
2	2,23±0,072	-3,07±0,088	2,10±0,079
3	2,23±0,085	-1,90±0,078	1,72±0,064
4	2,53±0,088	-3,19±0,073	2,56±0,095
5	2,20±0,092	-3,57±0,085	2,33±0,083

Таблица 3 – Морфофизиологические показатели печени лабораторных животных

Группа	Токсический гепатит		Реконвалесценты	
	Абсолютная масса, г	Относительная масса, г	Абсолютная масса, г	Относительная масса, г
1	8,73±0,879	3,11±0,098	10,8±0,534	2,86±0,112
2	10,42±0,666	4,55±0,214*	10,7±0,789	2,97±0,179
3	11,5±0,791*	4,55±0,232*	10,9±0,488	3,05±0,048
4	11,0±1,01	4,61±0,260*	11,6±0,533	2,95±0,023
5	10,2±0,561	4,72±0,098*	11,3±0,475	3,20±0,062*

Примечание: * - знак статистически значимых различий по сравнению с 1 контрольной группой (P<0,05)

Из таблицы 3 видно, что абсолютная масса печени оказалась достоверно выше контрольных значений только в группе 3, однако, относительная масса во всех группах, получавших инъекции CCl₄, была достоверно выше, чем в контрольной группе, а в 4 опытной группе – примерно на 0,12 г выше, чем в остальных. Увеличение массы печени при индукции токсического гепатита

объясняется отеком, лимфостазом, сосудистыми нарушениями в области пораженных участков органа, а также набуханием клеток за счет нарушения водно-минерального баланса.

На этапе токсического гепатита и во время восстановительного периода у лабораторных крыс контрольной группы показатели относительной массы печени не изменялись. У животных группы

отрицательного контроля относительная масса печени в течение восстановительного этапа уменьшилась на 35 %, 3 группы – 33 %, 4 группы – 36 %, 5 группы – 32 %, и достигла контрольных значений в группах 2, 3, 4 а в группе 5 – достоверно превышала контрольную массу.

Оценка гистологических исследований печени показала, что на втором этапе печень крыс контрольной группы имела нормальное строение и установлены слабо выраженные реактивные изменения. Полнокровия паренхимы не установлено, также отсутствует или слабо выражено полнокровие центральных вен и мелких кровеносных сосудов. На третьем этапе эксперимента в образцах печени крыс первой контрольной группы отмечена типичная морфологическая структура органа.

Анализ образцов печени лабораторных животных второй группы отрицательного контроля в ходе второго этапа эксперимента показал, что клетки паренхимы печени находились в состоянии явно выраженной крупнокапельной жировой дистрофии. Установлено, что все центральные вены и капилляры полнокровны и расширены. На третьем этапе выявлено, что в гистологических препаратах морфологическая структура печени немного размыта, трабекулы прослеживаются сложно, резко выражена белковая дистрофия клеток паренхимы печени, баллонная дистрофия, апитичные формы и полиморфизм ядер, установлено большое количество зональных некрозов, которые соединяются между собой, хорошо выражено полнокровие паренхимы.

В третьей опытной группе использовали композицию расторопши пятнистой с травой солянки холмовой, на втором этапе установлено, что во всех препаратах данной группы выявлены признаки крупнокапельной жировой дистрофии, около 1/2 клеток в каждом поле зрения, также встречаются гепатоциты в состоянии слабо выраженной

белковой дистрофии. Практически все центральные вены и капилляры полнокровны. Полнокровие паренхимы выражено умеренно. Некрозов нет, гистиоцитарной инфильтрации нет. В целом – картина жировой дистрофии печени (выраженная жировая дистрофия, захватывающая около 1/2 гепатоцитов, расстройства кровообращения, отсутствие некрозов).

У лабораторных крыс четвертой опытной группы, где применяли смесь шрота расторопши пятнистой с экстрактом солянки холмовой, на втором этапе во всех препаратах данной группы выявлены признаки крупнокапельной жировой дистрофии от 1/3 до 1/2 клеток в каждом поле зрения, также встречаются гепатоциты в состоянии слабо выраженной белковой дистрофии. Центральные вены и капилляры умеренно полнокровны. Полнокровие паренхимы выражено в меньшей степени, чем в предыдущих группах. Некрозов нет, гистиоцитарной инфильтрации нет. В целом, картина умеренной жировой дистрофии печени, захватывающей менее 1/2 гепатоцитов, умеренные расстройства кровообращения, отсутствие некрозов. В результате третьего этапа в препаратах данной группы установлена картина близкая к группе отрицательного контроля: в препаратах морфологическая структура печени несколько стерта, трабекулы слабо прослеживаются, выражена белковая дистрофия гепатоцитов, атипия и полиморфизм ядер, встречаются единичные клетки и мелкие группы клеток с признаками жировой дистрофии. Отмечаются зональные некрозы, выражены в меньшей степени, чем в отрицательном контроле, выраженное полнокровие паренхимы (синусоидов). Признаков жировой дистрофии нет, лимфоидной инфильтрации также нет.

На втором этапе в пятой опытной группе (расторопша пятнистая + репешок обыкновенный) установлено, что во всех препаратах данной группы выявлены признаки крупнокапельной жировой дистрофии, около 2/3 клеток в каждом поле зрения, также встречаются

гепатоциты в состоянии слабо выраженной белковой дистрофии. Центральные вены и капилляры умеренно полнокровны, полнокровие паренхимы также выражено умеренно. Некрозов нет, гистиоцитарной инфильтрации нет. В целом – картина жировой дистрофии печени (выраженная жировая дистрофия, захватывающая около 2/3 гепатоцитов, расстройства кровообращения менее выражены, чем в препаратах третьей опытной группы, отсутствие некрозов). В препаратах, полученных на третьем этапе, сохраняются изменения, описанные в группе отрицательного контроля, но они менее выражены, отмечаются слабо выраженные признаки формирования цирроза, тенденция к образованию ложных долек, узелковая гиперплазия, лимфоидной инфильтрации нет, единичные клетки в состоянии мелкокапельной жировой дистрофии.

Таким образом, в ходе второго этапа научного эксперимента оценка гистологических образцов печени показала, что во всех группах лабораторных крыс, в рацион кормления, которым включали гепатопротекторы, токсическое поражение заключалось в жировой дистрофии печени, которая выражена в большей или меньшей степени, очагов некроза в образцах печени не выявлено. Наиболее эффективной оказалась композиция из шрота расторопши пятнистой и экстракта солянки холмовой (4 опытная группа), одинаковая эффективность у композиций, содержащих в комплексе с расторопшей пятнистой репешок обыкновенный и траву солянки холмовой.

Исследуя гистологический материал печени в течение восстановительного периода на третьем этапе работ установлено, что у лабораторных крыс группы отрицательного контроля наблюдаются резко выраженные признаки необратимой белковой дистрофии, а у животных, в группах которых применяли гепатопротекторные композиции только признаки зернистой, обратимой. Также можно охарактеризовать и ситуации с

жировой дистрофией. По-видимому, наблюдаемая мелкокапельная жировая дистрофия в группах гепатопротекторов – это остаточные явления жировой дистрофии, в которой находились клетки при действии токсического агента, то есть установлены признаки благоприятного исхода – обратное развитие патологического процесса. Наличие некрозов после 3-го этапа во всех опытных группах объясняется, по-видимому, тем, что в некоторых клетках, подвергшихся токсическому воздействию, жировая дистрофия приобрела необратимую форму с исходом в некроз, однако, этих клеток значительно меньше, чем в группе отрицательного контроля, и образование некрозов произошло в более поздний период, когда к экзогенному токсическому действию четыреххлористого углерода присоединилось действие патологических продуктов обмена, образовавшихся в результате отравления. Однако, в 5 опытной группе, животным которым включали шрот расторопши пятнистой с репешком обыкновенным, имеются изменения, положительного характера – уменьшение количества и размеров очагов некроза, и признаки формирования цирроза. В опытных группах 3 (расторопша пятнистая и трава солянки холмовой), 4 (расторопша пятнистая и экстракт солянки холмовой) имеются значительные отличия от группы отрицательного контроля, хотя имеются очаги некроза, признаки лимфоидной инфильтрации отсутствуют.

Можно сделать предположение о том, что включение в рацион кормления лабораторных крыс гепатопротекторных композиций на основе шрота расторопши пятнистой способствует замедлению развития патологических реакций, однако они не способны полностью его предотвратить. Комбинация шрота расторопши пятнистой с травой и экстрактом солянки холмовой способна более выражено тормозить развитие патологического процесса в условиях введения токсического агента, но оказывается менее эффективной при восстановлении органа.

Заключение. Таким образом, в ходе проведения исследований установлено, что композиция шрота расторопши пятнистой и экстракта солянки холмовой проявила лучший гепатопротекторный эффект при моделировании подострого гепатита у лабораторных крыс. Композиции из шрота расторопши пятнистой и травы солянки холмовой, шрота расторопши пятнистой и репешка обыкновенного являются менее эффективными и заметно не усиливают защитного действия расторопши. Поскольку при токсическом поражении печени происходит угнетение синтеза фосфолипидов, триглицеридов и холестерина, а также имеет место повреждение этих молекул свободно-радикальными продуктами, целесообразно включать в композицию гепатопротектора лецитин, холин, метионин для улучшения процессов репарации клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балаева, Ш. А. Определение витаминов в плодах, масле и шроте расторопши пятнистой, произрастающей в Республике Дагестан / Ш. А. Балаева, А. Ш. Рамазанов // Химия, экология и рациональное природопользование: материалы Международной научно-практической конференции, Магас, 21–23 октября 2021 года / ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет». – Магас: АЛЕФ, 2021. – С. 21-24.
2. Гарипов, С. М. Морфологические показатели крови птицы, получавшей "Распол» / С. М. Гарипов, Р. А. Асрутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 73-77.
3. Гущина, В. А. Значение расторопши пятнистой и её реакция на условия произрастания / В. А. Гущина, Е. С. Чижов // Инновационные идеи молодых – десятилетию науки и технологий: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 30-33. – EDN GOSKVQ.
4. Землянова, Ю. В. Влияние растительных гепатопротекторов на липидный обмен у крыс при моделировании подострого токсического гепатита / Ю. В. Землянова, А. В. Остапчук, В. С. Кравченко // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 19–25 марта 2020 года. Том I. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-226.
5. Землянова, Ю. В. Исследование гепатопротекторного действия композиций, содержащих шрот расторопши пятнистой, при моделировании подострого гепатита у крыс / Ю. В. Землянова, Е. В. Полякова, Г. И. Боряев, Е. С. Сарайкин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253. – № 1. – С. 107-115. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_253_107. – EDN UQPNVV.
6. Карабаева, В. В. Возможность применения лекарственных препаратов растительного происхождения в лечении заболеваний печени и желчевыводящих путей / В. В. Карабаева, Л. В. Крепкова // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Электрогорск, Орехово-Зуево, 25 ноября 2022 года. – Электрогорск, Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2022. – С. 110-114.
7. Минушкин, О. Н. Гепатопротекторы растительного происхождения в терапии лекарственного гепатита / О. Н. Минушкин, И. В. Зверков, А. И. Островская // Медицинский совет. – 2016. – № 14. – С. 48-51. – DOI 10.21518/2079-701X-2016-14-48-51.

8. Пахомова, Т. А. Гистологические особенности селезенки, печени и показателей периферической крови под влиянием шрота расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) / Т. А. Пахомова // Механизмы функционирования нервной, эндокринной и висцеральных систем в процессе онтогенеза: материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию Адыгейского государственного университета, Майкоп, 08–09 октября 2015 года. – Майкоп: Адыгейский государственный университет, 2015. – С. 42-44.

9. Шарун, Д. А. Гепатопротекторные свойства расторопши пятнистой / Д. А. Шарун,

Н. М. Карташова, А. А. Чепрасова // Метод Z. – 2022. – № 3(5). – С. 19-20. – EDN XXIZTU.

10. Abenavoli, L. Milk thistle (*Silybum marianum*): A concise overview on its chemistry, pharmacological, and nutraceutical uses in liver diseases / L. Abenavoli, A. A. Izzo, N. Milić, C. Cicala, A. Santini, R. Capasso // *Phytother Res.* – 2018. – V. 32(11). – P. 2202-2213. – doi:10.1002/ptr.6171

11. Wadhwa, K. Mechanistic Insights into the Pharmacological Significance of Silymarin/ K. Wadhwa, R. Pahwa, M. Kumar [et al.] // *Molecules.* – 2022. – V. 27(16). P. 5327. – doi:10.3390/molecules27165327

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОДОСТРОГО ГЕПАТИТА У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Землянова Ю.В., Полякова Е.В., Боряев Г.И., Кистанова Е.К., Балобанова Н.П.
Резюме

Профилактика и лечение болезней печени и желчевыводящих путей составляют одну из важнейших проблем современной медицины. Болезни печени и желчевыводящей системы занимают значительное место в общей структуре заболеваемости населения во всем мире.

В настоящее время для поддержания функции печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей достаточно широко применяются лекарственные препараты растительного происхождения. В этой связи представляется целесообразной разработка новых, эффективных и доступных растительных композиций, обладающих гепатопротекторным действием.

В статье представлена информация об изучении гепатопротекторного действия растительных композиций, в основе которых находится расторопша пятнистая, при моделировании подострого гепатита у лабораторных крыс. В ходе проведения исследований установлено, что композиция шрота расторопши пятнистой и экстракта солянки холмовой проявила лучший гепатопротекторный эффект при моделировании подострого гепатита у лабораторных крыс. Композиции из шрота расторопши пятнистой и травы солянки холмовой, шрота расторопши пятнистой и репешка обыкновенного являются менее эффективными и заметно не усиливают защитного действия расторопши.

INVESTIGATION OF THE HEPATOPROTECTIVE EFFECT OF HERBAL COMPOSITIONS WHEN MODELING SUBACUTE HEPATITIS IN LABORATORY RATS

Zemlyanova Yu.V., Polyakova E.V., Boryaev G.I., Kistanova E.K.,
Balobanova N.P.
Summary

Prevention and treatment of diseases of the liver and biliary tract are one of the most important problems of modern medicine. Diseases of the liver and biliary system occupy a significant place in the overall structure of the morbidity of the population worldwide.

Currently, herbal medicines are widely used to maintain the function of the liver, gallbladder and biliary tract. In this regard, it seems advisable to develop new, effective and affordable herbal compositions with a hepatoprotective effect.

The article provides information on the study of the hepatoprotective effect of plant compositions based on milk thistle in the modeling of subacute hepatitis in laboratory rats. In the course of the research, it was found that the composition of milk thistle meal and kholmovaya solyanka extract showed the best hepatoprotective effect in modeling subacute hepatitis in laboratory rats. Compositions of milk thistle meal and hill salt grass, milk thistle meal and common turnip are less effective and do not noticeably enhance the protective effect of milk thistle.

ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ИХ КЕТОЗОМ

Иванюк В.П.¹ – д.вет.н., профессор, **Мещеряков О.Ю.**¹ – к.вет.н., доцент,
Бобкова Г.Н.² – к.б.н., доцент, **Слезко Е.И.**² – к.б.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: коровы, биохимические показатели, кровь, молоко, моча, кетоз
Keywords: cows, biochemical parameters, blood, milk, urine, ketosis

Роль молочного скотоводства на современном этапе неоспорима, так как является динамической развивающейся отраслью животноводства Российской Федерации по обеспечению населения экологически качественной продукцией. Это в значительной степени достигается за счет полноценного кормления маточного поголовья в период сухостоя. Большую роль в профилактике метаболических нарушений имеет формирование адаптационных возможностей организма животных, обусловленных стрессовыми воздействиями в разные периоды беременности [1, 2, 5, 7, 8].

Из метаболических нарушений, кетоз является самым распространенным заболеванием у высокопродуктивных коров, так как наносит производителям животноводческой продукции огромные экономические ущербы [6, 9]. Отмечено, что при развитии данного заболевания в хозяйствах с разной формой собственности сокращаются сроки эксплуатации высокопродуктивных животных до 3-4 лет, снижается в два раза продуктивность маток, наблюдается вынужденная выбраковка животных, возрастает значительное количество бесплодных коров, появляются болезни различной этиологии у новорожденного молодняка [3,4,6,9,10-15].

Цель наших исследований, это выявить взаимосвязь между нарушениями биохимического профиля крови стельных коров на заболеваемость их кетозом.

Материал и методы

исследований. Объектом исследования служили 25 коров сухостойного периода, а затем те же самки после отела (до одного месяца), находившиеся в условиях ООО СП «Дружба» Погарского района Брянской области. Напряженность метаболических процессов у стельных коров черно-пестрой породы выявляли путем изменения некоторых биохимических параметров крови. За один месяц до отела в крови стельных самок определяли такие показатели белкового, жирового, углеводного, минерального обмена, витаминов и ферментов, как содержание общего белка, холестерина, триглицеридов, глюкозы, каротина, щелочной резерв, общего кальция и неорганического фосфора, активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и альфа-амилазы. Исследования биохимического профиля крови проводились в условиях ГБУ Брянской области "Почепская зональная ветеринарная лаборатория" унифицированными биохимическими методами.

Затем на основании детального анализа результатов биохимических тестов стельных коров сформировали две группы животных. В контрольной группе содержались 7 самок, где биохимические показатели были в пределах физиологической нормы. Во второй подопытной группе находились 18 коров, с отклоненными показателями реферативных значений.

С целью выявления кетоза у отелившихся коров определяли уровень кетоновых тел при помощи кетометра. Этот прибор позволяет измерять кетоновые тела в производственных условиях. По результатам измерения проводилась следующая оценка: 0,9 ммоль/л β -кетонов (бета-гидроксибутирата) – норма; от 1,0-1,4 ммоль/л β -кетонов – субклиническая форма кетоза > 1,5 ммоль/л β -кетонов – клиническое проявление болезни.

Одновременно проводилось исследование с помощью тест-полосок по наличию кетоновых тел в биологических жидкостях: моче и молоке. Доступным способом для обнаружения кетонов в моче коров является использование тест-

полосок «Кетофан», что в условиях хозяйства приобретает практическую значимость. С целью определения количества кетоновых тел в молоке использовали тест-полоски Keto-Test ТМ (США).

Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента по Н.А. Плохинскому.

Результат исследований. В условиях ООО СП «Дружба» у маточного поголовья наблюдались некоторые изменения напряженности метаболических процессов. Нарушение биохимического профиля крови стельных коров зафиксированы в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические параметры сыворотки крови стельных коров за 30 дней до отела

Показатель	Контрольная группа самок, n=7	Опытная группа самок, n=18
Общий белок, г/л	75,4±4,68	66,1±3,59
Холестерин, ммоль/л	3,1±0,35	1,8±0,16
Триглицериды, ммоль/л	0,35±0,04	0,14±0,01
Глюкоза, ммоль/л	2,64±0,41	1,66±0,14
Каротин, мкмоль/л	0,72±0,03	0,32±0,04
Щелочной резерв, об. % CO ₂	56,7±3,85	33,7±2,64
Кальций, ммоль/л	2,7±0,17	2,1±0,16
Фосфор, ммоль/л	1,7±0,13	1,2±0,12
Активность АЛТ, ед/л	41,4±2,38	67,9±3,1
Активность АСТ, ед/л	72,5±5,12	96,4±6,18
Активность щелочной фосфатазы, ед/л	96,5±6,47	182,6±8,15
Активность альфа-амилазы, ед/л	84,2±6,23	107,3±7,49

Эти изменения касаются всех сторон метаболического гомеостаза и в дальнейшем отрицательно сказываются на возникновение различных заболеваний у маточного поголовья. Изменения со стороны белка, важного строительного элемента для организма, характеризовалось снижением этого показателя на 12,3 % по сравнению с контрольными, интактными самками. Это указывает на тот факт, что белок интенсивно расходуется как беременной самкой, так и растущим плодом.

Анализ показателей жирового обмена, также имел тенденцию к

снижению, причем концентрация холестерина и триглицеридов у подопытных животных была ниже контроля соответственно на 51,5 и 53,1 %. Снижение концентрации липопротеида холестерина и триглицеридов вероятно обусловлено с их повышенной потребностью в альтернативных источниках получения энергии матери для развития плода.

Самый главный энергетический компонент в организме беременной самки, это концентрация глюкозы в крови. По сравнению с контрольными аналогами, концентрация глюкозы в крови находился

ниже показателей физиологической нормы на 37,1 %. Это указывает на интенсивное использование организмом беременной матки глюкозы и истощение ее запасов в печени.

Каротин, важная функция которого сводится к участию в окислительно-восстановительных процессах в организме. Низкие запасы предшественника витамина А в сыворотке крови подопытных коров (два раза ниже контроля) указывает на дефицит этого витамина в организме беременных самок и на снижение естественной резистентности их организма.

Щелочной резерв играет важную роль в стабильности буферных систем плазмы крови. Резервная щелочность опытной группы стельных коров была ниже контрольных значений на 40,5 %, что указывает на ослабление буферной емкости плазмы и склонность преобладания в крови кислых компонентов.

При анализе нарушений минерального обмена обращают внимание на концентрацию общего кальция и

неорганического фосфора в сыворотке крови. Содержание этих макроэлементов было ниже показателей физиологической нормы и для кальция составило 0,6 ммоль/л, для фосфора – 0,5 ммоль/л. Низкое содержание в крови этих нутриентов указывает усиленное расходование их для формирования костной системы у плода.

Биологические катализаторы – ферменты, имеют важное прогностическое значение при диагностировании патологии внутренних органов. Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы была выше контрольных значений на 39,0 и 24,8 % соответственно. Аналогичные изменения наблюдали со стороны активности уровня щелочной фосфатазы и альфа-амилазы, что указывает на функциональные нарушения поджелудочной железы и кишечника.

На втором этапе исследований выясняли взаимосвязь между нарушениями биохимических параметров крови стельных коров на заболеваемость их кетозом.

Таблица 2 – Биохимическое исследование крови, молока и мочи на наличие кетоновых тел у новотельных коров, n =25

Биологические жидкости	Контрольная группа		Опытная группа	
	количество	показатель	количество	показатель
Кровь, ммоль/л				
норма	7	0,5	10	0,7
субклиническая форма кетоза	-	-	6	1,3
клиническая форма кетоза	-	-	2	1,6
Молоко				
норма (-)	7	-	10	-
субклиническая форма кетоза (+)	-	-	6	(+)
клиническая форма кетоза (++)	-	-	2	(++)
Моча				
норма (-)	7	-	10	-
субклиническая форма кетоза (+)	-	-	6	(+)
клиническая форма кетоза (++)	-	-	2	(++)

Анализ данных таблицы 2 показывает, что у коров-матерей, имевших до отела отклонение в биохимических показателях, выявили различные формы кетоза. Кетоновые тела регистрировали в различных биологических жидкостях: крови, молоке и мочи. Из 25 новотельных коров, 6 самок (24 %) страдали субклинической формой кетоза и у двух самок (8 %) выявили клиническое проявление болезни. Необходимо отметить, что у стельных коров, у которых регистрировали биохимические показатели в пределах физиологической нормы, метаболических сдвигов не отмечали и больных животных с диагнозом кетоз не выявляли. При клиническом осмотре больных животных отмечали у них незначительное угнетение, обильное слюноотделение, скрежет зубами, потускнение шёрстного покрова, учащение частоты сердечных сокращений и частоты дыхательных движений.

Заключение. В крови стельных коров за месяц до отела в большинстве случаев регистрируют нарушения метаболического гомеостаза, что характеризуется нарушением белкового, жирового углеводного, минерального обмена, а именно, снижением уровня общего белка, холестерина, триглицеридов, глюкозы, кальция и фосфора, повышением ферментной активности, дефицитом каротина и ослаблением буферной емкости плазмы крови.

У новотельных коров, с нарушенными биохимическими показателями крови, из 18 маток 6 самок страдали субклинической формой кетоза, две имели клиническое проявление болезни.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воеводина, Ю. А. Состояние неспецифической резистентности коров и их потомства / Ю. А. Воеводина // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3 (23). – С. 7-15.
2. Волкова, С. В. Иммунологическая реактивность организма коров и их потомства / С. В. Волкова, С. Р. Мелешкина, С. Н. Семёнов // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 3. – С. 126-127.
3. Грачева, О. А. Биохимический профиль крови у коров с нарушениями обмена веществ / О. А. Грачева, М. Г. Зухрабов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань. – 2015. – Т. 222(2). – С. 21-24.
4. Зубова, Т. В. Физиологические и морфобиохимические аспекты кетоза коров / Т. В. Зубова, В. А. Плешков // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 12. – С. 140-148.
5. Иванюк, В. П. Влияние биохимических параметров крови глубокостельных коров на иммунобиохимический статус телят / В. П. Иванюк, Г. Н. Бобкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 156-160.
6. Ковалев, С. П. Показатели крови у больных кетозом коров / С. П. Ковалев, П. С. Киселенко, В. А. Трушкини // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. – 2019. – С. 86-89.
7. Краскова, Е. В. Взаимосвязь адаптационных возможностей новорожденных от состояния коров-матерей / Е. В. Краскова, О. Г. Дутова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: V Междунар. науч.-практ. конф. (17-18 марта 2010 г.). – Барнаул. – 2010. – С. 359-361.
8. Лейбова, В. Б. Активность метаболических ферментов в период сухостоя в крови высокоудойных коров с разным репродуктивным потенциалом / В. Б. Лейбова, И. Ю. Лебедева // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 47.
9. Новикова, И. А. Коррекция биохимического статуса у высокопродуктивных коров при кетозах в условиях промышленного комплекса: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Курск, 2013. – 22 с.

10. Пимахова, Л. П. Диагностика и терапия кетоза у молочных коров / Л. П. Пимахова // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. Сборник научных трудов международной научно-практической студенческой конференции. – 2020. – С. 72-77.

11. Симонова, Л. Н. Эффективность диагностики и комплексного лечения кетоза коров в условиях промышленного молочного производства / Л. Н. Симонова, Ю. И. Симонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 209-213.

12. Столбова, О. А. Болезни обмена веществ / О. А. Столбова, Л. Н. Скосырских // Международный

журнал экспериментального образования. – 2016. – № 12-1. – С. 109.

13. Требухов, А. В. Кетоз молочных коров: монография / А. В. Требухов, А. А. Эленшлегер, С. П. Ковалев. – Барнаул. – 2016. – 123 с.

14. Фомичев, Ю. П. Профилактика кетоза у высокопродуктивных молочных коров с помощью препарата Мивал-Зоо / Ю. П. Фомичев, С. А. Зайцев, З. А. Нетеча, Н. Н. Сулима // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 13-15.

15. Эленшлегер, А. А. Особенности кетогенеза у больных субклиническим кетозом коров до и после отела / А. А. Эленшлегер, А. В. Требухов, О. Г. Казакова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 10 (132). – С. 75-78.

ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ИХ КЕТОЗОМ

Иванюк В.П., Мещеряков О.Ю., Бобкова Г.Н., Слезко Е.И.
Резюме

Целью исследований стало изучить взаимосвязь между нарушениями биохимического профиля крови стельных коров на заболеваемость их кетозом. В организме маточного поголовья выявляли нарушения белкового, жирового углеводного и минерального обмена: снижение уровня общего белка, холестерина, триглицеридов, глюкозы, кальция и фосфора. Ферментативная активность характеризовалась повышением аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и альфа-амилазы. В организме стельных маток наблюдался дефицит каротина и ослаблялась буферная емкость плазмы крови. Установлено, что у новотельных коров, с нарушенными биохимическими показателями крови, из 18 маток 6 самок страдали субклинической формой кетоза, две имели клиническое проявление болезни.

INFLUENCE OF DISORDERS IN THE BIOCHEMICAL PROFILE OF THE BLOOD OF PREGNANT COWS ON THE INCIDENCE OF THEIR KETOSIS

Ivanyuk V.P., Meshcheryakov O.Y., Bobkova G.N., Clezko E.I.
Summary

The aim of the research was to study the relationship between violations of the biochemical profile of the blood of pregnant cows on the incidence of their ketosis. In the body of the breeding stock, disturbances in protein, fat, carbohydrate and mineral metabolism were detected: a decrease in the level of total protein, cholesterol, triglycerides, glucose, calcium and phosphorus. Enzymatic activity was characterized by an increase in alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase and alpha-amylase. In the body of pregnant uteruses, a deficiency of carotene was observed and the buffer capacity of the blood plasma was weakened. It was established that in freshly calved cows with impaired biochemical blood parameters, out of 18 queens, 6 females suffered from a subclinical form of ketosis, two had clinical manifestations of the disease.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ РАЗЛИЧНЫМИ ЭТИОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Калюжный И.И.¹ – д.вет.н., профессор, Семиволос А.М.¹ – д.вет.н., профессор,
Никулин И.А.² – д.вет.н., профессор, Грачева О.А.³ – к.вет.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»

³ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: коровы, метаболизм, инфузории, кровь, летучие жирные кислоты
Keywords: cows, metabolism, ciliates, blood, volatile fatty acids

Роль кормления в развитии патологии животных трудно переоценить. Эта огромная и еще недостаточно изученная проблема всегда привлекала особое внимание ученых и практических работников в связи с возрастающей потребностью мирового сообщества в продуктах животноводства [5, 7]. Подходы для ее решения различны и многообразны. Весьма привлекательны представления о прямой корреляции между компенсаторно-приспособительными и адаптационными реакциями организма и его генетически детерминированной способностью перерабатывать питательные компоненты корма [4, 8]. Как известно, клетчатка грубого помола – естественный источник пластического и энергетического материала для жвачных. При ее переваривании в рубце образуются в основном летучие жирные кислоты и молочная кислота. Но количество этих кислот зависит от структуры рациона и зачастую наблюдаются различные патологические процессы в рубце и во всем организме. Исследованиями авторов установлено, что заболеваемость высокопродуктивных коров в зимне-весенний период составляет 75 % и проявляется диареями, приводит к истощению (65 % и более), снижению продуктивности и низкому качеству молока. Гибель телят, полученных от этих

коров по разным причинам достаточно высокая [1, 2, 9].

В связи с этим, целью наших исследований стало изучение параметров рубцового пищеварения и метаболических процессов у высокопродуктивных коров и оценка этих показателей.

Материал и методы исследования. Объектом исследования служили высокопродуктивные коровы красно-пестрой породы в АО «Племенной завод «Мелиоратор» в количестве 15 голов.

Использовались клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования. Исследования крови проводили в научной лаборатории кафедры «Болезни животных и ВСЭ» на биохимическом анализаторе BioChem SA, реакция содержимого рубца, мочи и кала определялась с помощью рН - метра «Аквилон рН 410». Общее количество ЛЖК определяли методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, а процентное соотношение определяли с помощью газового хроматографа «Хром 5», содержание молочной кислоты в рубцовом содержимом определяли с помощью жидкостного хроматографа Аквилон Стайер, а в крови с использованием набора «Лактат».

Полученные данные в результате исследования обработаны биометрически с

использованием пакета стандартных программ Microsoft Excel.

Результат исследований. Изучая причины, способствующие возникновению заболеваний метаболического профиля, мы проводили анализ кормления, содержания, эксплуатации и селекционно-племенной характеристики этих коров.

Исследуя рационы и их компоненты в хозяйстве Саратовской области АО «Племенной завод «Мелиоратор» по их влиянию на рубцовую микрофлору было выявлено, что корма избыточны по легкопереваримым углеводам, а также в рационе использовался силос с высоким содержанием масляной и уксусной кислот.

При анализе рациона отелившихся коров было выявлено, что значения анионно-катионного баланса находятся в диапазоне от $-312,54$ до $-189,25$ миллиэквивалентов на кг сухого вещества. Это говорит о поступлении в организм кислотных продуктов, что истощает компенсаторные механизмы и приводит к возникновению закисления, что подтверждается результатами исследования кислотно-основного состояния, которое характеризуется различными степенями метаболического ацидоза.

Научными исследованиями доказано, что основным фактором развития патологии является повышенное образование и накопление большого количества молочной кислоты в рубце и в меньшей степени других органических кислот. Этому свидетельствует следующее: молочная кислота и другие органические кислоты являются естественными продуктами пищеварения в рубце жвачных, которые образуются при употреблении грубых кормов. Организм хорошо приспособлен к их утилизации, хотя при избыточном количестве они могут вызвать ацидоз. Однако надо подчеркнуть, что при естественном эволюционно-детерминированном кормлении животных этого не происходит. Действительно, в процессе развития патологии количество летучих жирных кислот в содержимом рубца быстро уменьшается [3, 6].

Напротив, с началом выздоровления, когда у животных восстанавливается аппетит, они принимают грубый корм и начинается его ферментация, уровень ЛЖК в рубце возрастает, изменяясь у здоровых животных в соответствии с режимом кормления.

При нарушении процесса пищеварения в рубце уровень молочной кислоты значительно повышается до $90,31 \pm 2,217$. Этот рост концентрации лактата прямо связан с сильным снижением уровня рН до $4,05 \pm 0,076$. Считается, что микрофлора рубца испытывает трудности с метаболизмом лактата. Кроме того, в такой кислой среде рубца происходит гибель определенных групп микроорганизмов, что усугубляет ситуацию.

Поступление молочной кислоты в кровь характеризует начало следующего этапа в развитии болезни. Причем возрастание концентрации лактата в крови является не только результатом его усиленного всасывания из рубца, но и эндогенного образования из глюкозы. Избыток молочной кислоты, циркулируя в крови, вызывает развитие метаболического ацидоза и в последующем потенцирует воспалительные процессы, некрозы, способствует повышению проницаемости сосудистых стенок, приводит к глубокому нарушению обмена веществ, в первую очередь, окислительно-восстановительных реакций.

Результаты исследования летучих жирных кислот коров представлены в таблице 1.

В ходе исследования содержимого рубца у больных коров было обнаружено, что количество инфузорий существенно ниже физиологической нормы – более чем в два раза. Подвижность значительно снижена, а качественный состав инфузорий изменен, преимущественно они представлены мелкими. Ферментативная активность рубцовой микрофлоры крайне низкая – до 21 минут, что практически равно нулю.

Таблица 1 – Содержание общего количества летучих жирных кислот и их процентное соотношение при нарушении рубцового пищеварения у коров

Показатель	Норма	Полученные значения
Общее количество ЛЖК, ммоль/л	80-150	55,6±1,43
Уксусная кислота, %	65	70,7±2,88
Пропионовая кислота, %	20	10,8±0,76
Масляная кислота, %	15	19,5±0,57

Отклонения в поведении животных характеризовались следующими показателями:

- животные находятся в угнетенном состоянии, чаще лежат, слабо реагируют на окружающие факторы;
- коротким жвачным периодом 20-25 минут (при норме 30-45 минут) и сокращением количества жевательных движений до 16,5 тыс. (при норме 35 тыс.);
- отдых продолжительностью более восьми часов в ночное время и более трех часов в течение дня;

• наблюдается преобладание ночного мочеиспускания над дневным;

После отела у коров часто возникают послеродовые осложнения, такие как залеживание и отек вымени. Если корова не встает спустя сутки после отела, это может привести к развитию пареза, а затем и паралича задней части туловища.

Клинические показатели состояния животных при нарушении рубцового пищеварения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Клинические показатели состояния животных при нарушении рубцового пищеварения

Показатели	Норма	Полученные значения
Температура тела, °С	37,5—38,5	36,8±0,7
ЧСС, уд/мин	50 – 70	87,3±1,84
ЧДД, двж/мин	10 – 30	43,3±2,14

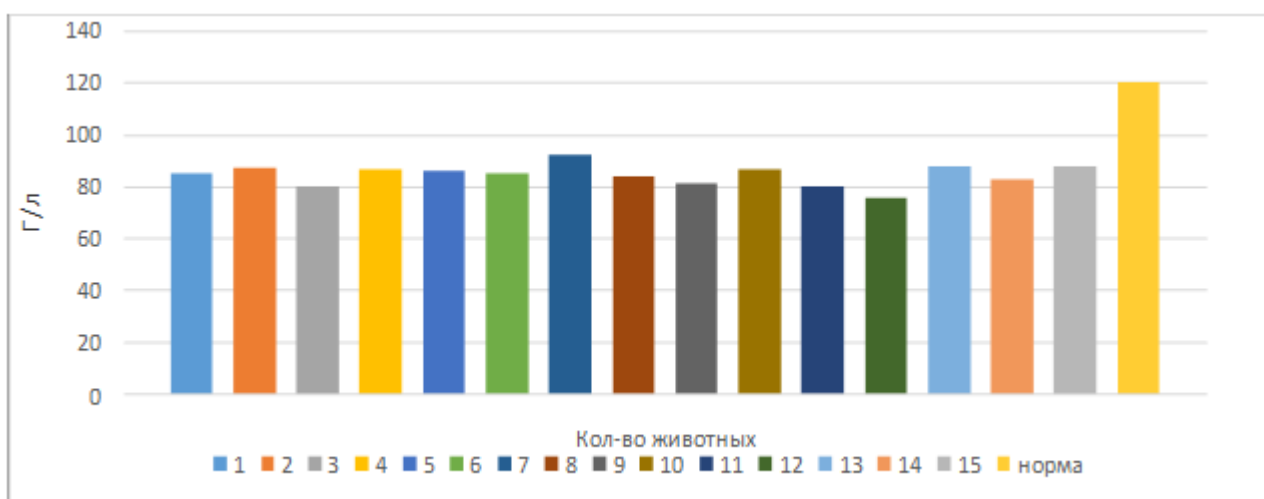


Рисунок 1 – Показатели уровня гемоглобина у опытных коров

При анализе фекалий были выявлены кисло-плесневелый запах и жидкая консистенция.

Моча при исследовании характеризовалась мутностью, водянистой

консистенцией и фруктовым запахом, рН – кислая.

Гематологическими исследованиями выявлено значительное снижение гематокрита и гемоглобина

(Рисунок 1). Показатели гематокрита находилась в пределах от 16 до 29 %, а гемоглобина от 76 до 92 г/л. Это связано с меньшим поступлением в организм животного питательных веществ, что снижает усвоение железа.

Лечение метаболических нарушений требует индивидуального подхода в каждом конкретном случае. Терапия должна иметь следующие цели: нормализацию рН в рубце и восстановление гемодинамики в организме для восстановления кислотно-основного и водно-электролитного баланса.

Согласно результатам наших исследований, инфузионно-гидратирующая терапия направлена на восстановление объема внеклеточной жидкости и плазмы крови, предотвращение гиповолемического шока, регуляцию уровней натрия и калия, а также восстановление кислотно-основного состояния. Поэтому, вычислив количество жидкостей, которые необходимо ввести, следует затем сбалансировать их состав и определить пути введения. Если общее состояние животного позволяет, то целесообразно гидратацию проводить перорально.

Помимо применения жидкостной терапии, необходимо воспользоваться лечебно-профилактическими препаратами, которые были протестированы на производстве.

Результативность лечебных процедур во многом определяется последовательностью и правильностью применения, поскольку необходимо восстановить функции почек, печени, желудочно-кишечного тракта, органов размножения и т.д.

Важно помнить, что любое лечение не будет эффективным, если не устранить коренные причины, связанные с нарушением кормления, условий содержания и ухода за животными.

Симптомы, характерные для метаболических нарушений, являются специфичными для таких заболеваний, как метаболический ацидоз, кетоз, остеодистрофия, смещение сычуга. Очень сложно выявить какое-либо заболевание в

качестве основного, поскольку нарушения обменных процессов у высокопродуктивных животных в каждом конкретном хозяйстве существенно отличаются, и чаще всего возникает смешанный диагноз.

Заключение. В соответствии с проведенными исследованиями установлено, что при нарушении технологии кормления, а именно, использование в рационе кормов, избыточных по легко растворимым углеводам и силоса с высоким содержанием масляной и уксусной кислот, происходят глубокие изменения в общем состоянии животных, крови и рубце, наблюдается следующее: животные апатичные, время жвачки уменьшается до 20-25 минут, количество жевательных движений уменьшается до 16,5 тыс., рН изменяется в кислую сторону до $4,05 \pm 0,076$, уровень молочной кислоты повышается до $90,31 \pm 2,217$, показатели гематокрита находятся в пределах от 16 до 29 %, а гемоглобина от 76 до 92 г/л, что ниже нормы, уменьшается общее количество ЛЖК до $55,61 \pm 1,43$ и увеличивается количество уксусной и масляной кислот.

Резюмируя полученные результаты необходимо подчеркнуть, что профилактические меры по предотвращению метаболических нарушений должны начинаться с анализа рациона кормления и условий содержания коров. Высокопродуктивным животным нужно предоставлять регулярный диспансерный контроль на протяжении всего года, а на основе полученных результатов своевременно вносить необходимые корректировки в условия содержания, эксплуатации и кормления. Именно такие мероприятия могут помочь предотвратить развитие заболеваний, снижение продуктивности и выбытие коров из стада из-за метаболических расстройств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бакиров, Б. Микробиологические и метаболические аспекты ацидоза рубца у высокопродуктивных коров / Б. Бакиров, Б. Н. Хайитов, Ю. Улуғмуродов // Вестник

Ошского государственного университета. – 2021. – № 1-2. – С. 210-214.

2. Калюжный, И. И. Клинико-биохимические аспекты кислотно-основного гомеостаза и их значение в патологии продуктивных животных: монография / И. И. Калюжный, С. П. Убираев, Г. Г. Щербаков и др. – Санкт-Петербург: Лань – 2019. – 192 с.

3. Калюжный, И. И. Факторы, влияющие на показатели обмена веществ у продуктивных животных / И. И. Калюжный, И. С. Степанов, Е. А. Полянская, М. Б. Кенжегалиева // XII Международная научно-практическая конференция «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2019.

4. Контэ, А. Ф. Генетическая изменчивость показателей продуктивности и оценки экстерьера голштинских коров в зависимости от типа телосложения / А. Ф. Контэ, Г. Г. Карликова // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 9 (212). – С. 53-62.

5. Разумовский, Н. Ацидоз рубца у коров: причины и профилактика / Н. Разумовский // Ветеринарное дело (Минск). – 2022. – № 8. – С. 33-38.

6. Смоленцев, С. Ю. Профилактика нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров / С. Ю. Смоленцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 года. Том. Выпуск XXIV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2022. – С. 444-446.

7. Host and altitude factors affect rumen bacteria in cattle / D. Wu, M. Deng, G. Zhang [et al.] // Brazilian Journal of Microbiology. – 2020. – Vol. 51, No. 4. – P. 1573-1583.

8. Kalyuzhny I. Correction of homeostatic mechanisms of humoral regulation of bone remodeling processes in piglets with pathology of vitamin-mineral metabolism / I. Kalyuzhny, T. Derezina, T. Ushakova, I. Kapelist, G. Zelenkova, T. Tambiev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – № 403. – 2019.

9. Rumen Microbiota and Nutrient Metabolism: A Review / Y. K. Kansagara, H. H. Savsani, M. R. Chavda [et al.] // Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika. – 2022.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ РАЗЛИЧНЫМИ ЭТИОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Калюжный И.И., Семиволос А.М., Никулин И. А., Грачева О.А.
Резюме

В статье содержатся материалы нормы и патологии обменных процессов у высокопродуктивных коров красно-пестрой породы. Проведённые исследования говорят о том, что основные причины развивающейся патологии связаны в первую очередь с усиленным образованием и накоплением в рубце большого количества молочной кислоты, а в меньшей степени других органических кислот. Изучение содержимого рубца у больных коров показало, что количество инфузорий значительно ниже физиологических показателей более чем в два раза, количество молочной кислоты повышен, общий уровень летучих жирных кислот снижен, а также нарушено их процентное соотношение. Проводимые терапевтические процедуры при метаболических нарушениях необходимо выбирать в каждом конкретном случае. Лечебные мероприятия должны преследовать следующие цели: стабилизация реакции среды в преджелудках, нормализовать гемодинамику в организме – восстановить физиологические показатели кислотно-основного и водно-электролитного состояния.

METABOLIC AND FUNCTIONAL DISORDERS RUMINAL DIGESTION DUE TO VARIOUS ETIOLOGICAL FACTORS IN HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS

Kalyuzhny I.I., Semivolos A.M., Nikulin I. A., Gracheva O.A.
Summary

The article contains materials on the norms and pathologies of metabolic processes in highly productive cows of the red-motley breed. The conducted studies indicate that the main causes of the developing pathology are associated primarily with the increased formation and accumulation of large amounts of lactic acid in the rumen, and to a lesser extent other organic acids. A study of the rumen contents of sick cows showed that the number of ciliates is significantly lower than physiological indicators by more than two times, the amount of lactic acid is increased, the total level of volatile fatty acids is reduced, and their percentage ratio is also disturbed. Therapeutic procedures performed for metabolic disorders must be selected on a case-by-case basis. Therapeutic measures should pursue the following goals: stabilizing the reaction of the environment in the forestomach, normalizing hemodynamics in the body - restoring physiological indicators of the acid-base and water-electrolyte state.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВИРУСОВ ПАРАГРИППА-3 И ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН КРС

Каримуллина И.Г. – к.б.н., старший научный сотрудник, **Гумеров В.Г.** – д.вет.н., зав. лабораторией, **Яруллин А.И.** – к.б.н., зав. отделением, **Мухаммадиев Р.С.** – к.б.н., старший научный сотрудник, **Мингалеев Д.Н.** – д.вет.н., доцент, **Сорокина Д.А.** – младший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: культура клеток, инфекционный ринотрахеит, парагрипп-3, крупный рогатый скот (КРС)

Keywords: cell culture, infectious rhinotracheitis, parainfluenza-3, cattle

Массовое выращивание вирусов животных в культуре клеток представляет собой центральное звено любого технологического процесса, основанного на использование клеток животных, и прежде всего производство вирусных препаратов [8]. Данная стадия обуславливает массу и качество клеток и, как следствие, технологию получения вирусного сырья. Выбор подхода выращивания вируса в существенной мере связан со способностью клеток размножаться на поверхности плотного субстрата или суспензии [6, 12].

Несмотря на последние достижения в развитии клеточной биотехнологии, получение вирусного сырья на перевиваемых линиях клеток для противовирусных препаратов к настоящему времени испытывает определенные трудности [6]. Широко распространенный способ пристеночного культивирования клеток в матрасах в связи с малой производительностью и большой трудоемкостью малопригоден для промышленного применения [4-7]. На сегодняшний день самым эффективным способом получения в больших объемах вирусной биомассы для изготовления биопрепаратов является использование суспензионной культуры клеток [8]. К высокопродуктивному суспензионному выращиванию приспособлено несколько клеточных линий животных (ВНК-21/13,

ПТП, ППК-66Б), спектр чувствительности которых весьма специфичен, поэтому они не всегда удовлетворяют имеющиеся требования [1, 6].

Последующие исследования были направлены на поиск способов получения вирусной суспензии, выращенных на микроносителях, позволяющие получать вирусную суспензию в короткие сроки, в больших объемах и с высокой инфекционной активностью [13]. Тем не менее, культивирование клеток на микроносителях обусловлено необходимостью использования весьма сложных методов пересева клеток, контроля за их ростом, подготовки носителей и освобождения от последних псевдосуспензии [1]. Все это снижает общую рентабельность производства, несмотря на незначительное повышение конечной плотности популяции клеток. В этом плане наиболее универсальным является роллерный способ выращивания клеток в круговом монослое. Однако он требует детальной отработки режимов выращивания для конкретных клеточных линий с целью обеспечения максимальной реализации их ростового потенциала [1, 3, 4, 6, 9, 11].

Цель исследования – изыскание наиболее эффективной технологии выращивания культур клеток для получения биомассы вирусов ПГ-3 и ИРТ с высокой инфекционной активностью.

Материал и методы исследований.

Для создания ассоциированных вакцин, в состав которых входят антигены ПГ-3 и ИРТ КРС, требовалось, в первую очередь, изучить чувствительность первичных и перевиваемых линий культур клеток к штаммам «ТК-А (ВИЭВ)-В2» вируса ИРТ и «ПТК-45/86» вируса ПГ-3, полученных из государственной коллекции микроорганизмов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». В предварительных опытах по выбору культуры клеток было установлено, что наиболее перспективными для репродукции указанных вакцинных штаммов вирусов являются перевиваемые клетки почки (МДВК) и трахеи (ТР) эмбриона коровы.

В экспериментах по отработке оптимального метода выращивания вирусов ИРТ и ПГ-3 КРС исследованы следующие параметры: время формирования получаемого монослоя, начальная посевная концентрация клеток, доза заражения, сроки проявления максимального цитопатического действия, состав питательной среды. Репродукцию штаммов вирусов проводили с применением перевиваемых линий культур клеток МДВК и ТР стационарным и роллерным методами. При этом осуществляли учет коэффициента заполнения роллерных бутылей, скорости их вращения, рН среды и температуры культивирования, продолжительности выращивания, количества пассажей клеток и вирусов.

При выращивании культур клеток животных в качестве ростовой среды применяли следующие питательные среды: ГЛА, 199, Игла МЕМ с внесением 1 % L-глутамина, 10 % сыворотки крови КРС и гентамицина в концентрации 50 мкг/мл. Для поддержания культур клеток после заражения использовали вышеуказанные среды без сыворотки. Для культивирования клеток и вирусов использовали матрасы объемом 1500 мл (стационарное выращивание) и бутылки объемом 2500 мл «типа четверть» (роллерное культивирование на промышленной установке). После каждого опыта инфекционную активность вирусной биомассы определяли методом микротитрации на 96-луночных планшетах, культуры клеток инкубировали в инкубаторе во влажной атмосфере с концентрацией CO₂ 5 % в течение 48-96 ч (в зависимости от репродукции вирусов). Инфекционный титр вирусов рассчитывали методом Рида и Менча. Контроль культуры клеток и штаммов вирусов ИРТ и ПГ-3 на возможную контаминацию микоплазмами осуществляли высевом их на бульон, используя триптический перевар сердца КРС.

Результат исследований. В таблице 1 представлены результаты исследований по установлению оптимальных условий получения высокоактивной биомассы штаммов вирусов ИРТ и ПГ-3 КРС с целью изготовления ассоциированной вакцины.

Таблица 1 – Параметры, влияющие на накопление вирусов, при различных способах культивирования

Способ культивирования	Концентрация клеток при посеве, тыс/см ³	Время формирования получаемого монослоя, сут.	Доза вируса для заражения, ТЦД ₅₀ /мл на клетку	Время выращивания вируса, час.
Штамм вируса «ПТК-45/86» ПГ-3 на культуре клеток ТР				
Стационарный	110-120	2-3	0,2-0,4	96-110
Роллерный	110-120	2-3	0,4-0,8	96-110
Штамм вируса «ТК-А (ВИЭВ)-В2» ИРТ на культуре клеток МДВК				
Стационарный	110-120	2-3	0,2-0,3	48-60
Роллерный	110-120	2-3	0,3-0,5	48-64

Максимальный титр инфекционной активности исследуемых вирусов достигался методом роллерного культивирования и для вируса ПГ-3 составил 7,9-8,3 lg ТЦД₅₀/мл и для вируса ИРТ – 7,2-8,5 lg ТЦД₅₀/мл (Рисунок 1). При этом вирусы репродуцировали с

коэффициентом заполнения сосудов 0,17-0,19 и скорости их вращения 10-11 об/ч. Для инфицирования клеточного монослоя использовали вирус ПГ-3 в дозе 0,6±0,2 ТЦД₅₀/мл на клетку и вирус ИРТ – 0,4±0,1 ТЦД₅₀/мл на клетку.

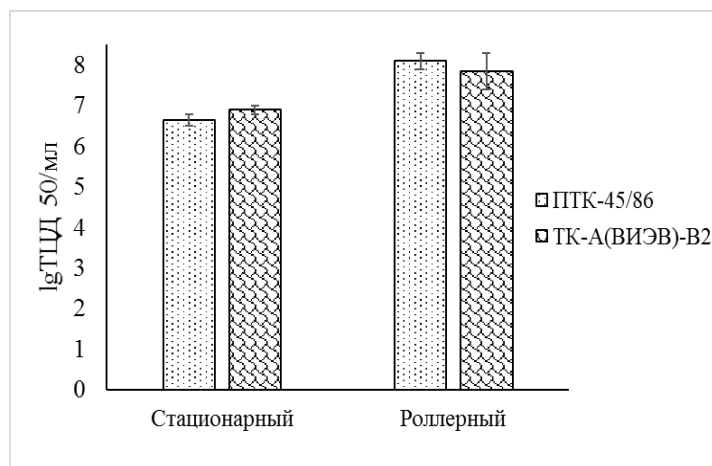


Рисунок 1 – Инфекционная активность штаммов вирусов ПГ-3 и ИРТ КРС при различных способах выращивания

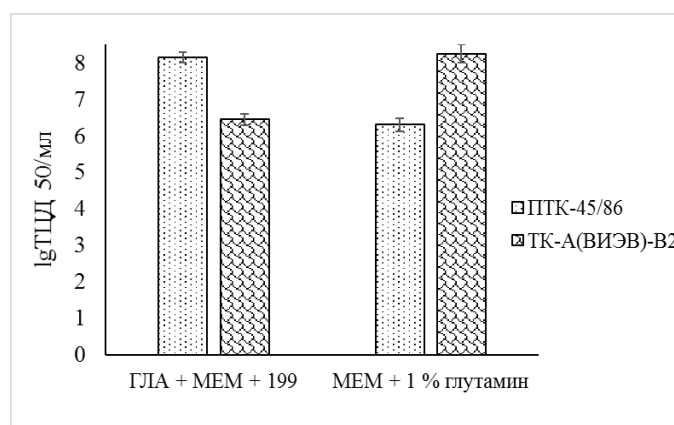


Рисунок 2 – Влияние состава питательной среды на репродукцию штаммов вирусов ПГ-3 и ИРТ КРС

Основными параметрами, которые определяют уровень накопления вирусов в монослое клеток, являются концентрация водородных ионов (рН) и температура культивирования. Наши исследования показали хорошую репродукцию вирусов ПГ-3 и ИРТ при температуре 37±0,5 °С и рН 7,2±0,2. При более низких или высоких значениях рН (5,0 и 9,0) и температуры (35 и 39 °С) активность вирусов была ниже на 0,3-1,24 lg ТЦД₅₀/мл.

На жизнеспособность клеток линии ТР и выращивание в ней вируса ПГ-3 существенное влияние оказывал состав

питательной среды (Рисунок 2). Применение поддерживающей питательной среды, состоящей из 10 % среды 199, 40 % Игла МЭМ и 50 % ГЛА, в культуре клеток линии ТР увеличивало урожайность вируса ПГ-3 до 8,0-8,3 lg ТЦД₅₀/мл, в то время как поддерживающая среда Игла МЭМ с добавлением 1% глутамин в культуре клеток МДВК не обеспечивало накопление титра вируса ПГ-3 на достаточно высоком уровне. При репродукции вируса ИРТ на культуре клеток МДВК с поддерживающей средой Игла МЭМ и

добавлением 1 % глутамин наблюдали повышение инфекционного титра до 8,0-8,5 lg ТЦД 50/мл. Следует отметить, что замена вышеуказанной среды на смешанную среду (50 % ГЛА, 40 % Игла МЭМ и 10 % среды 199) снижала инфекционную активность на $1,35 \pm 0,15$ lg ТЦД 50/мл.

Следует отметить, что присутствие в питательных средах смеси антибиотиков (пенициллина и стрептомицина) в рекомендуемой дозе предотвращало контаминацию культур клеток бактериальной микрофлоры и не оказывало влияния на конечный титр вирусов.

Заключение. Результаты изучения условий роллерного культивирования перевиваемых линий клеток МДВК и ТР, которые отобраны по признакам высокой чувствительности и репродуцирующей способности к штаммам вирусам ИРТ и ПГ-3, позволяют получить высокоактивные антигены для возможности конструирования ассоциированной вакцины.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабак, В. А. Оптимальные режимы культивирования линии клеток ВНК-21 (С-13) / В. А. Бабак, Ю. В. Ломако, А. А. Гусев [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47. – № 2-1. – С. 7-11.

2. Гумеров, В. Г. Факторы, влияющие на репродукцию вирусов в культуре клеток / И. Г. Каримуллина, А. К. Галиуллин, Э. М. Плотникова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 83-86.

3. Демидчик, Г. А. Технология выращивания вакцинного штамма ТК-А вируса ИРТ КРС для изготовления инактивированной вакцины / Г. А. Демидчик // Ветеринария. Реферативный журнал. – 1999. – № 1. – С. 41.

4. Закутский, Н. И. Разработка и

совершенствование технологии изготовления инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота: дис. на соиск. учен. степ. канд. вет. наук: 06.02.02 / Закутский Николай Иванович; Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН. – Покров, 1998. – 311 с.

5. Закутский, Н. И. Технология выращивания вакцин штамма ТК-А вируса ИРТ КРС для изготовления инактивированной вакцины / Н. И. Закутский // Ветеринария. – 1997. – № 2. – С. 23-25.

6. Каримуллина, И. Г. Оптимизация технологии культивирования вирусов парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита и хламидий при разработке ассоциированной вакцины: дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук: 03.00.07 / Каримуллина Ильсияр Габделгазизовна; Всеросс. науч.-исслед. вет. ин-т. – Казань, 2004. – 133 с.

7. Каримуллина, И. Г. Исследование репродуктивных свойств вирусов инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота на различных линиях культур клеток / И. Г. Каримуллина, В. Г. Гумеров, А. И. Яруллин [и др.] // Инновационные решения актуальных вопросов биобезопасности: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: Издательство Альянс. – 2022. – С. 187-191.

8. Колокольцова, Т. Д. Культуры клеток человека и животных: выделение, культивирование, криоконсервация и контроль / Т. Д. Колокольцова, И. Н. Сабурин, А. А. Кубатиев // Патогенез. – 2015. – Т. 13. – № 2. – С. 50-65.

9. Осипова, Н. И. Роллерная технология культивирования вируса парагриппа-3 (ПГ-3) / Н. И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2002. – № 2. – С. 406.

10. Самуйленко, А. Я. Оптимизация процесса промышленного культивирования культуры клеток ВНК-

21/13-13 для производства вакцин против ящура, болезни аусски и бешенства / А. Я. Самуйленко, Н. В. Мельник, С. А. Гринь [и др.] // Ветеринарный врач. – 2018. – № 1. – С. 24-28.

11. Юрков, С. Г. Универсальная роллерная технология культивирования перевиваемых клеток животных / С. Г. Юрков, А. Н. Курносов, С. А. Витина [и др.] // Ветеринария. – 1995. – № 9. – С. 29-34.

12. Dill, V. Influence of cell type and cell culture media on the propagation of foot-and-mouth disease virus with regard to vaccine quality / V. Dill, B. Hoffmann, A. Zimmer [et al.] // Virology Journal. – 2018. – Vol. 15. – № 1. – P. 46-57.

13. Griffiths, B. Scale-up of suspension and anchorage-dependent animal cells / B. Griffiths // Molecular Biotechnology. – 2001. – Vol. 7. – № 3. – P. 225-238.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВИРУСОВ ПАРАГРИППА-3 И ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН КРС

Каримуллина И.Г., Гумеров В.Г., Яруллин А.И., Мухаммадиев Р.С., Мингалеев Д.Н., Сорокина Д.А.

Резюме

Представлены сравнительные результаты исследований стационарного и роллерного культивирования вирусов инфекционного ринотрахеита (ИРТ) и парагриппа-3 (ПГ-3) на перевиваемых линиях культуры клеток МДВК (почка теленка) и ТР (трахея эмбриона коровы). Показано, что максимальный титр инфекционной активности исследуемых вирусов достигался при роллерном способе культивирования: для ИРТ на культуре клеток МДВК при использовании среды Игла МЭМ с добавлением 1 % глутамина, для ПГ-3 – на культуре клеток ТР с использованием среды, состоящей из 50 % ГЛА, 40 %, Игла МЭМ и 10 % среды 199. При этом инфекционная активность вирусов составила соответственно 7,9-8,3 lg ТЦД₅₀/мл и 7,2-8,5 lg ТЦД₅₀/мл.

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF CULTURING THE VIRUSES OF PARAGRIP-3 AND INFECTIOUS RHINOTRACHEITIS FOR THE MANUFACTURE OF AN ASSOCIATED VACCINE CATTLE

Karimullina I.G., Gumerov V.G., Yarullin A.I., Mukhammadiev R.S., Mingaleev D.N., Sorokina D.A.

Summary

Comparative results of the assessment of stationary and roller cultivation of infectious rhinotracheitis (IRT) and parainfluenza-3 (PG-3) viruses on continuous cell culture lines of MDVK and TR are presented. It was shown that the maximum titer of the infectious activity of the studied viruses was achieved with the roller method of cultivation: for IRT on a MDVK cell culture using Eagle's medium MEM with the addition of up to 1 % glutamine, for PG-3 - on a TR cell culture using a medium consisting of 50 % HLA, 40 %, Needle MEM and 10 % medium 199. In this case, the infectious activity of the viruses was 7.9-8.3 lg TCID₅₀/ml and 7.2-8.5 lg TCID₅₀/ml, respectively.

ОЦЕНКА КАРДИОМИОПАТИИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ НА УЛЬТРАСТРУКТУРНОМ УРОВНЕ

Кашеваров Г.С. – к.б.н., Тарасова Е.Ю. – к.б.н., Юсупова К.В. – к.вет.н.,
Саитов В.Р. – д.б.н., Матросова Л.Е. – д.б.н., Софронова А.В. – к.б.н.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, микотоксины, ультраструктура, кардиомиоциты, митохондрии, статистический анализ, морфометрия

Keywords: broiler chickens, mycotoxins, ultrastructure, cardiomyocytes, mitochondria, statistical analysis, morphometry

Согласно результатам различных мониторинговых исследований по Республике Татарстан большинство комбикормов поражаются микроскопическими плесневыми грибами. При лабораторном исследовании в таких кормах находят в основном микотоксины, продуцируемые микроскопическими грибами рода *Fusarium* и *Aspergillus* [6, 12]. В их число входят такие особо опасные микотоксины, как Т-2 токсин, афлатоксин В₁ и зеараленон.

Широко известно пагубное влияние сочетания различных микотоксинов на организм не только сельскохозяйственных животных [4, 8], но и человека, как конечного потребителя продукции агропромышленного комплекса. Постоянное поступление низких доз микотоксинов цыплятам-бройлерам может привести к ухудшению иммунитета и снижению устойчивости животных к инфекционным заболеваниям, что приведет к потерям продуктивности [9, 14]. В таком случае важно изучить возможные изменения, происходящие на морфологическом уровне.

Несмотря на то, что в описание патоморфологических изменений на фоне микотоксикоза обычно включается упоминание патологий миокарда (включая дистрофию и некроз) [2, 3, 5], в литературе встречаются также иные мнения. Например, в обзоре по вопросу влияния охратоксина А на сердечномышечную ткань Pohland соавторы однозначно

указывают на наличие патологических изменений в сердце вследствие индуцированного микотоксикоза [11], однако в более позднем обзоре по влиянию того же вещества на домашнюю птицу другой коллектив авторов не находит видимых изменений скелетной и сердечной мускулатуры и приходит к выводу, что чувствительность мышечных тканей к этому токсическому агенту низка [10].

Таким образом, целью нашего исследования стало выяснение ответа на вопрос, проявляются ли на ультраструктурном уровне изменения сердечной мышцы цыплят-бройлеров на фоне микотоксикоза.

Материал и методы исследований. Для проведения исследования было сформировано две группы цыплят-бройлеров двадцатиоднодневного возраста кросса КОББ 500 живой массой 0,8–0,9 кг: группа биологического контроля (БК) и токсического рациона (ТР), по 10 особей в каждой. Цыплята-бройлеры БК получали полнорационный комбикорм для бройлеров «Финиш СНІСК» (ООО «Глазовский комбикормовый завод»), в то время как в ТР задавали корм, контаминированный смесью микотоксинов (Т-2 токсин – 2,5 мг/кг, афлатоксин В₁ – 3,3 мг/кг, зеараленон – 1,7 мг/кг). В конце эксперимента, длившегося 21 сутки, цыплят-бройлеров выводили из опыта с соблюдением норм гуманного обращения с

подопытными животными.

Для морфологических исследований ткани миокарда были отобраны кусочки размером до 1 мм³. Ткань фиксировали 1 % забуференным глутаровым альдегидом (фосфатный буфер) и готовили к просмотру на электронном микроскопе в соответствии с принятыми протоколами (с дегидратацией ацетоном и этиловым спиртом) [1, 7, 13].

Срезы (полутонкие и ультратонкие) получали на ультрамикротоме LKB – III 8800. С целью выбора участка для ультраструктурного исследования полутонкие срезы (в пределах 1,5 мкм) предварительно просматривали на световом микроскопе (окрашивание метиленовым синим). Ультратонкие срезы (ориентировочно 80 нм) окрашивали солями тяжёлых металлов (уранилацетат, цитрат свинца) методом капли на медных сеточках с полимерной подложкой, их просмотр осуществляли при ускоряющем напряжении 60-80 кВ с использованием электронного микроскопа JEM 100 CX-II («Jeol», Япония). Обработка микрофотографий и оформление иллюстративного материала производились в специализированной программе FIJI/ImageJ [13].

На электронограммах поля зрения электронного микроскопа, полученных методом случайных бесповторных полей, подсчитывалось количество митохондрий, имеющих нормальное строение, и митохондрии с патологическими изменениями (такими, как резкое снижение количества или полная утрата крист, выпадение матрикса, лизис). Если поле зрения не содержало митохондрий или было перекрыто сеткой, оно исключалось из анализа и заменялось на другое по таблице случайных чисел. В каждой группе таким образом было отобрано для анализа по 50 полей зрения. Также была проведена морфометрия, включавшая вычисление длины и ширины (большой и малый диаметры Фере), периметра, площади и коэффициента округлости митохондрий.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в

программной среде MS Excel. Для проверки гипотезы о наличии отличий между выборками использовали точный критерий Фишера (в случае качественных признаков) и тест Манна-Уитни (для количественных признаков) при уровне статистической значимости $\alpha = 0,05$.

Результат исследований. В группе токсического контроля наблюдался падеж. За всё время эксперимента пало 20,0 % цыплят. Клинический осмотр не выявил особенностей у животных группы БК, в то время как в группе ТР клинические признаки токсикоза наблюдались на шестые сутки и проявлялись отказом от корма, угнетением, потерей блеска перьевого покрова, диареей.

На ультраструктурном уровне нами наблюдалась следующая картина (Рисунок 1–2).

Кардиомиоциты группы БК в целом демонстрировали нормальное строение. В основном митохондрии с электронно-плотным матриксом, содержат большое количество плотно расположенных крист (насчитывается более десятка на срезе каждой митохондрии). При этом наблюдается и некоторое количество митохондрий с нарушениями строения (в том числе лизированных). Почти вся площадь среза заполнена митохондриями.

В группе ТР (у цыплят-бройлеров на фоне микотоксикоза) клетки сердечной мышцы содержат явные маркеры патологических изменений: в большом количестве наблюдаются лизированные митохондрии и митохондрии с малым количеством крист. Количество митохондрий патологического строения на срезах в зрительном поле микроскопа составляет около половины от общего числа видимых митохондрий (а в некоторых случаях их больше, чем нормальных митохондрий).

Митохондрии в обеих группах характеризовались схожими морфометрическими особенностями. Их форма была довольно округлой (коэффициент округлости составил $0,89 \pm 0,09$ в группе БК и $0,86 \pm 0,12$ в группе ТК). Размеры митохондрий также были близки и составили $0,85 \pm 0,39 \times 0,57 \pm 0,23$

мкм и $0,94 \pm 0,34 \times 0,61 \pm 0,2$ мкм в группах БК и ТК соответственно. Хотя различия между группами и невелики, тем не менее они статистически значимы (Таблица 1).

Следует особо отметить, что митохондрии с патологическими изменениями встречались в клетках и в группе БК, и в группе ТР, однако отличается их соотношение (рис. 3). Для статистической проверки данной гипотезы нами был проведён статистический анализ.

Митохондрии с просветлённым матриксом и отсутствием крист и митохондрии нормального строения были подсчитаны на 50 полях зрения для обеих групп. В группе БК доля патологических митохондрий составила в среднем $8,2 \pm 6,6$ %, в то время как в группе ТР – $50,3 \pm 13,2$ %. Эти различия обладают высокой статистической значимостью ($p = 0,2 \times 10^{-98}$).

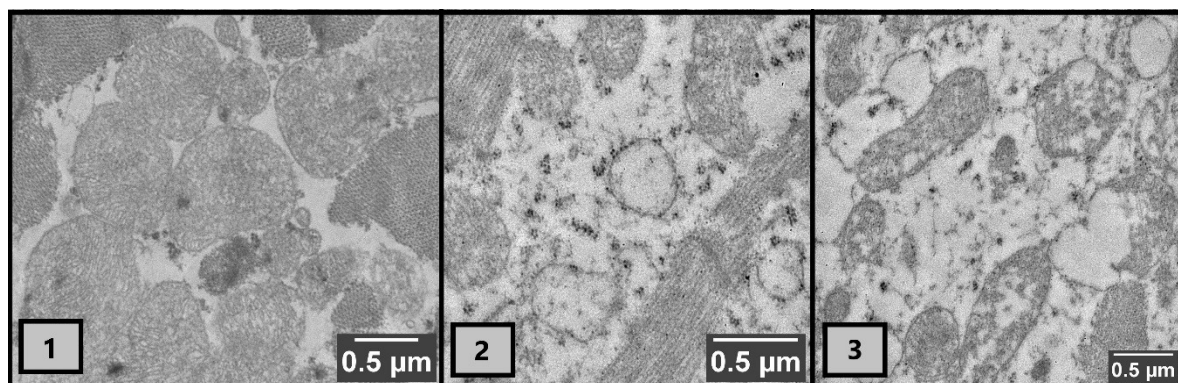


Рисунок 1 – Характерные участки ультратонких срезов кардиомиоцитов цыплят-бройлеров (1 – группа биологического контроля, видны митохондрии со множеством хорошо различимых крист; 2–3 – группа токсического рациона. Видны митохондрии с частично либо полностью утраченными кристами).

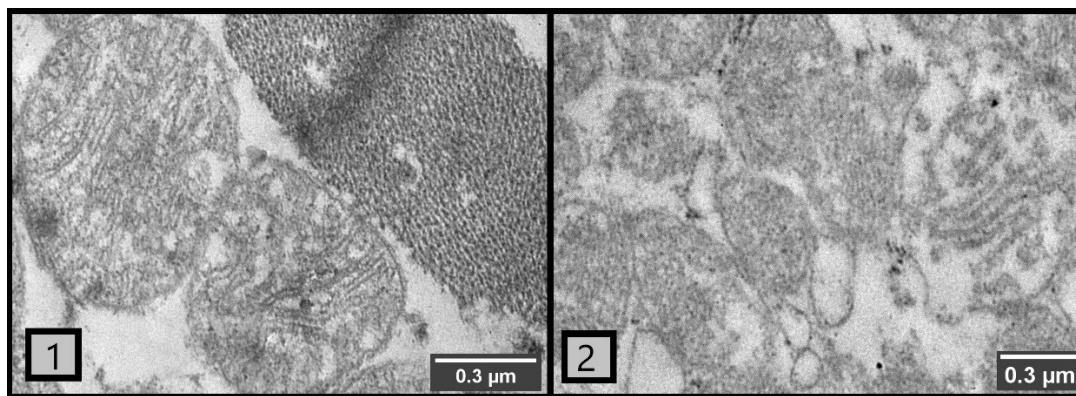


Рисунок 2 – Митохондрии нормального и патологического строения в кардиомиоцитах цыплят-бройлеров (1 – группа биологического контроля; 2 – группа токсического рациона).

Таблица 1 – Морфометрические показатели митохондрий в кардиомиоцитах цыплят-бройлеров

Показатель	БК	ТК	<i>p</i>
Площадь	$0,42 \pm 0,33$	$0,46 \pm 0,26$	0,025*
Периметр	$2,30 \pm 0,98$	$2,52 \pm 0,84$	0,007*
Длина	$0,85 \pm 0,39$	$0,94 \pm 0,34$	0,003*
Ширина	$0,57 \pm 0,23$	$0,61 \pm 0,2$	0,088
Коэффициент округлости	$0,89 \pm 0,09$	$0,86 \pm 0,12$	0,016*
* – значение $P < 0,05$			

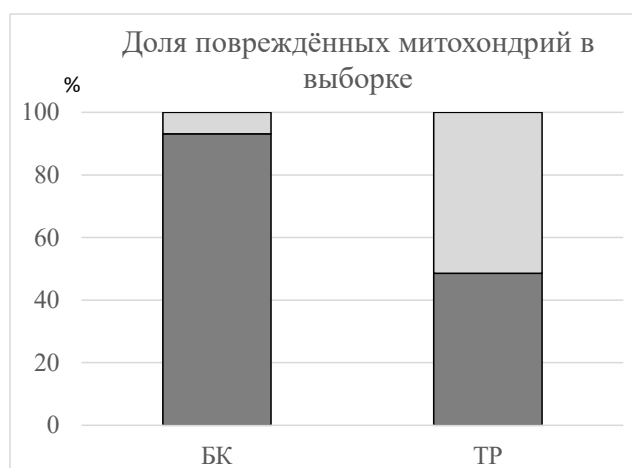


Рисунок 3 – Соотношение долей повреждённых и нормальных митохондрий в выборке (тёмно-серая заливка соответствует митохондриям нормального строения, светло-серая – повреждённым). Условные обозначения: БК – биологический контроль, ТР – токсический рацион.

Заключение. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что в условиях поступления микотоксинов в организм цыплят-бройлеров действительно наблюдаются морфологические изменения сердечной ткани, регистрируемые на ультраструктурном уровне как морфологически, так и морфометрически. Кардиомиоциты цыплят-бройлеров в условиях сочетанного микотоксикоза утрачивают существенную часть функциональных митохондрий спустя 21 сутки подострого микотоксикоза; в этих условиях доля нефункциональных митохондрий в кардиомиоцитах может превышать половину от всех наблюдаемых.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов, А. В. Методические рекомендации по электронно-микроскопическим исследованиям биологических объектов / А. В. Иванов, А. А. Иванов, А. Н. Чернов [и др.]. – Москва: Росинформагротех, 2011. – 67 с.

2. Идиятов, И. И. Изучение токсического действия трихотеценового микотоксина продуцента *Fusarium sporotrichioides* в опыте на свиньях / И. И. Идиятов, И. Р. Кадииков, В. Р. Саитов [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т. 17. – № 1(62). – С. 62-79. – DOI 10.18470/1992-1098-2022-1-62-79. – EDN ESGGTR.

3. Кудряшов, А. А. Патологоанатомическая диагностика болезней поросят в группах доращивания и откорма / А. А. Кудряшов, В. И. Балабанова, Ю. В. Иванов [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – № 1(37). – 2018. – С. 56-62.

4. Потехина, Р. М. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5. – № 3(19). – С. 316-322. – DOI 10.30914/2411-9687-2019-5-3-316-321.

5. Прудников, В. С. Патоморфология и диагностика Т-2 и нитратного токсикоза телят / В. С. Прудников, А. И. Василенко, А. В. Прудников // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». – 2018. – С. 426-427.

6. Сагдеева, З. Х. Оценка общей токсичности кормов Республики Татарстан / З. Х. Сагдеева О. К. Ермолаева, А. Р. Валиев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2020. – № 5. – С. 59-65.

7. Сальникова, М. М. Трансмиссионная электронная микроскопия в биологии и медицине: монография / М. М. Сальникова, Л. В. Малютина, В. Р. Сайтов, А. И. Голубев. – Казань: КФУ (Казанский (Приволжский) федеральный университет), 2016. – 125 с. – ISBN 978–5–00019–601–4 URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=77306 (Дата обращения 06.05.2024).
8. Семенов, Э. И. Экспериментальный сочетанный микотоксикоз свиней на фоне инфекционной нагрузки / Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, С. А. Танасева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 371-383. – DOI 10.15389/agrobiology.2022.2.371rus.
9. Тарасова, Е. Ю. Нанотрубки галлуазита – новое эффективное средство для борьбы с микотоксикозами / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, М. И. Канин // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15. – № 4(104). – С. 561-571. – DOI 10.35679/1991-9476-2020-15-4-561-571.
10. Ghimpețeanu, O. M. Aflatoxin and ochratoxin contamination in poultry. A review / O. M. Ghimpețeanu, A. Tolescu, M. Militaru // Scientific Works. C Series. Veterinary Medicine. – Vol. LVIII, ISS 3P. – 2012. – P. 308–317.
11. Pohland, A. E. Ochratoxin A: A Review / A. E. Pohland, S. Nesheim, L. Friedman // Pure & Appl. Chem. – 1992. – Vol. 64. – № 7. – P. 1029-1046.
12. Potekhina, R. M. Analysis of preserved feed from individual farms of the Republic of Tatarstan / R. M. Potekhina, Yu. M. Tremasov, F. Kh. Kalimullin [et al.] // В сборнике: XV International Scientific Conference «Interagromash 2022». – Springer, 2023. – P. 1784-1789.
13. Schindelin, J. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis / J. Schindelin, I. Arganda-Carreras, E. Frise [et al.] // Nature methods. – 9(7). – 2012. – P. 676–682. –DOI: 10.1038/nmeth.2019.
14. Semenov, E. I. Effect of Bee Brood and Zeolite on Broiler Chickens Exposed by Mycotoxin T-2 / E. I. Semenov, N. N. Mishina, V. R. Saitov [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. – 2021. – Vol. 8. – № 4. – P. 3520-3531.

ОЦЕНКА КАРДИОМИОПАТИИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ НА УЛЬТРАСТРУКТУРНОМ УРОВНЕ

Кашеваров Г.С., Тарасова Е.Ю., Юсупова К.В., Сайтов В.Р., Матросова Л.Е., Софронова А.В.
Резюме

Цель нашего исследования заключалась в раскрытии вопроса проявления изменений сердечной мышцы цыплят-бройлеров при сочетанном микотоксикозе на ультраструктурном уровне. По результатам исследования отмечаются морфологические изменения сердечной ткани на фоне сочетанного микотоксикоза, регистрируемые на ультраструктурном уровне как морфологически, так и морфометрически. Кардиомиоциты цыплят-бройлеров в условиях сочетанного микотоксикоза утрачивают существенную часть функциональных митохондрий спустя 21 сутки подострого микотоксикоза; в этих условиях доля нефункциональных митохондрий в кардиомиоцитах может превышать половину от всех наблюдаемых. Данное исследование подтверждает наличие серьёзных патологических изменений в ткани сердца в виду воздействия сочетания микотоксинов.

ASSESSMENT OF CARDIOMYOPATHY IN BROILER CHICKENS WITH COMBINED MYCOTOXICOSIS AT THE ULTRASTRUCTURAL LEVEL

Kashevarov G.S., Tarasova E.Yu., Yusupova K.V., Saitov V.R., Matrosova L.E., Sofronova A.V.
Summary

The purpose of our study was to uncover the issue of the changes manifestation in the broiler chickens heart muscle with combined mycotoxicosis at the ultrastructural level. According to the results of the study, morphological changes in cardiac tissue are noted against the background of combined mycotoxicosis, recorded at the ultrastructural level both morphologically and morphometrically. Broiler chickens cardiomyocytes in conditions of combined mycotoxicosis lose a significant part of the functional mitochondria after 21 days of subacute mycotoxicosis; under these conditions, the non-functional mitochondria proportion in cardiomyocytes may exceed half of all observed. This study confirms the presence of serious pathological changes in the heart tissue due to the effects of a combination of mycotoxins.

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГНИЕНИЯ СТРЕЛКИ У ЛОШАДЕЙ

Кириллов А.А. – к.вет.н., ветеринарный врач, Стекольников А.А. – д.вет.н., профессор, академик РАН

ФГБОУ ВО «Санкт–Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: лошади, заболевания копыт, распространение, гниение стрелки, клиническое проявления

Keywords: horses, hoof diseases, spread, frog thrush, clinical manifestation

Болезни дистального отдела конечностей являются одними из самых распространенных у лошадей. Проблемы с копытами – это основная причина для беспокойства владельцев. Копыто лошади состоит из множества структур и тканей, которые совместно функционируют друг с другом, обеспечивая движение лошади. Множество факторов, включая методы расчистки, условий окружающей среды влияют на целостность копыта лошади и, как следствие, на движение лошади.

Копыто – это важное составляющее тела животного и очень уязвимо. Копыто лошади испытывает ежедневные серьезные нагрузки, как при обычной жизни, так и при серьезном тренинге. Поэтому обслуживание копыт лошади и в целом уход за конечностями, является важным фактором для здоровья лошади [1, 2]. Заболевания копыт в большинстве случаев сопровождаются хромотой. Хромота ведет к нарушению копытного механизма, работа которого зависит от здоровья всех его составляющих [4]. Одним, из которых, является стрелка. Она важна для оптимального функционирования копыта лошади. Заболевание стрелки ухудшает движение лошади, вызывает хромоту, причиняет боль, провоцирует воспаление [3, 5, 6]. При этом внешний вид пораженной стрелки плохо диагностируется специалистами, обслуживающими копыта лошади. В связи с чем, данный вопрос остается актуальным, заключающим в себе раннюю диагностику гниения стрелки для предотвращения нарушений работы

копытного механизма, провоцирующего хромоту лошади.

Цель наших исследований, оценить распространение заболеваний конечностей, визуализировать клиническую картину гниения стрелки копыта, как наиболее встречаемую патологию в условиях конноспортивных клубов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на базе конноспортивных клубов Ленинградской области в 2020 году. Были обследованы 857 голов, из них 222 животных с патологией конечностей различного характера. Обследование лошадей проводили после предварительного изучения амбулаторных карт, условий содержания, рациона, выполняемой работы и степени нагрузки при тренировочном процессе. В процессе обследования проводили осмотр в покое со всех сторон, обращали внимание на постав конечностей, ось пальца, форму копыт, а также состояние стрелки. При необходимости применяли механическую обработку стрелки копыта. Проводили осмотр лошади в движении по мягкой и твердой поверхности. При движении лошади обращали внимание на наличие или отсутствие хромоты, степень опоры, длину шага.

Результат исследований. За период 2020 г. в условиях конноспортивных клубов Ленинградской области ортопедическому обследованию было подвергнуто 857 голов. С патологией

различного характера выявлено 222 головы, что составило 25,9 % от общего числа обследованных.

В таблице 1 представлены данные по частоте встречаемости патологий конечностей различного характера.

Таблица 1 – Распространение заболеваний конечностей за 2020 г.

Форма патологии	Количество животных с патологией	% от общего числа обследованных животных	% от числа животных с патологией
Гниение стрелки копыта	116	13,53	52,25
Трещины рогового башмака	37	4,31	16,66
Новикулярный синдром	29	3,38	13,06
Травмы третьего межкостного мускула	13	1,51	5,85
Остеоартриты (Жабка)	8	0,93	3,60
Ламинит	7	0,81	3,15
Намины	4	0,46	1,80
Шпат	3	0,35	1,35
Гнойный пододерматит	2	0,23	0,90
Деформация рогового башмака	1	0,11	0,45
Травма глубокого сгибателя пальца	1	0,11	0,45
Перелом копытной кости	1	0,11	0,45
Итого:	222	25,90	100

Как видно из таблицы 1 гниение стрелки встречали в 116 случаях, что составило 13,53 % от общего поголовья обследованных животных и 52,25 % от числа животных с патологией. Далее по количеству встречаемости идут трещины рогового башмака различной этиологии 37 голов, 4,31 % и 16,6 соответственно. В 29 случаях диагностировали новикулярный синдром, что составило 3,38 % общего поголовья обследованных животных и 13,06 от числа животных с патологией.

При обследовании животных с гниением стрелки оценивали движение лошади по мягкому и твердому грунту. В результате у 63 животных была выявлена хромота, что составило 54,31 % от числа животных с данной патологией. При движении по мягкому грунту хромоту отмечали у 51 животного, по жесткому грунту хромоту наблюдали у 13 животных.

Оценку состояния пораженной стрелки проводили в сравнении со стрелками здоровых животных.

Так, здоровая стрелка имела

правильную форму. Центральная и боковые борозды были четко выражены, сухие, широкие и чистые. Стрелка имела однородную поверхность, здоровое соединение с пяточными буграми (Фото 1).

На фоне копыт со здоровыми стрелками, пораженные имели различной величины дефекты и разные места их локализации.

Так, наличие процесса в области центральной борозды отмечали на 106 копытах (Фото 2 А, Б). Данный процесс представляет собой патологический очаг различной величины от 1 см и более. Во всех случаях присутствовал неприятный запах и чувствительность при пальпации. После механической обработки стрелки, дефект имел беловатый или светло-розовый цвет, покрытый липкой массой. При малейшем повреждении ткани появлялась кровоточивость (Фото 3А). Центральная борозда была глубокой, ее края сужены, присутствовала чувствительность (Фото 2).



А



Б

Фото 1 – (А, Б) Копыта со здоровой стрелки коня Cat Boy



А

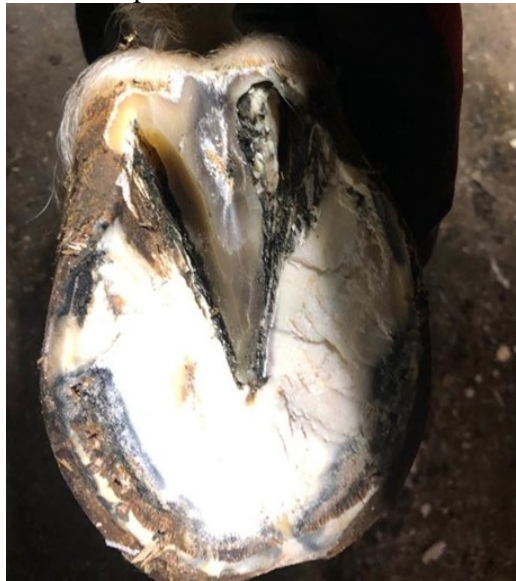


Б

Фото 2 – (А, Б) Гниение стрелки в области центральной борозды



А



Б

Фото 3 А – гниение стрелки в области центральной борозды с кровотечением после незначительного повреждения, Б – гниение стрелки в области боковой борозды

Локализацию процесса на боковых бороздах отмечали на 25 копытах. Дефекты обнаруживали в области заворотных стенок ближе к пяточным углам (Фото 3 Б). В отдельных случаях воспалительный процесс затрагивал область мякши.

Гниение стрелки регистрировали на 37 копытах с отрицательной осью пальца, а на копытах с высокой и узкой пяткой данный процесс регистрировали на 42 копытах.

В процессе обследования было отмечено, что поражение стрелки обнаружено на 76 копытах грудных конечностей. В сравнении, на копытах тазовых конечностей обнаруживали в 58 случаях.

Заключение. На основании проведенных исследований и полученных данных сделан анализ.

В ходе исследования, при оценке движения по различному грунту регистрировали, с хромотой 63 животных, что составило 54,31 % от числа животных с данной патологией, из них у 51 животного отмечали хромоту по мягкому грунту, что свидетельствовало о развитии острого воспалительного процесса т.к. мягкий грунт увеличивает давление на стрелку [1, 2, 5, 6].

Наличие процесса в области центральной борозды с ее зауженным пространством отмечали на 106 копытах, из них, на 37 копытах с отрицательной осью пальца, это говорит о том, что центральная борозда при ее зауженном состоянии является результатом длительной некачественной обработки стрелки, когда центральная борозда не достаточно расчищается, тем самым провоцирует скопление, вспышку, размножения бактерий и, как следствие, миграцию последних в глубь копыта [5, 6]. При этом отрицательная ось пальца свидетельствуют о нарушении баланса копыта, т.е. наибольшую нагрузку принимает пяточная часть копыта, стрелка постоянно испытывает излишнее давление, а попавшая грязь в зауженную центральную борозду под действием тяжести, как клин вдавливаясь в глубь

тканей, провоцируя развитие воспалительного процесса

Наличие гниения стрелки в области боковых борозд, заворотных стенок ближе к пяточным углам отмечали на 25 копытах, это также свидетельствует о не грамотной расчистке копыта и должного ежедневного обслуживания, когда недостаточно прорезается боковые борозды в области заворотных углов, плохо или совсем отсутствует крючkovание копыт, как результат, происходит скопление мочи, навоза в области заворотных углов.

В 42 случаях устанавливали гниение стрелки на копытах с высокой и узкой пяткой. Работа копытного механизма при узком копыте нарушается, т.к. оно меньше амортизирует и недостаточно расширяется при отталкивании, это, в свою очередь, дает возможность скапливаться грязи, повышая риск развития данного процесса [1, 2, 5].

Анализируя полученные данные, достоверной разницы по количеству случаев гниения стрелки на копытах грудных и тазовых конечностей, мы не обнаружили. В результате чего можно сделать вывод, что эта патология может в равной степени возникать, как на копытах грудных конечностей, так и на тазовых. По нашим наблюдениям, это является признаком не достаточного движения животного. Когда лошадь большую часть времени проводит в денниках, она находится вокруг источников воды, корма, а также мочи и навоза. Длительное воздействие аммиака приводит к повреждению стрелки и, тем самым, дает возможность заражению вредными организмами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Миломир, К. Ортопедические заболевания лошадей. Современные методы диагностики и лечения / К. Милоитр. – М.: Королевский издательский дом, 2013 – 624 с.

2. Нассу, Р. Пороки и болезни копыт: проблемы ковки. Строение копыта. Расчистка копыта. Пороки копыт и способы их устранения. Заболевания копыт и их лечение / Р. Нассу С. Розенфельд, М. Жуковой. – М.:

Аквариум –Принт, 2009. – 224 с.

3. Bowker, R. M. Functional anatomy of the cartilage of the distal phalanx and digital cushion in the equine foot and a hemodynamic flow hypothesis of energy dissipation / R. M. Bowker, K. K. Van Wulfen, S. E. Springer, K. E. Linder // American Journal of Veterinary Research. – 1998 V. 59(8). – P. 961-968. – PMID: 9706199.

4. Dabareiner, R. M. Lameness in the

Horse / R. M. Dabareiner, W. A. Moyer, G. K. Carter [et al.] // 2nd ed. St. Louis, Mo.: Elsevier. – 2011. P. 311-312.

5. O'Grady, S. E. Various aspects of barefoot methodology relevant to equine veterinary practice / S. E. O'Grady // Equine Vet Edu. – 2015. – V. 28(6). – P. 321-326.

6. O'Grady, S. E. Guidelines for Trimming the Equine Foot: A Review. Proceedings / S. E. O'Grady // Am Assoc Equine Pract. – 2009. – V. 55. – P. 218-225.

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГНИЕНИЯ СТРЕЛКИ У ЛОШАДЕЙ

Кириллов А.А., Стекольников А.А.

Резюме

Цель наших исследований заключалась в оценке распространения заболеваний конечностей, визуализации клинической картины гниения стрелки копыта, как наиболее встречаемой патологии в условиях конноспортивных клубов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Полученные результаты наглядно доказывают, что среди заболеваний дистального отдела конечностей гниение стрелки является наиболее распространенной патологией у лошадей. Правильный уход за копытами стратегически важен для поддержания здоровой стрелки, для чего необходимо доверять обслуживанию копыт специалистам, имеющим соответствующее образование и достаточный практический опыт, позволяющие точно диагностировать по клиническим признакам наличие патологического процесса в области стрелки на ранней стадии и при необходимости принять меры для купирования патологического очага.

CLINICAL MANIFESTATION OF FROG THRUSH IN HORSES

Kirillov A.A., Stecolnikov A.A.

Summary

The aim of our research was to assess the spread of limb diseases, visualise the clinical picture of frog hoof thrush as the most common pathology in the conditions of equestrian sports clubs in St. Petersburg and the Leningrad region.

The obtained results clearly prove that among the diseases of the distal limbs frog hoof thrush is the most common pathology in horses. Proper hoof care is strategically important for maintaining a healthy frog, for which it is necessary to entrust hoof maintenance to specialists with appropriate education and sufficient practical experience, allowing to accurately diagnose by clinical signs the presence of a pathological process in the frog at an early stage and, if necessary, take measures to stop the pathological focus.

ОЦЕНКА НУТРИТИВНОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ПО ПАРАМЕТРАМ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ

Корнеев А.А. – аспирант, **Хорольская Е.Н.** – к.б.н, доцент, **Погребняк Т.А.** – к.б.н, доцент, **Артищева Е.С.** – аспирант, **Воскобойников А.В.** – аспирант, **Сушкова Д.Н.** – ассистент

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Ключевые слова: адаптация, нутритивный статус, метод биоимпедансометрии, трёхмерные геометрические модели, группа здоровья, кардиореспираторная система

Keywords: adaptation, nutritional status, bioimpedance measurement method, three-dimensional geometric models, health group, cardiorespiratory system

Объективными показателями адаптации человека наряду с уровнем его функционального состояния, соматического развития, физической активности являются параметры нутритивного статуса. Для его анализа на каждом этапе онтогенеза наряду с методами антропометрии приемлем современным методом биоимпедансометрии, который количественно отражает состав тела – как соотношения его мышечной и жировой тканей. В совокупности эти два метода точно отражают индивидуальный статус и нарушения нутритивного статуса организма, определяя риск ухудшения или утраты здоровья [1].

Физические принципы организации живых систем заложены в основу действия метода биоимпедансометрия, который позволяет оценивать активность механизмов саморегуляции на уровне нейрофизиологических процессов, так как удельное сопротивление тканей организма изменяется под влиянием действия внешней частоты тока, при воздействии на них физиологически негативных факторов [1]. Метод биоимпедансометрии направлен на решение проблемы, оценка риска сдвигов нутритивного статуса организма в онтогенезе. В его основе лежит процесс регистрации значений параметров импеданса, который основан на фиксации электрического сопротивления тела человека. Так, внутренние органы, как почки и лёгкие, адаптированы к изменениям в организме

электропроводности с учетом разной степени их крове- или воздухонаполнения при сдвигах уровня концентрации белков и электролитов в плазме крови, лимфе; мышечные ткани – в зависимости от типа их сокращения [1]. Метод биоимпедансометрии приемлем для биохимического анализа тела, функционального статуса организма на органном и системном уровнях, имеет теоретическую и практическую значимость, так как его данные служат руководством для правильной организации тренировочного процесса, организации режима питания в диетологии и эндокринологии, в различных направлениях разделов профилактической и спортивной медицины. При этом биоимпедансометрия формирует объективную оценку функционального статуса организма, отражая уровень и интенсивность его процессов метаболизма – белкового, жирового и водного [7].

Индивидуальные и групповые половозрастные параметры метаболизма соотносятся с интервалами онтогенеза и их антропометрическими нормами. Так, оценка текущего метаболического статуса организма на любом этапе онтогенеза позволяет объективно оценить темп его физического развития, уровень здоровья, резервные возможности, степень риска проявления функциональных нарушений на разных уровнях организации организма [3].

Применяя метод

биоимпедансометрии и трёхмерные геометрические модели тела человека, визуализировали область сдвигов чувствительности тела человека, дополняя диагностическую значимость методов антропометрии; математически визуализировали области изменения его чувствительности. Этот подход повышает значение диагностической оценки биохимического состава тела, баланса его жидких сред и интенсивности энергообмена, оценки риска нарушений метаболизма у лиц с избыточной массой тела или ожирением [5].

Цель исследования: разработка методологии применения биоимпедантных исследований в сочетании с методами антропометрии для половозрастных групп населения юношеского возраста г. Белгорода в условно-полевых условиях.

Материал и методы исследований. В исследовании с учетом добровольного согласия участвовали 18-29 лет мужчины (n=156) и женщины (n=233), условно здоровые на момент их обследования, постоянно проживающие в г. Белгород (Россия).

Проведены 3 этапа исследования. На первом этапе проводили опрос обследуемых, фиксировали их анкетные данные (пол, дата рождения), показатели соматометрии: рост и массу тела, окружность талии и бедер; физиометрии – параметры артериального давления,

жизненной емкости легких, дыхательной экскурсии (см), частоты пульса (мин⁻¹) и дыхательных движений (мин⁻¹). Второй – экспериментальный этап исследования, выполнен с применением метода биоимпедансометрии на анализаторе оценки состава тела человека (Body Composition Guide for InnerScan, 2008) с фиксацией текущих на момент определения параметров импеданса (Таблица 1).

Определяли стандартную массу тела (МТ), как сумму жировой (ЖМТ) и безжировой (БМТ) массы. Разовые данные по каждому участнику исследования вносили в индивидуальные возрастно-половые таблицы разовых измерений параметров тела. Оценивали физический тип и определяли суммарный процент отклонения фиксируемых параметров от нормы для каждого из 9 их видов: № 2 (полный), № 3 (плотный), № 4 (недостаточно тренированный), № 5 (отклонения физического типа от нормы), № 6 (стандартно мускулистый), № 7 (худой), № 8 (стандартно мускулистый), № 9 (очень мускулистый).

По итогам обследования каждого участника на определенный момент времени и даты календарного года строили точечные диаграммы – результаты разовой фиксации параметров организма, которые отражают его биохимический статус на момент их измерения.

Таблица 1 – Биометрические параметры тела человека по данным биоимпедансометрии

№ строки	Показатели биоимпедансометрии человека, ед. изм.
1	Масса тела, кг
2	Содержание общего жира организма, %
3	Содержание воды в организме, %
4	Содержание кальция, минералов в организме, кг
5	Мышечная масса в организме, кг
6	Физический тип № (от 1 до 9)
7	Основной обмен ккал/сут (кДж/сут)
8	Биологический (метаболический) возраст, лет
9	Содержание висцерального жира ед. (% от строки 2)

Для точного прогноза сдвигов метаболизма в процессе онтогенеза человека наблюдали его развитие в динамике с фиксацией ряда информативных параметров, в

произвольно взятых временных интервалах.

На третьем этапе исследования через разные промежутки времени оценивали особенности нутритивного

статуса юношей и девушек, которые ранее до проведения нашего исследования не занимались спортом. Но, с началом первого этапа исследования они стали регулярно посещать тренажерный зал с целью оздоровления организма в течение года. Таким образом, трехэтапное исследование нацелено на разработку дизайна эксперимента, его корректировку с освоением методик и возможности их применения к иным возрастно-половым группам населения.

Результат исследований.

Динамика метаболического статуса мужчин и женщин представлена в трех измерениях – в начале исследования, через 6 месяцев у мужчин, через 2 месяца у женщин, через 12 месяцев у обеих групп (Таблица 2, 3). Усредненные параметры массы тела у мужчин в зимний период – через 170 суток снизились на 11,9 кг. Но через 6 месяцев масса тела превысила исходное значение на 3,3 кг. Аналогично изменялся процент содержания общего жира у мужчин (Таблица 2). В течение года в организме мужчин отмечена

наименее выраженная динамика содержания воды, но в зимний период она была более значимой. В зимний период – особенно в феврале, отмечено снижение в организме на 0,5 кг содержания кальция и иных минеральных соединений. На начальном этапе исследования – в сентябре, для 32,1 % мужчин был характерен тип № 5 с отклонениями от нормы (в том числе с типами № 2 у 12,2 %; № 3 у 6,4 %; № 4 у 2,6 %; № 6 у 3,2 %; № 7 у 4,5 %; № 8 у 5 %). В зимний период основной обмен у мужчин в среднем в сутки снизился на 285 ккал, в последующий осенний период он стабилизировался к исходному уровню.

Метаболический возраст 19-20-летних мужчин составил 12 лет в начале исследования (осенью) и в зимний период (феврале), но в конце года он увеличился на 3 года, составив 15 лет, соответствуя более старшему по паспорту возрасту – 28 лет. К концу года содержание в организме висцерального жира возросло в 3 раза и соответствовало более старшему возрасту.

Таблица 2 – Анализ результатов обследования метаболического статуса 18-25-летних мужчин по усредненным параметрам импедансометрии

№ п/п	Параметра, ед. изм.	Значения параметров		
		исходные (сентябрь)	через 170 сут. (февраль)	через 361 сут. (сентябрь)
1	Масса тела, кг	70,4	58,5	73,7
2	Жир общий, %	9,1	8,7	13,6
3	Вода, %	65,5	66,8	64,4
4	Кальций, минералы, кг	3,2	2,7	3,2
5	Масса мышечная, кг	60,8	50,7	60,5
6	Тип физический, №	5	8	6
7	Основной обмен, ккал/сут	1885	1592	1855
8	Возраст, лет	20	19	28
9	Метаболический возраст, лет	12	12	15
10	Жир висцеральный, %	1,0	1,0	3,0

В таблице 3 представлен пример динамики метаболизма у женщин. У 46,8 % женщин физического типа № 5 выявлены отклонения от нормы, из них: № 1 (скрытая полнота) у 0,4 %; № 2 (полный) – 24,0 %; № 3 (плотный) – 3,9 %; № 4 (недостаточно тренированный) – 3,9 %; № 6 (стандартно мускулистый) – 3,4 %; № 7

(худой) – 2,1 %; № 8 (худой мускулистый) – 24,0 %; № 9 (очень мускулистый) – 0,9 %. По индивидуальным данным обследованных мужчин и женщин строили точечные диаграммы зависимостей между соматометрическими параметрами их тела и содержания в них неорганических и органических веществ (Рисунок 1 и 2).

Таблица 3 – Анализ результатов обследования метаболического статуса 18-25-летних женщин по усредненным параметрам импедансометрии

№ п/п	Параметра, ед. изм.	Значения параметров		
		исходные (июль)	через 63 сут. (сентябрь)	через 365 сут. (август)
1	Масса тела, кг	54,2	58,5	57,5
2	Жир общий, %,	17,0	8,7	19,9
3	Вода, %	58,1	66,8	56,2
4	Кальций, минералы, кг	2,3	2,7	2,3
5	Масса мышечная, кг	42,7	50,7	43,7
6	Тип физический, №	5	8	8
7	Основной обмен, ккал/сут	1391	1592	1413
8	Возраст, лет	18	19	19
9	Метаболический возраст, лет	12	12	12
10	Жир висцеральный, %	1,0	1,0	

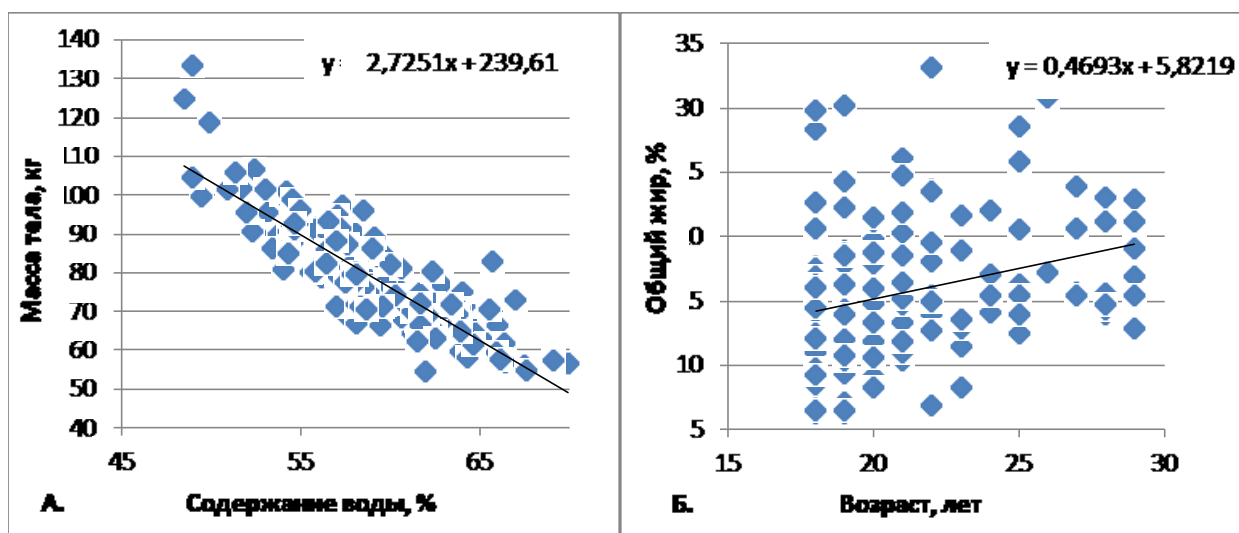


Рисунок 1 – Зависимости между параметрами организма у мужчин 18-29 лет: А – массы тела и содержания воды; Б – общего жира и возраста

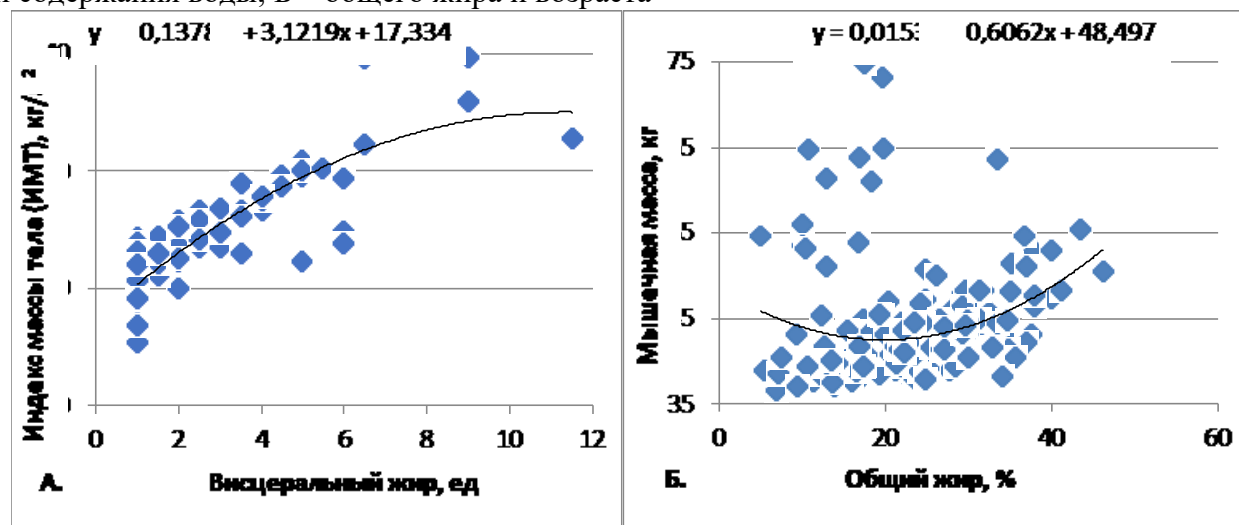


Рисунок 2 – Зависимости между параметрами организма у женщин 18-29 лет: А – индекса тела и висцерального жира; Б – мышечной массы и общего жира

Заключение. Таким образом, корреляционный метод отмечает объективность данных и возможность его применения к организации процесса индивидуальных тренировок и их коррекции. Он позволяет использовать параметры динамики нутритивного статуса организма для мониторинга здоровья, физического состояния организма на любом возрастном этапе развития, как под влиянием физических нагрузок, установленных с учетом параметров и методов соматометрии, так и в сочетании их с биоимпедансометрией в условиях относительного физиологического покоя. Такой подход позволяет более точно определить и оценить у человека, как индивидуальные особенности ряда процессов метаболизма на данный момент времени, так и его динамику в течение более длительного периода времени с учетом времен года, климата, интенсивности физических нагрузок, дозированных спортивных занятий, режима и качества особенностей питания, региона проживания и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авдеева, М. В. Медико-социальная характеристика лиц с неблагоприятным профилем кардиометаболического риска, обследованных в центре здоровья / М. В. Авдеева., Л. В. Щеглова, О. М. Григорьева // Ожирение и метаболизм. – 2012. – Вып. №4. – С. 28-33.

2. Артюхов, И. П. К вопросу о методологии оценки здоровья населения / И. П. Артюхов, Н. Н. Медведева,

В. Г. Николаев [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2013. – Вып. № 4, Т. 94. – С. 522-526.

3. Бутрова, С. А. Метаболический синдром: патогенез, клиника, диагностика, подходы к лечению / С. А. Бутрова // РМЖ. – 2001. – 9(2). – С. 56-60.

4. Корнеев, А. А. Исследование текущего физического состояния населения г. Белгорода / А. А. Корнеев, О. Н. Зверева, Е. Н. Хорольская // Научный альманах. – 2015. – № 11-4(13). – С. 209-211.

5. Оценка состояния питания (пищевого статуса, антропометрических данных и состава тела). [Электронный ресурс] URL: <http://www.smed>.

6. Перегонцева, О. С. Возможности малоинвазивной биоимпедансометрии при заболеваниях органов брюшной полости / О. С. Перегонцева, А. В. Борсуков, А. В. Мамошин, Ю. В. Костюкова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Вып. №1. – Т. 20. – С. 129-131.

7. Руднев, С. Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С. Г. Руднев, Н. П. Соболева, С. А. Стерликов [и др.]. // – М.: РИО ЦНИИОИЗ. – 2014. – 493 с.

8. Синдеева, Л. В. Антропометрия и биоимпедансометрия: параллели и расхождения / Л. В. Синдеева, Г. Н. Казакова. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9. – Ч. 3. – С. 476-480.

9. Body Composition Guide for InnerScan. 2008 TANITA Corporation. All Right Reserved. - 24sBC5907901(0).

ОЦЕНКА НУТРИТИВНОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ПО ПАРАМЕТРАМ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ

Корнеев А.А., Хорольская Е.Н., Погребняк Т.А., Артищева Е.С., Воскобойников А.В.,
Сушкова Д.Н.
Резюме

Физические принципы организации живых систем заложены в основу действия метода биоимпедансометрия, который позволяет оценивать активность механизмов саморегуляции на уровне нейрофизиологических процессов. В работе представлена методология применения биоимпедантных исследований в сочетании с методами антропометрии для половозрастных групп населения юношеского возраста. Метод биоимпедансометрии приемлем для биохимического анализа тела, функционального статуса организма на органном и системном уровнях, имеет теоретическую и практическую значимость, так как его данные служат руководством для правильной организации тренировочного процесса, организации режима питания в диетологии и эндокринологии, в различных направлениях разделов профилактической и спортивной медицины. При этом биоимпедансометрия формирует объективную оценку функционального статуса организма, отражая уровень и интенсивность его процессов метаболизма – белкового, жирового и водного.

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS STUDENTS ON BIOIMPEDANCE PARAMETERS

Korneev A.A., Khorolskaya E.N., Pogrebnyak T.A., Artishcheva E.S., Vosboynikov A.V.,
Sushkova D.N.
Summary

The physical principles of the organization of living systems are the basis for the bioimpedance measurement method, which allows us to assess the activity of self-regulation mechanisms at the level of neurophysiological processes. The paper presents a methodology for the use of bioimpedant studies in combination with anthropometry methods for gender and age groups of the youth population. The bioimpedance measurement method is acceptable for the biochemical analysis of the body, the functional status of the body at the organ and system levels, has theoretical and practical significance, since its data serve as a guide for the correct organization of the training process, the organization of nutrition in dietetics and endocrinology, in various areas of preventive and sports medicine. At the same time, bioimpedance measurement forms an objective assessment of the functional status of the body, reflecting the level and intensity of its metabolic processes – protein, fat and water.

ПРОГНОЗ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ПОТОМСТВА В ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕНОМНОЙ ОЦЕНКИ РОДИТЕЛЕЙ

Кощаев А.Г. – д.б.н., профессор, академик РАН, Гырнец Е.А. – аспирант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Ключевые слова: крупный рогатый скот, геномная оценка, племенная ценность, генетический потенциал, закрепление быков, прогноз

Keywords: dairy cattle, genomic evaluation, breeding value, genetic potential, parents meeting, prognosis

Генотипирование крупного рогатого скота относится к процессу анализа ДНК, оценки генетического потенциала животного, что позволяет производителям принимать обоснованные селекционные решения с первых дней жизни. Этот инструмент произвел революцию в отрасли, предоставив точную и надежную информацию о продуктивности, здоровье и фертильности [2, 3, 5, 7, 8, 10-13].

Помимо выделения лучших и худших животных в зависимости от уровня племенной ценности генотипирование позволяет отслеживать направленность генетического прогресса и своевременно корректировать подбор быков на стаде. Так, в случае низкого генетического потенциала удоя или индекса стельности, необходимо закрепление группы быков с высокими значениями данных признаков [1, 4, 6, 9].

Однако до сих пор остается нерешенным вопрос точности прогнозируемых значений признаков потомства по результатам геномной оценки родителей. Таким образом, целью наших исследований стал анализ взаимосвязи признаков, рассчитанных по родителям, с фактическими результатами геномной оценки потомства.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в период с 2020 по 2024 гг. на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ.

Опыты на животных осуществляли в ООО «Урожай XXI век» (Брюховецкий район, Краснодарский край). Объектом исследования послужили телки и первотелки голштинской породы.

Геномную оценку проводили с помощью базы генотипов и фенотипов CDCB (Council of Dairy Cattle Breeding / Совет по разведению молочного скота) в лаборатории Neogen. Всего получены результаты для 757 родительских «троек» (генотипированные телка, отец, мать). Т.к. ключевые признаки продуктивности, здоровья и фертильности являются количественными признаками, определяющимися множеством генов, прогноз показателей потомства проводили с помощью расчета среднего арифметического значения показателей родителей. Для каждой телки из «тройки» составлен прогноз генетического потенциала следующих признаков: индекс пожизненной прибыли (ИПП, LNMS / Lifetime Net Merit), ППС (прогнозируемая передающая способность) удоя, ППС белка, ППС жира, ППС экономии корма, ППС индекса стельности дочерей, ППС продуктивного долголетия. Между прогнозируемыми и фактическими значениями рассчитаны уровень корреляции, а также разница и доверительные интервалы для оценки точности прогноза.

Минимальный размер выборки, при которой сохранялись бы показатели вариабельности рассчитывали по формуле:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2}$$

где t^2 – коэффициент доверия, рассчитанный на основе функции Лапласа; σ^2 – стандартное отклонение; Δ^2 – доверительный интервал.

Достоверность различий в группах проверяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

Результат исследований. Об уровне соответствия прогнозируемых значений признаков и результатов геномной оценки потомства можно судить по значениям их корреляции. Так, наибольшим коэффициентом корреляции обладает прогнозируемый и фактический

селекционный индекс ИПП – $r=0,83$ (Рисунок 1А), что можно охарактеризовать как сильную положительную взаимосвязь. Для остальных признаков характерен средний положительный уровень взаимосвязи: для ППС удоя – $r=0,66$; для ППС белка – $r=0,64$; для ППС жира – $r=0,67$; для ППС экономии корма – $r=0,75$ (рис. 1Б); для ППС удоя – $r=0,66$; для ППС продуктивного долголетия – $r=0,68$. Для ППС индекса стельности дочерей отмечено наименьшее значение – $r=0,63$ (Рисунок 1В).

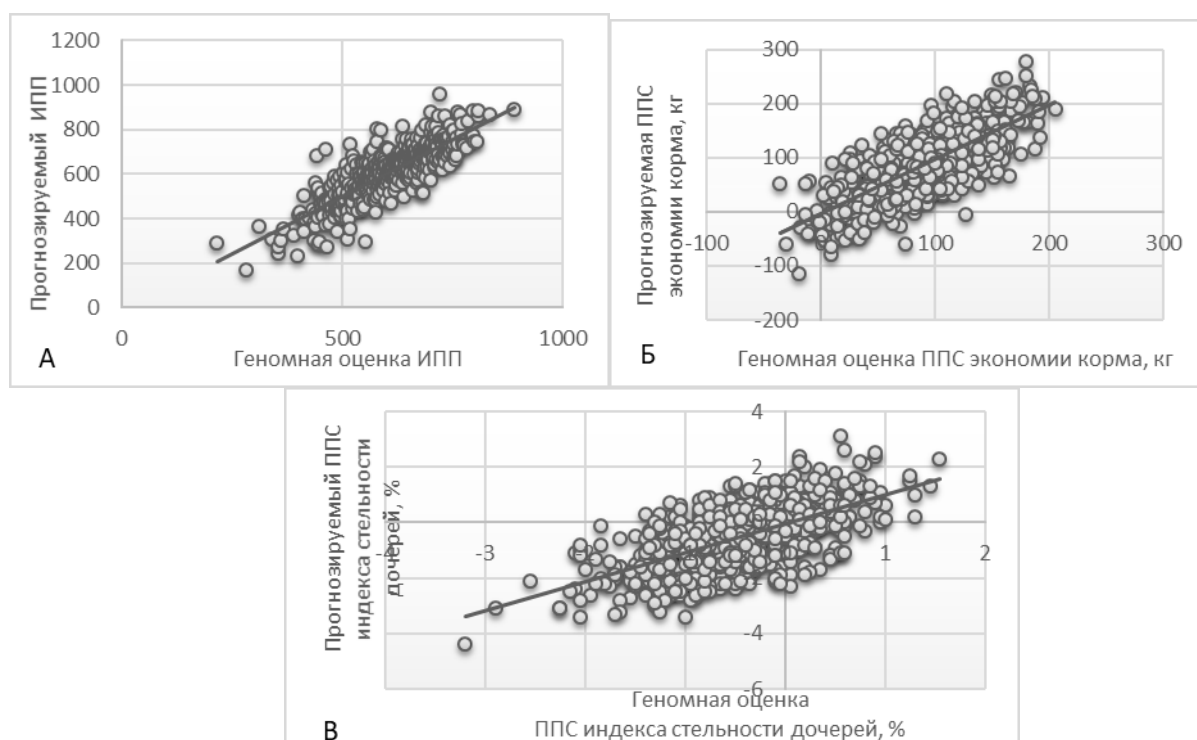


Рисунок 1 – Корреляция между прогнозируемым и геномным значением ИПП (А), ППС удоя (Б) и ППС индекса стельности дочерей (В)

Стоит отметить, что выявленный уровень взаимосвязи отражен в точности прогноза признаков как для всей выборки, так и в рамках отдельной родительской пары. Так, средние прогнозируемые значения довольно близки к средним фактическим результатам геномной оценки (Таблица 1). Процент отклонения прогнозируемого значения от геномной оценки показывает, что наиболее точными являются прогнозы для показателей ИПП (0,5 %) и ППС продуктивного долголетия (0,9 %). Для ППС удоя, жира и экономии корма отклонение составило от 2,5 % до

3,4 %. Наибольшее отклонение наблюдается у ППС белка (10 %) и индекса стельности дочерей (16,7 %).

При этом значительные стандартные отклонения и доверительные интервалы наблюдаются у всех показателей, что указывает на их высокую вариативность признаков в популяции. Так, максимальное отрицательное отклонение прогнозируемого значения ИПП от геномного составило – 247, а положительное – 258. Таким образом, возможность спрогнозировать племенную ценность потомства в конкретной

родительской паре крайне ограничена. Однако, при закреплении группы быков на маточном поголовье прогноз средней племенной ценности всего потомства удастся осуществить с высокой степенью точности.

Еще одним параметром, который мог бы повлиять на вариативность показателей, является разрыв в значениях признаков родителей. В ходе исследования

возникло предположение, что бык и корова со сходными значениями признаков могли дать с большей степенью вероятности потомство с показателями близкими к прогнозируемым. Данные таблицы 2 показывают на примере индекса ИПП отсутствие значимой ($P \leq 0,05$) разницы в точности прогноза как среднего значения для всех потомков, так и в отдельной родительской «тройке».

Таблица 1 – Сравнение прогнозируемых и фактических геномных показателей потомства

Показатель	ИПП, \$	ППС удоя, кг	ППС жира, %	ППС белка, %	ППС эконом. корма, кг	ППС индекса стельности дочерей, %	ППС прод. долголет., мес.
Прогнозируемое среднее значение	612	360	0,0296	0,09	88,6	-0,5	3,24
Среднее значение по результатам геномной оценки	615	351	0,03	0,1	85,7	-0,6	3,21
Средняя разница	3±5,6	9±10	0,004 ±0,002	0,01 ±0,04	2,9±2,7	0,1±0,1	0,03±0,1
% отклонения прогноза от результатов геномной оценки	0,5	2,5	3,3	10	3,4	16,7	0,9
Стандартная ошибка	2,9	5	0,001	0,002	1,4	0,03	0,03
Медианная разница	-3	10	-0,01	-0,01	4,8	0,1	0
Мода	14	159	0	0,07	10,2	0	0
Стандартное отклонение	78,6	147	0,02	0,06	38	0,9	0,79
Максимальная отрицательная разница	-247	-459	-0,08	-0,19	-108	-2,6	-2,4
Максимальная положительная разница	258	490	0,08	0,2	134	2,4	2,4
Выборка, родительские «тройки»	757						

Таблица 2 – Изменение разницы между прогнозируемым значением индекса ИПП потомства и геномным в зависимости различия в индексе ИПП родителей

Показатель	Разница ИПП отца и матери, \$				
	201-400	401-600	601-800	801-1000	По всей выборке
Средняя разница прогнозируемого и геномного ИПП у потомства, \$	4±20,3	3±8,7	1±9	3±16	3±5,6
Стандартная ошибка	10,3	4,4	4,6	8,2	2,9
Медианная разница	-2	-6	0	1	-3
Мода	66	14	-51	41	14
Стандартное отклонение	87,7	73,0	79,1	81,0	78,6
Максимальная отрицательная разница	-237	-236	-228	-225	-247
Максимальная положительная разница	258	222	221	185	258
Выборка, родительские «тройки»	82	273	294	108	757

При этом точность прогноза в первую очередь зависит от размера выборки, для которой проводится анализ.

С возрастанием объема выборки доверительный интервал снижается с 20,3 \$ до 5,6 \$.

Поэтому завершающим этапом исследования стал расчет минимальной выборки, при которой сохранится точность прогноза, полученная для 757 родительских «троек». Анализ показал необходимость 357 пар «отец-мать» для прогнозирования средней племенной ценности потомства при описанных значениях доверительных интервалов и стандартных отклонениях признаков.

Заключение. Обобщая результаты исследования, следует отметить достаточный уровень корреляции прогнозируемых и фактических геномных значений признаков, позволяющий управлять селекционной племенной работой на уровне популяции. При использовании геномной оценки маточного поголовья подбор быков эффективно проводить, исходя из необходимых акцентов на продуктивности, фертильности или здоровье, сохраняя объективность в закреплении рассчитываемых средних значений признаков у потомства. При этом стоит ориентироваться на достаточный объем выборки для сохранения точности прогноза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баженова, И. Ю. Влияние геномной оценки быков-производителей на продуктивные качества их дочерей / И. Ю. Баженова // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 22-22.
2. Лысенко, Ю. А. Геномная селекция – настоящее и будущее животноводства / Ю. А. Лысенко // Эффективное животноводство. – 2021. – № 5. – С. 78-86.
3. Тележенко, Е. В. Влияние геномной селекции на стратегию развития племенного молочного животноводства / Е. В. Тележенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 3-6.
4. Are evaluations on young genotyped animals benefiting from the past generations? / D. A. L. Lourenco, I. Misztal, S. Tsuruta (et al.) // Journal of Dairy Science. – 2014. – V. 97. – № 6. – P. 3930-3942.
5. Chebel, R. C. Reproductive systems for North American dairy cattle herds/ R. C. Chebel, E. S Ribeiro // Veterinary Clinics: Food Animal Practice. – 2016. – V. 32. – № 2. – P. 267–284.
6. Genetic evaluation of fertility traits of dairy cattle using a multiple-trait animal model / Z. Liu, J. Jaitner, E. Pasman [et al.] // Journal of dairy science. – 2008. – V. 91. – № 11. – P. 4333-4343.
7. Ibanez-Escriche, N. From the editors: animal breeding in the genomics era / N. Ibanez-Escriche, H. Simianer // Animal Frontiers. – 2016. – V. 6. – № 1. – P. 4-5.
8. Nicolazzi, E. L. Genomics in the US dairy industry: current and future challenges / E. L. Nicolazzi, J. Durr, G. Wiggans // Interbull bulletin. – 2018. – № 53.
9. Reliability of genomic evaluation of Holstein cattle in Canada / F.S. Schenkel, M. Sargolzaei, G. Kistemaker (et al.) // Interbull Bulletin. – 2009. – № 39. – P. 51-51.
10. Single-step genomic evaluations from theory to practice: using SNP chips and sequence data in BLUPF90 / D. Lourenco, A. Legarra, S. Tsuruta [et al.] // Genes. – 2020. – V. 11. – № 7. – P. 790.
11. VanRaden, P. M. International genomic evaluation methods for dairy cattle / P. M. VanRaden, P. G. Sullivan // Genetics Selection Evolution. – 2010. – V. 42. – № 1. – P. 1-9.
12. Wiggans, G. R. Genomic selection in United States dairy cattle / G. R. Wiggans, J. A Carrillo // Frontiers in Genetics. – 2022. – V. 13. – P. 9944-9966.
13. Zaabza, H. B. Genetic analysis of milk production traits of Tunisian Holsteins using random regression test-day model with Legendre polynomials / H. B. Zaabza, A. B. Gara, B. Rekik // Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2018. – V. 31. – № 5. – P. 636.

ПРОГНОЗ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ПОТОМСТВА В ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕНОМНОЙ ОЦЕНКИ РОДИТЕЛЕЙ

Кощаев А.Г., Гырнец Е.А.
Резюме

При оценке взаимосвязи прогнозируемых по геномной оценке родителей признаков с фактическими результатами генотипирования потомства был отмечен высокий и средний положительный уровень корреляции. Наибольшее значение коэффициента выявлено у индекса пожизненной прибыли (ИПП). Также установлено, что с отклонением от фактического значения в 0,5 % возможно спрогнозировать среднее по потомству значение ИПП. Для остальных признаков продуктивности, здоровья и фертильности точность составила от 0,9 % до 16 %. Различие в генетическом потенциале признаков родителей значимо не влияет на точность прогноза. Минимальное количество родительских пар, при котором сохранится подобная точность прогноза – 357. При этом значительные стандартные отклонения и доверительные интервалы разницы расчетных и фактических значений ограничивают возможность спрогнозировать племенную ценность потомства в конкретной родительской паре.

FORECAST OF THE BREEDING VALUE OF THE PROGENY IN THE POPULATION OF CATTLE BASED ON THE RESULTS OF GENOMIC EVALUATION OF PARENTS

Koshchaev A.G., Gyrnets E.A.
Summary

When assessing the relationship of the traits predicted by the genomic assessment of parents with the actual results of offspring genotyping, a high and average positive correlation level was noted. The highest value of the coefficient was found in the lifetime profit index (LPI). It was also found that with a deviation from the actual value of 0,5%, it is possible to predict the average value of LPIs for offspring. For other indicators of productivity, health and fertility, the accuracy ranged from 0.9% to 16%. The difference in the genetic potential of the parents' traits does not significantly affect the accuracy of the forecast. The minimum number of parent pairs at which such forecast accuracy will be maintained is 357. At the same time, significant standard deviations and confidence intervals of the difference between calculated and actual values limit the ability to predict the breeding value of offspring in a particular parent pair.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН

Кравченко В.М. – д.вет.н., доцент, **Косых А.В.** – аспирант, **Шантыз А.Х.** – д.вет.н., доцент, **Еганян Е.С.** – к.б.н., научный сотрудник

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Ключевые слова: хроническая токсичность, кобаметин, кормовая добавка, лабораторные животные, внутренние органы, патоморфология, гистоструктура

Keywords: laboratory animals, kobamethine, 1 feed additive, toxicity, internal organs, pathomorphology, histostructure

Как известно микроэлементы входят в состав целого ряда ферментов и гормонов поэтому играют значительную роль в питании животных и птицы [9]. По многолетним данным исследований ветеринарных специалистов и ученых одной из главных причин расстройств обмена веществ и, соответственно, здоровья продуктивных животных является хронический комплексный дефицит микроэлементов как кобальт, марганец, железо, цинк, медь [1, 2, 4].

Традиционно применяемая минеральная основа компонентного состава корма в виде неорганических солей не является оптимальной для обеспечения жизнедеятельности животных, в виду возможного антагонизма между микроэлементами, их низкой биодоступности, инактивации витаминов [7, 8].

Недостаток кобальта замедляет процесс кроветворения, приводит к эндемическому заболеванию-акобальтозу, ингибированию фермента транскарбоксилазы, фермента оказывающее большое значение в реакциях окисления лейцина [3, 6].

Поэтому включение органических форм микроэлементов в комбикорм позволяет сократить ввод отдельных неорганических кормовых добавок, повысить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства за счет улучшения продуктивности животных [8].

А. В. Сорокина с соавторами считает, что «Данные, получаемые в ходе клинико-лабораторных исследований, в частности патоморфологических, представляют особую ценность при составлении полной картины токсического действия препарата при его многократном введении, поскольку позволяют идентифицировать органы-мишени воздействия препарата, оценить степень и обратимость эффектов и, соответственно, спрогнозировать возможные нежелательные явления при клинических исследованиях» [5].

В связи с этим целью данной работы стало определение влияния кормовой добавки кобаметин на органы и ткани лабораторных животных в ходе изучения хронической токсичности.

Материал и методы исследований. Исследования на лабораторных животных проводились на базе научно-испытательного центра токсико-фармакологических исследований и разработки лекарственных средств ветеринарного применения, кормовых добавок и дезинфектантов (НИЦ Ветфармбиоцентр), являющийся структурным подразделением ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». Патоморфологические исследования проводили в лаборатории патоморфологии кафедры анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии Кубанского ГАУ.

В качестве объекта исследований

использовали кормовую добавку кобаметин, которая предоставляет собой комплексное соединение кобальта с 2-амино-метил-тио-(S-оксо-S-амино) масляной кислоты.

Изучение параметров хронической токсичности кормовой добавки проводили на половозрелых крысах разного пола в течение 90 дней. Для исследования было сформировано три группы крыс в возрасте 3-3,5 месяцев, с массой тела, в среднем, 228,33 г (две опытные и одна контрольная) по десять животных в каждой, по пять самок и пять самцов.

В остром опыте величина LD₅₀ была установлена на уровне дозы 1533,4 мг/кг, отправным моментом для выбора доз в первой опытной группе животных явилась 1/10 от LD₅₀, установленной в остром опыте – 153 мг/кг массы тела, второй опытной группе 1/5 или 307 мг/кг массы тела. Третья группа лабораторных крыс служила биологическим контролем. Схема опыта предусматривала однократное ежедневное применение кормовой добавки внутрижелудочно через специальный зонд. Животным контрольной группы аналогичным способом задавали дистиллированную воду.

Патологоанатомические и патогистологические исследования проводили по общепринятой методике, с фиксацией материала в 10 %-ном растворе формалина. Все манипуляции с

лабораторными крысами проводили с соблюдением международных рекомендаций с Европейской директивой 2010/63 согласно методике вскрытия и извлечения органов лабораторных животных (крысы).

Результат исследований. В результате анализа полученных результатов при длительном внутрижелудочном введении лабораторным животным кормовой добавки, установлено, что добавка в испытанных дозах оказывает определенное патологическое воздействие на организм лабораторных животных: в 1-й опытной группе был зафиксирован падеж 1-й головы на 14-й день эксперимента), во 2-й опытной группе зафиксирован падеж 1-й крысы на 9-й день эксперимента, в контрольной группе сохранность составила 100 %. У павших животных за 14–38 часов до гибели отмечались учащенное дыхание, снижение двигательной активности, отказ от воды и корма. У выживших животных 1-й опытной группы отмечалось лёгкое угнетение спустя 10 дней после начала хронического опыта, продолжительностью от 2-х до 4-х суток, у животных 2-й опытной группы начиная с 4-х суток эксперимента также отмечалось угнетение и снижение двигательной активности продолжительностью до 7-и суток.

Таблица 1 – Масса внутренних органов и массовые коэффициенты у крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки, г

Орган	Группа		
	контроль	опыт 1	опыт 2
Желудок, г <i>м.к., %</i>	2,144±0,121 0,702±0,037	1,919±0,063 0,640±0,019	2,016±0,108 0,674±0,042
Селезенка, г <i>м.к., %</i>	1,341±0,027 0,440±0,008	1,276±0,026 0,426±0,009	1,133±0,044 0,378±0,015*
Почки, г <i>м.к., %</i>	2,174±0,072 0,712±0,008	2,177±0,046 0,726±0,008	2,284±0,136 0,760±0,041
Легкие, г <i>м.к., %</i>	3,350±0,214 1,098±0,067	3,231±0,228 1,076±0,069	3,196±0,222 1,064±0,066
Сердце, г <i>м.к., %</i>	1,325±0,052 0,434±0,013	1,33±0,032 0,444±0,009	1,247±0,035 0,416±0,009
Печень, г <i>м.к., %</i>	10,31±0,296 3,378±0,017	11,682±0,263 3,898±0,094*	12,751±0,563 4,246±0,133*

Результаты достоверны по отношению к группе биологического контроля: * – P≤0,05

С целью проведения патологоанатомического исследования внутренних органов и тканей и определения массовых коэффициентов (м.к.) в конце эксперимента была проведена некропсия пяти животных из каждой экспериментальной группы. Результаты определения масс и массовых коэффициентов внутренних органов представлены в таблице 1.

Масса внутренних органов опытных крыс находилась в пределах физиологических показателей для данного вида животных. Стоит отметить достоверную разницу в показателях массового коэффициента печени между животными контрольной и опытных групп: в 1-й группе данный показатель был выше, чем в контроле на 15,39 %, во 2-й опытной группе на 25,70 % (при $P \leq 0,05$). Также зафиксирована достоверная разница между контрольной и 2-й опытной группой по разнице массовых коэффициентов селезенки: в опытной группе данный показатель оказался ниже на 16,4 % (при $P \leq 0,05$).

В целях сравнительного анализа паталогических изменений в органах и тканях относительно павших животных опытных групп была выведена из эксперимента одна крыса контрольной группы на 15 день опыта путем декапитации. Существенных изменений в патологической картине при изучении состояния внутренних органов у крысы контрольной группы не зарегистрировано.

При патогистологическом исследовании сердца, печени, желудка, почек, легких и селезенки морфологических изменений их структуры выявлено не было. Так миокард был хорошо выражен и представлен кардиомиоцитами, разделенными соединительнотканью прослойками. Расположенные в них, как мелкие, так и крупные кровеносные сосуды, изменений структуры не имели (Рисунок 1). Дольки печени были хорошо выражены и отделены друг от друга междольковыми соединительнотканью перегородками (Рисунок 2).

В стенке желудка

дифференцировались три оболочки. В слизистой оболочке желудка хорошо определялся железистый эпителий (Рисунок 3). Все соединительнотканью структуры почек были хорошо выражены. Паренхима почек четко дифференцирована на корковое и мозговое вещество. В корковом веществе хорошо определяются крупные почечные тельца нефронов. Капсула нефрона имела выраженную узкую полость (Рисунок 4).

При патологоанатомическом исследовании крысы первой опытной группы, павшей на 14-й день опыта, морфологические изменения были выявлены в желудке, кишечнике, печени, сердце, почках, селезенке, желудочных и брыжеечных лимфоузлах.

При патогистологическом исследовании желудка определяли хроническое катаральное воспаление, которое характеризовалось снижением количества секретирующих эпителиоцитов и пролиферацией молодых соединительнотканью клеток, среди которых преобладали полибласты. Некоторые эпителиоциты подвергались некрозу. При этом пролиферация соединительнотканью клеток отмечалась не только в слизистой оболочке, но и подлежащими под ней мышечной и серозной. В дуоденуме определяли хроническое катаральное воспаление. При этом в значительной части эпителия кишечных ворсинок секреция отсутствовала, часть эпителиоцитов подверглась некрозу и атрофии. Со стороны серозной оболочки отмечали активную пролиферацию молодых клеток соединительнотканью (Рисунок 5).

В почках отмечали хроническую венозную гиперемия, которая характеризовалась атрофией канальцев в результате активной диффузной пролиферации молодых клеток соединительнотканью. Большинство эпителиоцитов канальцев находились в состоянии зернистой дистрофии, а часть из них была подвергнута некрозу. При этом повсеместно отмечали отложения пигмента гемосидерина (Рисунок 6).

В миокарде сердца определяли

хроническую венозную гиперемию, которая характеризовалась бурой индурацией с атрофией кардиомиоцитов в результате пролиферации молодых клеток

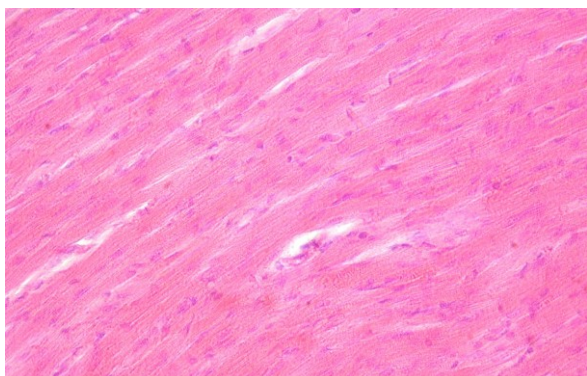


Рисунок 1 – Миокард сердца крысы контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

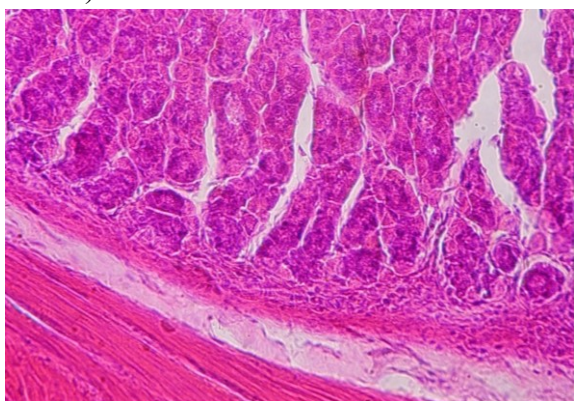


Рисунок 3 – Желудок крысы контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

В печени отмечали хроническую венозную гиперемию. В результате чего происходила тотальная дисконфлексация балок, атрофия, зернистая дистрофия и некроз гепатоцитов, образование пигмента гемосидерина, пролиферация молодых клеток соединительной ткани (Рисунок 8).

В селезенке диагностировали хроническую венозную гиперемию, которая характеризовалась пролиферацией молодых клеток соединительной ткани со стороны капсулы и трабекул, атрофией фолликулов и образование значительного количества гемосидерина в красной пульпе (Рисунок 9).

В желудочных и брыжеечных лимфоузлах отмечали процессы экссудации, которые сопровождалась

соединительной ткани, образованием пигмента гемосидерина и некрозом отдельных кардиомиоцитов (Рисунок 7).

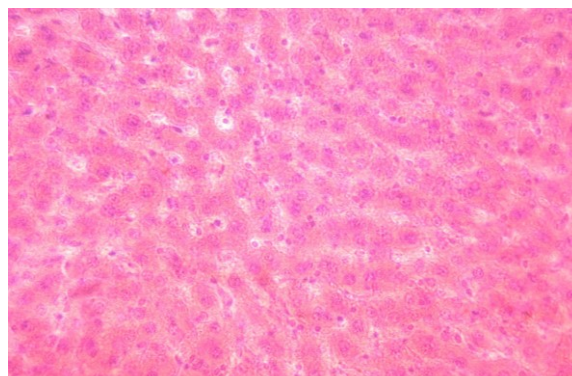


Рисунок 2 – Печень крысы контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

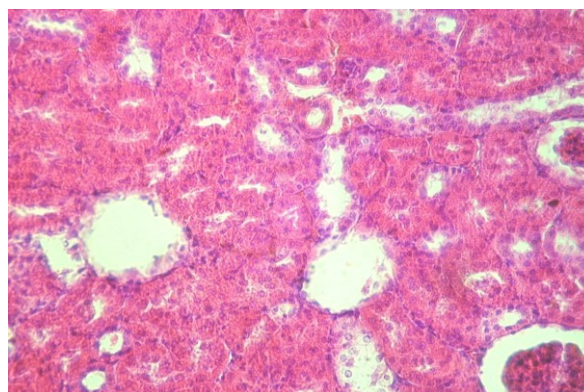


Рисунок 4 – Почка крысы контрольной группы. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

расширением краевых, корковых и мозговых синусов, а также пролиферацию отдельных небольших групп полибластов со стороны капсулы и трабекул.

У крысы первой опытной группы явления нарушения гемодинамики протекали хронически и характеризовались бурой индурацией с накоплением пигмента гемосидерина в легких, печени, почках и увеличением его количества в селезенке. Кроме того, в печени и почках отмечали преобладание процессов острой и хронической альтерации в виде некроза, белковой и жировой дистрофии.

При патологоанатомическом исследовании крысы второй опытной группы, павшей на 9-й день опыта

морфологические изменения были выявлены в легких, головном мозге, почках, печени, селезенке, желудке,

тонком отделе кишечника, бронхиальных, средостенных, брыжеечных и желудочных лимфоузлах.

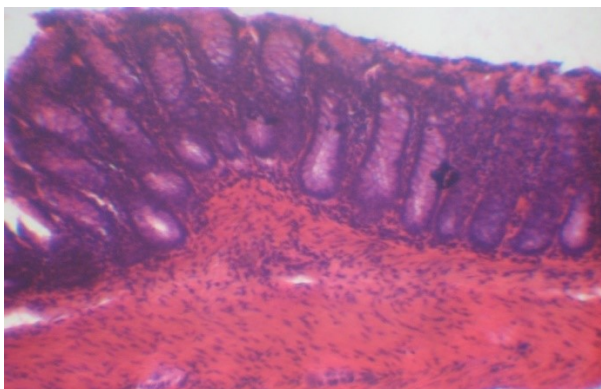


Рисунок 5 – Дуоденум крысы первой опытной группы. Хронический катаральный энтерит. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200 (об. 20, ок. 10)

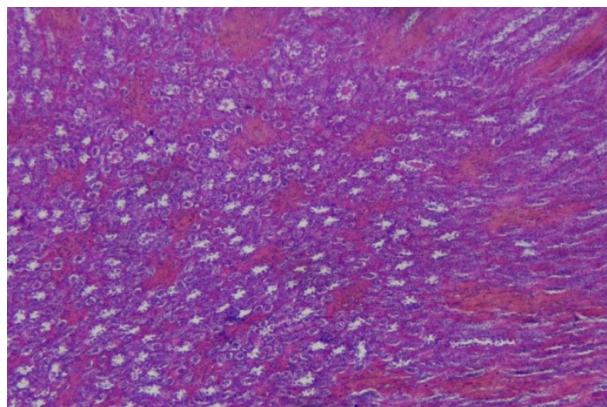


Рисунок 6 – Почка крысы первой опытной группы. Хроническая венозная гиперемия. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200 (об. 20, ок. 10)

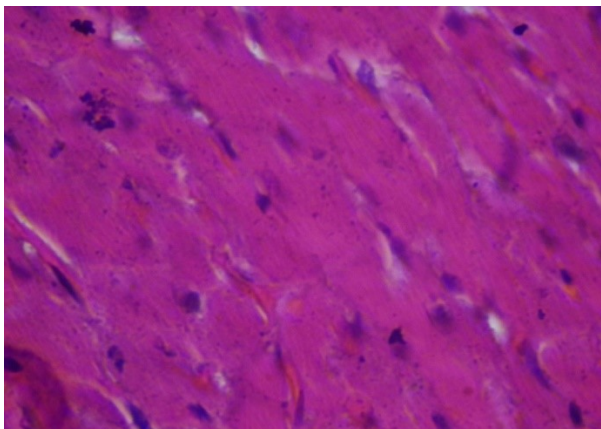


Рисунок 7 – Миокард сердца крысы первой опытной группы. Бурая индурация, кариолизис кардиомиоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

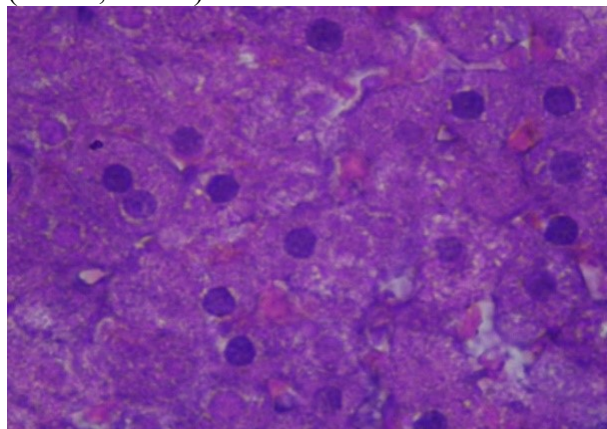


Рисунок 8 – Печень крысы первой опытной группы. Бурая индурация, зернистая дистрофия и кариолизис гепатоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 600 (об. 40, ок. 15)

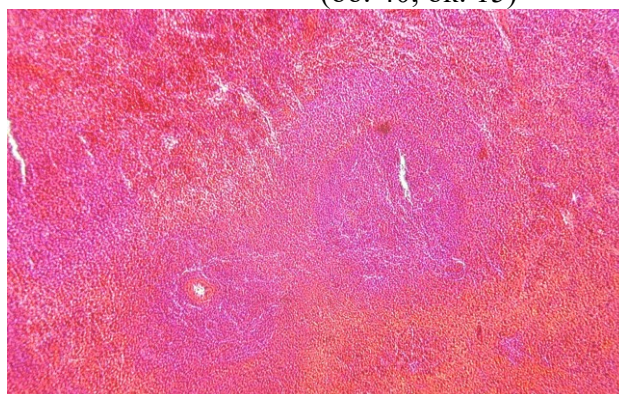


Рисунок 9 – Селезенка крысы первой опытной группы. Бурая индурация. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200 (об. 20, ок. 10)

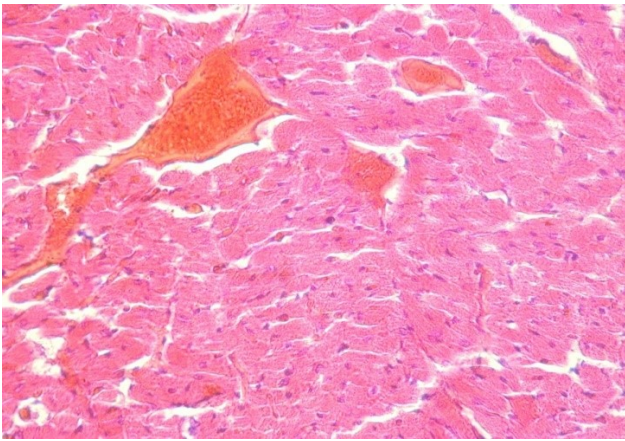


Рисунок 10 – Миокард сердца крысы второй опытной группы. Острая венозная гиперемия. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

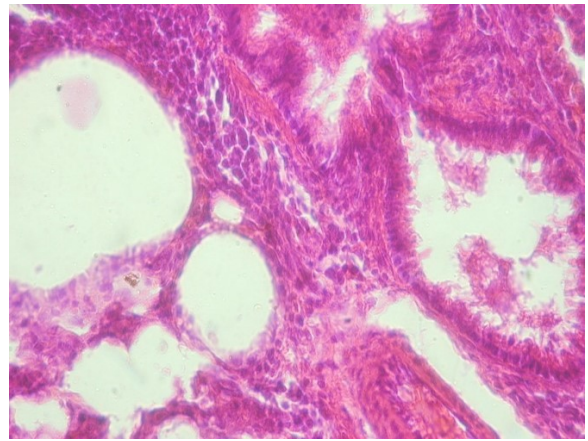


Рисунок 11 – Легкое крысы второй опытной группы. Острая венозная гиперемия и отек. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 400 (об. 40, ок. 10)

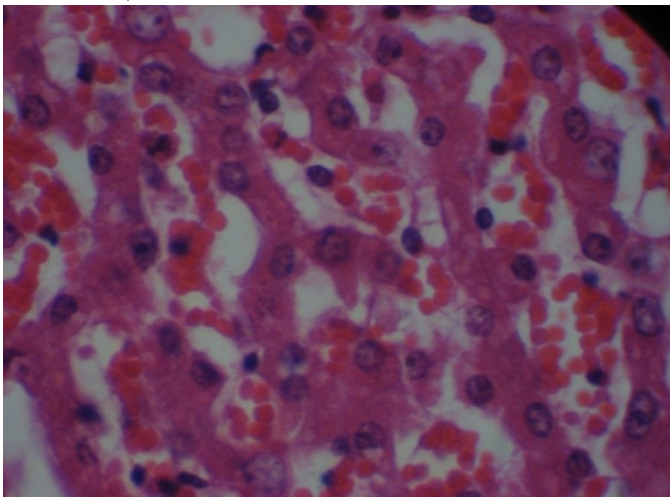


Рисунок 12 – Печень крысы второй опытной группы. Острая венозная гиперемия. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 600 (об. 40, ок. 15)

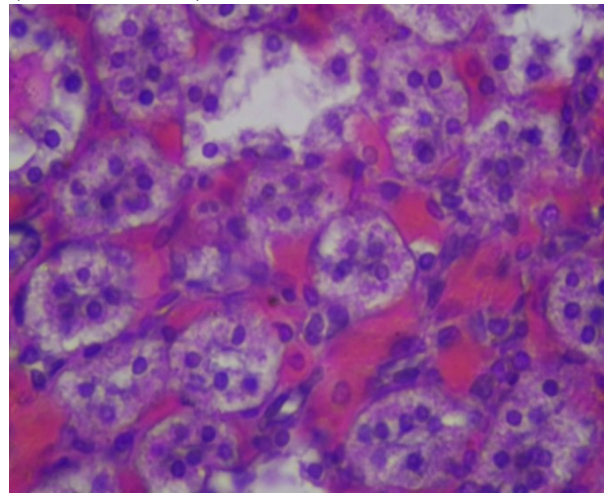


Рисунок 13 – Почка крысы второй опытной группы. Острая венозная гиперемия. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 600 (об. 40, ок. 15)

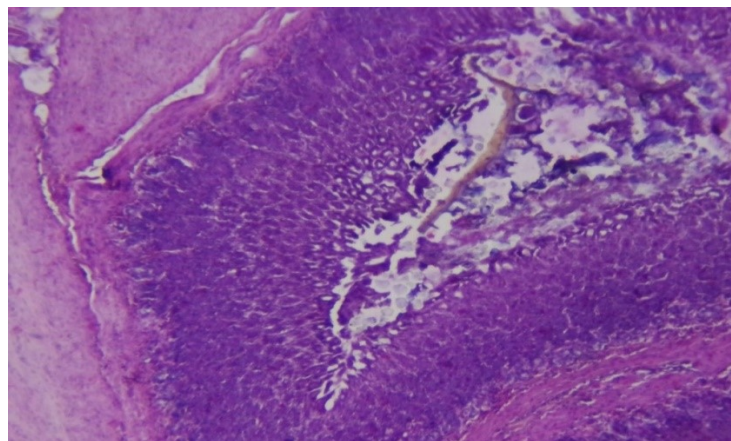


Рисунок 14 – Тонкий отдел кишечника крысы второй опытной группы. Острый катаральный энтерит. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 200 (об. 20, ок. 10)

При патогистологическом исследовании органов морфологические изменения структурных компонентов были выявлены в сердце, легких, почках,

печени, селезенке, желудке, двенадцатиперстной кишке, бронхиальных, средостенных, желудочных и брыжеечных лимфоузлах.

В миокарде сердца отмечали острое венозное полнокровие, которое характеризовалось расширением кровеносных сосудов, вследствие чего эндотелиальные клетки приобретали уплощенную и вытянутую форму (Рисунок 10).

В легких определяли острое венозное полнокровие сосудов, преимущественно капилляров, выпот отечной жидкости в бронхи, бронхиолы в альвеолы, в результате этого часть бронхов, бронхиол и альвеол была расширена, а альвеолярный эпителий десквамирован (Рисунок 11).

В печени выявляли острую венозную гиперемия междольковых капилляров, что обуславливало раздвигание и искривление печеночных балок. Некоторые балки находились в состоянии дисконтакта (Рисунок 12).

В почках выявляли острую венозную гиперемия, которая характеризовалась переполнением капилляров, расположенных между канальцами и их сдавливанием, в результате чего просветы канальцев сужались (Рисунок 13).

В селезенке из-за острой венозной гиперемии в красной пульпе отмечается тотальное расширение синусов, в результате чего эндотелиальные клетки приобретали вытянутую форму и располагались на значительном расстоянии друг от друга.

В желудке отмечали острое катаральное воспаление слизистой оболочки в результате чего эпителиоциты резко увеличивались в размере и разрывались. Образовавшийся при этом в значительном количестве катаральный экссудат выпотевал на ее поверхность.

В дуоденуме определяли острое катаральное воспаление, которое характеризовалось гиперсекрецией эпителиоцитов слизистой оболочки, в результате чего они увеличивались в размере, а затем разрывались и весь экссудат, состоящий из секрета и остатков эпителиоцитов, поступал в просвет кишечника и полностью его заполнял (Рисунок 14).

В бронхиальных и средостенных лимфоузлах отмечали острое венозное полнокровие, которое характеризовалось переполнением и расширением кровеносных сосудов, переполнением и расширением краевых, корковых и мозговых синусов, содержащих в себе элементы крови.

В желудочных и брыжеечных лимфоузлах отмечали экссудативное воспаление, которое характеризовалось переполнением и расширением краевых, корковых и мозговых синусов в результате экссудации серозного экссудата, содержащего в своем составе незначительное количество лимфатических клеток.

У крысы второй опытной группы отмечали острое катаральное воспаление в желудке и кишечнике и нарушение гемодинамики в виде острой венозной гиперемии в миокарде сердца, печени, почках, селезенке и легких, что в конечном итоге обусловило смерть в результате отека легких и головного мозга.

Заключение.

Патологоанатомические и гистологические исследования показали, что кормовая добавка кобаметин в дозах 153,0 мг/кг 307,0 мг/кг может вызывать нарушения гемодинамики и в различной степени выраженные альтеративные изменения во внутренних органах подопытных крыс. В контрольной группе животных патоморфологических изменений не установлено.

Полученные результаты следует учитывать при составлении полной картины хронического токсического действия добавки с учетом лабораторных данных общего анализа крови и биохимического профиля сыворотки крови в целях прогнозирования возможных побочных эффектов при выборе доз в клинических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабаев, Ш. Б. Применение меди, марганца и кобальта при лечении гипо- и гиперхромных форм анемии / Ш. Б. Бабаев [и др.] // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. – Киев, 2009. – С. 127.

2. Ветеринарная токсикология / Д. Д. Хайруллин, Ф. А. Медетханов, А. П. Овсянников, Л. А. Муллакаева. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2019. – 150 с.
3. Еганян, Е. С. Изучение острой и хронической токсичности кормовой добавки абипептид-плюс на лабораторных животных / Е. С. Еганян, А. Х. Шантыз, Е. Ю. Марченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 12-2(102). – С. 91-94.
4. Жолобова, И. С. Изучение острой токсичности нового хелатного соединения на основе кобальта / И. С. Жолобова, А. В. Косых // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии. Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 211–213.
5. Опыт проведения клинико-лабораторных исследований в доклинической оценке безопасности лекарств (Часть 2: биохимические и патоморфологические исследования) / А. В. Сорокина, С. В. Алексеева, Н. В. Еремина, А. Д. Дурнев // Ведомости научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 272-279.
6. Иванов, И. С. Влияние микроэлементов Cu, Co, Zn и Mn в органической форме на организм животных / И.С. Иванов, В. А. Руденок, Е. И. Трошин, А. Н. Куликов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 4. – С. 246-249.
7. Куликов, А. Н. Влияние хелатных комплексов Cu и Zn с глицином и сульфатов данных металлов на мясную продуктивность ягнят / А. Н. Куликов, И. С. Иванов, А. В. Шишкин, Ю. Г. Крысенко // Инновационные технологии для реализации программы 20 научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – 2018. – Т. 2. – С. 66-68.
8. Фомина, И. О. Профилактика смешанных заболеваний животных микроэлементами / И. О. Фомина // Инновации в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ставрополь. – 2015. – С. 240-243.
9. Шантыз, А. Х. Хроническая токсичность кормовой добавки абитоник / А. Х. Шантыз, Е. Ю. Марченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 161. – С. 52-60.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН

Кравченко В.М., Косых А.В., Шантыз А.Х., Еганян Е.С.
Резюме

Целью исследований стало изучение влияния кормовой добавки кобаметин при длительном применении на органы и ткани лабораторных животных. По результатам исследований можно отметить достоверную разницу в показателях массового коэффициента печени между животными контрольной и опытных групп: в 1-й группе данный показатель был выше, чем в контроле на 15,39 %, во 2-й опытной группе на 25,70 %. Также зафиксирована достоверная разница между контрольной и 2-й опытной группой по разнице массовых коэффициентов селезенки: в опытной группе данный показатель оказался ниже на 16,40 %.

Патологоанатомические и гистологические исследования показали, что кормовая добавка кобаметин в дозах 153,0 мг/кг 307,0 мг/кг может вызывать нарушения гемодинамики и в различной степени выраженные дистрофические изменения во внутренних органах подопытных крыс. В контрольной группе животных патоморфологических изменений не установлено.

Полученные результаты следует учитывать при составлении полной картины хронического токсического действия добавки с учетом лабораторных данных, общего анализа крови и биохимического профиля сыворотки крови в целях прогнозирования возможных побочных эффектов при выборе доз в клинических исследованиях.

PATHOMORPHOLOGICAL STUDIES OF THE INTERNAL ORGANS OF LABORATORY RATS WHEN STUDYING THE CHRONIC TOXICITY OF THE FEED ADDITIVE КОВАМЕТИН

Kravchenko V.M., Kosykh A.V., Shantyz A.Kh., Yeganyan E.S.
Summary

The aim of the research was to study the effect of the feed additive kobamethine on organs and tissues of laboratory animals with prolonged use. According to the research results, there is a significant difference in the liver mass coefficient between the animals of the control and experimental groups: in group 1, this indicator was 15.39 % higher than in the control, and in the 2nd experimental group by 25.7 %. There was also a significant difference between the control and the 2nd experimental group in terms of the difference in the mass coefficients of the spleen: in the experimental group, this indicator was lower by 16.4 %.

Pathoanatomical and histological studies have shown that the feed additive kobamethine in doses of 153.0 mg/kg 307.0 mg/kg can cause hemodynamic disorders and to varying degrees pronounced dystrophic changes in the internal organs of experimental rats. No pathomorphological changes were found in the control group of animals.

The results obtained should be taken into account when compiling a complete picture of the chronic toxic effect of the supplement, taking into account laboratory data from a general blood test and a biochemical profile of blood serum in order to predict possible side effects when choosing doses in clinical trials.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА И ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕПАРАТА РЕВИНОРМ

Кузьминова Е.В.¹ – д.вет.н., доцент, Сампиев А.М.^{1,2} – д.фарм.н., профессор,
Семенов М.П.¹ – д.вет.н., доцент, Абрамов А.А.¹ – к.вет.н., Василяди О.И.¹ – к.вет.н.

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

²Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВОЛГМУ
Минздрава России

Ключевые слова: тепловой стресс, животные, препарат, ревинорм, фармацевтическая разработка, доклинические исследования

Keywords: heat stress, animals, drug, revinorm, pharmaceutical development, preclinical studies

В последние десятилетия проблема изменения климата на планете стала чрезвычайно актуальной. К наиболее выраженным проявлениям климатических изменений относится глобальное повышение температуры. Метеорологические наблюдения показывают, что за последние 100 лет средняя температура на планете выросла более чем на 1,0 °С. По прогнозам к концу XXI века температура Земли может повыситься от 1,8 до 4,6 °С [7, 9].

Процесс глобального изменения климатических условий, в том числе, и в природных зонах, которые занимает наша страна, обуславливает увеличение степени интенсивности и повторяемости событий с аномально высокой температурой окружающей среды – так называемых «волн тепла». По данным метеорологической статистики за последние три четверти века частота случаев с экстремально высокой температурой воздуха на территориях, занимаемых нашим государством, возросла на 5–10 дней, а интенсивность – на 1–2,5 °С [1, 6].

В России к территории, наиболее уязвимой к воздействию роста температур, относится Краснодарский край. С учетом региональных особенностей климата (жаркое лето, засухи, температурные аномалии, в том числе волны жары) высокие температуры воздуха в летнее время года сопряжены с увеличением рисков для здоровья

сельскохозяйственных животных. Так, во время волн жары статистически значимо возрастает смертность поголовья, особенно высокопродуктивного молочного скота [4, 8].

Поскольку острый гипертермический стресс представляет собой полифакторный патогенетический процесс, то и для его лечения требуется применение сразу нескольких, отличающихся направленностью фармакологического действия, лекарственных средств. Более предпочтительным и современным подходом к фармакотерапии острых тепловых стрессов является использование комплексных препаратов с полифункциональными фармакологическими свойствами. Мультиmodalность действия такого комплексного препарата может достигаться путем рационального сочетания в одном препарате нескольких фармакологически активных компонентов [2, 3, 5].

В связи с вышеизложенным, представлялось актуальным и целесообразным разработать комплексный препарат для лечения острого теплового стресса у крупного рогатого скота.

Цель исследований – провести фармацевтическую разработку комплексного препарата для лечения острого теплового стресса у крупного рогатого скота и выполнить его доклинические исследования (острая и

хроническая токсичность, местно-раздражающее действие).

Материал и методы исследования.

Исследования выполнены в отделе фармакологии Краснодарского НИВИ. Процесс получения комбинированного препарата для лечения острого теплового стресса в форме лекарственного порошка осуществлялся путем взвешивания, измельчения, смешивания и просеивания активных фармацевтических ингредиентов (фармацевтических субстанций). Взятые для получения комплексного препарата

ингредиенты отвечали требованиям регламентирующих их нормативных документов и спецификаций качества. Для определения показателей качества разработанного комплексного препарата для лечения острой гипертермии (влажность, рН раствора, микробиологическая чистота и др.) использовались общие фармакопейные статьи, приведенные в государственной фармакопее Российской Федерации XIV [10].

Таблица 1 – Схема опытов по определению острой и хронической токсичности, местно-раздражающего действия препарата ревинорм

Группы	Доза	Период
Острая токсичность – на лабораторных крысах		
1 опытная (n=10)	Ревинорм – 7000 мг/кг массы тела в виде 30 %-ной водной суспензии (при внутрижелудочном введении)	Единовременно, с последующими 2 неделями наблюдений
2 контрольная (n=10)	Эквиобъемное количество дистиллированной воды (при внутрижелудочном введении)	
Хроническая токсичность – на лабораторных крысах		
1 опытная (n=10)	Ревинорм – 1/5 от максимально введенной дозы в остром эксперименте (перорально в форме болюсов)	Один раз в сутки в течение 3 месяцев
2 опытная (n=10)	Ревинорм – 1/10 от максимально введенной дозы в остром эксперименте (перорально в форме болюсов)	
3 контрольная (n=10)	Злаковые болюсы без фармакологических составляющих	
Местно-раздражающее действие – на кроликах		
Кролики (n=5)	Применен метод конъюнктивальной пробы	Единовременно при оценке реакции слизистых – сразу после закапывания, далее через 15 минут, 1; 24 и 48 часов

В рамках доклинической оценки препарата для лечения острого теплового стресса у КРС проводилось изучение его токсических характеристик (острая и хроническая токсичность), а также местно-раздражающего действия – на лабораторных животных в соответствии с методиками, представленными в Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ, изданном под общей редакцией Р.У. Хабриева

(2005), Руководстве по проведению доклинических исследований лекарственных средств (часть первая) под редакцией А.Н. Миронова (2012) и при соблюдении правил, предусмотренных Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, которые используются с экспериментальной и научной целью (ETS № 123, Страсбург. 18.03.1986).

Схема опытов по определению острой и хронической токсичности, а также

местно-раздражающего действия ревинорма представлена в таблице 1.

При изучении острой токсичности образец ревинорма вводили внутривентрикулярно 10 лабораторным крысам в дозе 7000 мг/кг массы тела в виде 30 %-ной водной суспензии, а контрольным животным – эквивалентное количество дистиллированной воды. Наблюдение за животными проводили в течение 14 дней.

В рамках определения параметров токсикометрии нового препарата изучали его хроническую токсичность, для чего сформировали 3 группы крыс – 2 опытных и 1 контрольную (n=10). Три месяца крысы опытных групп один раз в сутки получали образец ревинорма в форме болюсов в дозах, составляющих 1/5 и 1/10 от максимально введенной дозы в остром эксперименте (1400 и 700 мг/кг массы тела соответственно), контрольная группа – болюсы без действующего вещества в эквиваленте и в том же режиме дозирования. У 5 животных из каждой группы через полтора и три месяца опыта отбиралась кровь для лабораторных исследований, которые проводили при помощи автоматизированных анализаторов – биохимического Vitalab Flexo и гематологического Mythic 18 vet.

При оценке местно-раздражающего действия ревинорма 5 кроликам под верхнее веко левого глаза вносили 1 каплю суспензии препарата (опыт), а в правый глаз – каплю дистиллированной воды (контроль). Реакцию оценивали сразу после закапывания, далее через 15 минут, 1; 24 и 48 часов.

Все полученные в опытах цифровые данные обрабатывались методами математической статистики, принятой в биологии и медицине.

Результат исследований. Для реализации задачи по научно-обоснованной фармацевтической разработке комплексного препарата, предназначенного для лечения острого теплового стресса у крупного рогатого скота, прежде всего были определены сопровождающие данное заболевание ключевые патологические проявления –

повышенная температура тела, окислительный стресс, гипоксия (в первую очередь головного мозга, сердца и печени), нарушение обмена веществ, энергетического баланса, водно-солевого и кислотно-щелочного состояния. Посредством этого было обозначено желательное включение в комплексный препарат фармакологических средств из числа антипиретиков, антиоксидантов, антигипоксантов, регуляторов кислотно-щелочного и водно-солевого баланса, дезинтоксикантов, ноотропов и гепатопротекторов. При выборе конкретных представителей этих фармакологических групп принималось во внимание фармакоэкономическая целесообразность, фармацевтическая и фармакодинамическая совместимость, а также подтвержденная опытом практического применения в медицине и ветеринарии высокая степень безопасности и эффективности. Кроме того, при равных для включения «кандидатов» в состав комплексного препарата условиях, предпочтение отдавалось средству с наличием двух и более желаемых целевых фармакологических свойств. Наконец, при выборе активных компонентов учитывались сроки годности, степень растворимости в воде (как один из влияющих на биодоступность факторов), значение pH раствора, гигроскопичность, исходное агрегатное состояние и возможность введения активного фармацевтического ингредиента в лекарственную форму. Что касается последней, то исходя из предпочтительного для крупного рогатого скота пути введения и необходимости достижения лучшей биодоступности, целесообразно было предложить для разрабатываемого препарата конечную форму в виде раствора для приема внутрь. Однако, в качестве первичной, коммерческой формы, принимая во внимание необходимость обеспечить приемлемый срок годности и стабильность препарата, простоту его производства, удобство хранения, транспортировки и в целом обращения, для разрабатываемого комплексного средства

наилучшим образом подходил порошок. Такая лекарственная форма, согласно принятой классификации, может быть отнесена к «порошкам для приготовления раствора для приема внутрь».

Используя вышеприведенный методологический подход к

фармацевтической разработке, был определен состав комплексного препарата для лечения острого теплового стресса у КРС. Качественный и количественный состав разработанного препарата, получившего название ревинорм, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Качественный и количественный состав препарата ревинорм

Компоненты	Количество, %
Полигидроксифенилен	1
Магния сульфат	1,2
Калия хлорид	1,3
Бетаин	8
Аммония сукцинат	8
Натрия салицилат	10
Натрия хлорид	12
Глюкоза	23,5
Натрия бикарбонат	35

Для получения ревинорма в форме порошка в лабораторных условиях, активные фармацевтические ингредиенты измельчали и смешивали в соответствующих пропорциях до полной однородности согласно правилам приготовления фармацевтических порошков. Для полученного таким образом препарата ревинорм был определен перечень показателей качества (влажность, рН раствора, время растворения, подлинность, микробиологическая чистота, количественное определение действующих веществ и др.) и установлены их нормы, что является одним из существенных и регламентируемых параметров обеспечения эффективности и безопасности применения любого фармпрепарата.

Острый токсикологический опыт показал, что пероральное введение крысам ревинорма в дозе 7000 мг/кг массы тела переносится животными без токсических последствий, что по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» позволяет отнести его к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

Хронический токсикологический опыт показал, что длительное пероральное применение лабораторным крысам ревинорма не вызывает гибели животных

и не приводит к изменению их клинического статуса. К завершению эксперимента разница в массе тела между опытными и контрольными крысами составила: в 1 опытной группе 9,3 %; во 2 опытной – 5,8 % (Рисунок 1).

Лабораторные исследования крови показали, что все определяемые показатели находились в диапазоне референсных значений для животных данного вида – патологических сдвигов не выявлено. Однако продолжительное применение ревинорма повлияло на уровень общего белка в сыворотке крови крыс (Рисунок 2). Так, данный показатель в опытных группах к середине эксперимента в 1 группе был выше значений контроля на 8,3 % ($P \leq 0,05$), во 2 группе – на 3,7 %; к концу исследований – в 1 группе – на 8,7 % ($P \leq 0,01$), во 2 группе – на 4,2 %.

Внесение исследуемого средства в конъюнктивальный мешок глаза кролика не оказало местно-раздражающего действия. В процессе наблюдения за животными видимые патологические проявления не регистрировались, за исключением естественной реакции на внесение растворов с отличным от среды глаза составом (учащенное моргание в течение 1–2 минуты). Далее, за 48 часов наблюдений состояние слизистых глаза опытных животных не изменилось.

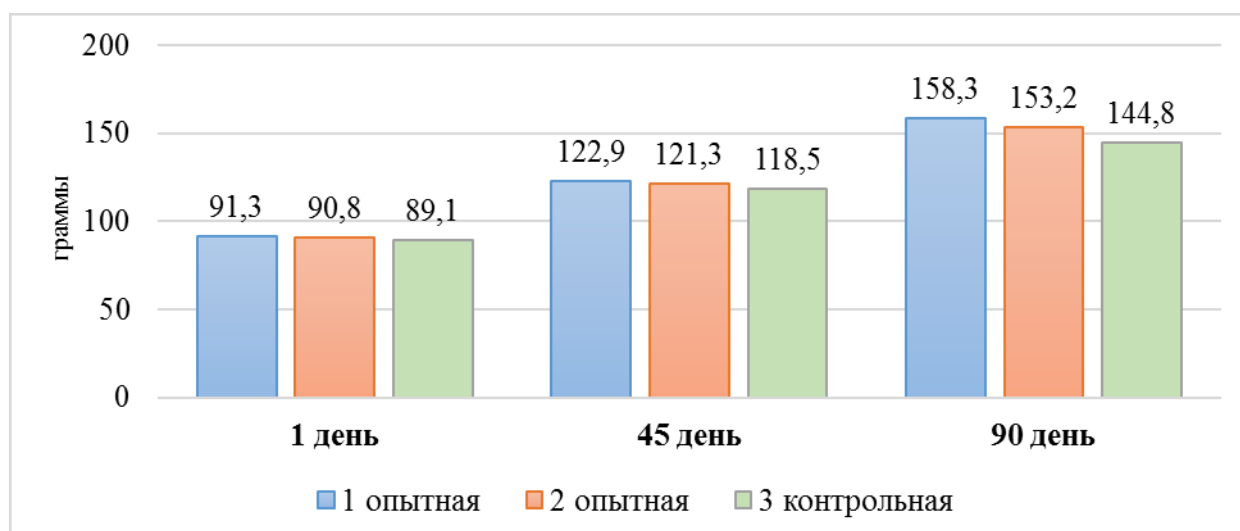


Рисунок 1 – Динамика массы тела крыс при изучении хронической токсичности препарата ревинорм ($M \pm m$; $n=10$)

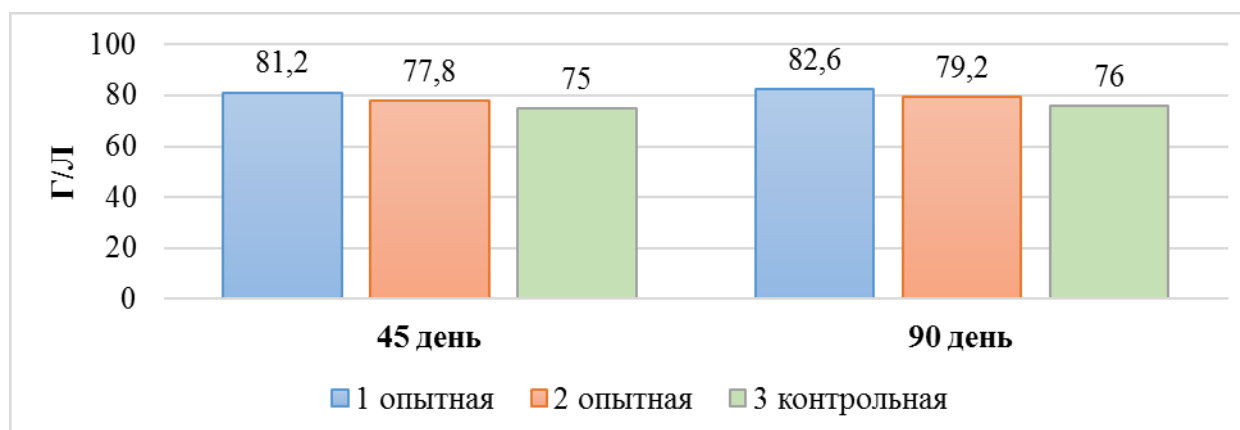


Рисунок 2 – Динамика изменений концентрации общего белка в крови крыс в эксперименте по определению хронической токсичности препарата ревинорм ($M \pm m$; $n=10$)

Заключение. Проведенные исследования позволили определить рациональный состав и разработать перспективный для лечения острого теплового стресса у крупного рогатого скота препарат ревинорм, способный проявлять одновременное фармакокорректирующее воздействие на протекающие при данном заболевании основные патологические процессы. На основании доклинических исследований показано, что ревинорм относится к малоопасным веществам (IV класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества») и при длительном применении безвреден для теплокровных животных. Экспериментально установлено, что препарат ревинорм не проявляет раздражающего эффекта на слизистые глаза кроликов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зинченко, Ю. В. Риски климатических изменений здоровью и адаптация населения: обзор мирового опыта и уроки для России / Ю. В. Зинченко, Н. Е. Терентьев // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 6 (195). – С. 131-144. – DOI 10.47711/0868-6351-195-131-144.
2. Камалиев, А. Р. Оценка безопасности некоторых полисахаридов / А. Р. Камалиев, М. Г. Сагитова, Р. А. Асрутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 217. – № 1. – С. 109-112.
3. Кузьминова, Е. В. Нормирование показателей качества и токсикологическая оценка препарата ревинорм, предназначенного для лечения острого

теплого стресса у животных / Е. В. Кузьмина, А. М. Сампиев, М. П. Семенов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2023. – № 4. – С. 18-21. – DOI 10.33861/2071-8020-2023-4-18-21.

4. Кузьмина, Е. В. Патологические особенности теплового стресса у коров с гепатобилиарными нарушениями / Е. В. Кузьмина, Е. Н. Рудь, М. П. Семенов [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 3. – С. 21-23. – DOI 10.33861/2071-8020-2022-3-21-23.

5. Литвицкий, П. Ф. Нарушения теплового баланса организма: гипертермия, гипертермические реакции, тепловой удар, солнечный удар / П. Ф. Литвицкий // Вопросы современной педиатрии. – 2010. – Т. 9. – № 1. – С. 96–102.

6. Макаров, И. А. Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации / И. А. Макаров, А. В. Чернокульский // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2023. – № 4 (61). – С. 145-202. – DOI:

10.31737/22212264_2023_4_145-202.

7. Ползиков, Д. А. Основные направления политики адаптации сельского хозяйства России к климатическим изменениям / Д. А. Ползиков // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 6 (201). – С. 119-137. – DOI 10.47711/0868-6351-201-119-137.

8. Ревич, Б. А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в начале XXI в. Часть 1. Волны жары и холода / Б. А. Ревич, Е. А. Григорьева // Проблемы анализа риска. – 2021. – Т. 18. – № 2. – С. 12-33. – DOI: 10.32686/1812-5220-2021-18-2-12-33.

9. Соколов, Ю. И. Риски глобального изменения климата / Ю. И. Соколов // Проблемы анализа риска – 2021. – Т. 18. – № 3. – С. 32–45. – DOI: 10.32686/1812-5220-2021-18-3-32-45.

10. Степанова Э. Ф. Руководство к практическим занятиям по фармацевтической технологии: учебное пособие / Э. Ф. Степанова, В. А. Головкин, А. М. Сампиев [и др.] // Омск: изд-во ОмГМА, 2007. – 408 с.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА И ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕПАРАТА РЕВИНОРМ

Кузьмина Е.В., Сампиев А.М., Семененко М.П., Абрамов А.А., Василяди О.И.
Резюме

Целью исследований стала фармацевтическая разработка комплексного препарата для лечения острого теплового стресса у крупного рогатого скота и выполнение его доклинических исследований (острая и хроническая токсичность, местно-раздражающее действие). Проведенные исследования позволили определить рациональный состав и осуществить фармацевтическую разработку комплексного препарата ревинорм. На основании доклинических исследований показано, что ревинорм относится к малоопасным веществам (IV класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества»), при длительном применении безвреден для теплокровных животных, а также не проявляет местно-раздражающего действия.

PHARMACEUTICAL DEVELOPMENT AND PRECLINICAL STUDIES OF THE DRUG REVINORM

Kuzminova E.V., Sampiev A.M., Semenenko M.P., Abramov A.A., Vasiliadi O.I.
Summary

The aim of the research was the pharmaceutical development of a complex drug for the treatment of acute heat stress in cattle and the implementation of its preclinical studies (acute and chronic toxicity, local irritant effect). The conducted studies made it possible to determine the rational composition and carry out the pharmaceutical development of the complex drug revinorm. Based on preclinical studies, it has been shown that revinorm belongs to low-hazard substances (hazard class IV according to GOST 12.1.007-76 "Harmful substances"), with long-term use it is harmless to warm-blooded animals, and also does not exhibit a local irritant effect.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 У НЕТЕЛЕЙ В ПЕРИНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Куликов А.Н. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: кормовая добавка, микроэлементы, витамины, нетели

Keywords: feed additive, microelements, vitamins, heifers

Недостаток микроэлементов и витаминов в организме животных обусловлен их низким содержанием в кормах [2, 6, 10]. Он ведет к нарушению работы всех органов и систем организма, при этом срок хозяйственного использования животных может сократиться [4, 8]. Проблема усугубляется в период стельности и отелов [7], когда потребность организма в микроэлементах и витаминах особенно высока.

Для восполнения дефицита витаминов и микроэлементов в организме животных широко применяют кормовые добавки [3, 9, 11].

Многие из них имеют недостатки, связанные с антагонизмом действующих веществ и их недостаточной усвояемостью [1].

Важной проблемой является потеря биологической активности как жирорастворимых, так и водорастворимых витаминов из-за протекания нежелательных химических реакций.

Усвояемость микроэлементов также не высока при использовании неорганических солей [1, 5]. Применение хелатных комплексных соединений позволяет повысить усвояемость микроэлементов-металлов [5] и снизить проявления их физиологического антагонизма. Однако на наш взгляд – это не может полностью устранить их антагонизм на этапе включения в метаболические пути.

В жидких кормовых добавках витамины и соединения микроэлементов находятся в составе одной жидкости, что неизбежно ведет ко всем вышеперечисленным проблемам. Кроме

того, для введения жирорастворимых витаминов в состав жидких кормовых добавок требуется их эмульгирование. Это часто сопряжено с технологическими сложностями.

Сотрудниками ООО «Ижсинтез-Химпром» и ФГБОУ ВО УдГАУ была создана кормовая добавка «Active Mix» VMG 500/600. При этом все указанные проблемы были успешно решены. Кормовая добавка состоит из двух разных по химическому составу частей- (жидкостей «Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600). Они задаются животным с чередованием через сутки отдельно одна от другой. Входящие в их состав вещества сгруппированы с учетом химической совместимости и проявляемого антагонизма или синергизма.

«Active Mix» VMG-500 представляет собой микроэмульсию нерастворимых в воде веществ – витаминов А, D₃, Е и диацетофенонилселенида (ДАФС) при этом дисперсионной средой выступает водно-глицериновый раствор хелатных комплексных соединений Mn и Co, витаминов С, В₂, В₅, В₆, В₉, а также L-карнитина, холина и йодистого калия.

«Active Mix» VMG-600 содержит хелатные комплексные соединения Fe и Cu, а также витамин В₁.

Высокую калорийность кормовой добавки обеспечивает большое (75 %) содержание пищевого глицерина в обеих ее частях.

Целью данного исследования являлось изучение эффективности применения кормовой добавки «Active

Mix» VMG 500/600 у нетелей в перинатальный период.

Материал и методы исследований. Исследование выполнялось в зимне-весенний период на 20 нетелях голштинизированной холмогорской породы, которые получали одинаковое основное кормление. Нетели были разделены на две группы по 10 животных по принципу пар-аналогов. У животных из опытной группы, получавшей кормовую добавку, средняя масса на начало исследования составляла $532,3 \pm 4,5$ кг, а у нетелей из контрольной группы – $533,2 \pm 3,0$ кг.

В течение двух недель до и двух недель после отела животным опытной группы выпаивались жидкости «Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600 с чередованием через сутки. Дозировка составляла 300 г (250 мл) на голову в сутки.

Забор крови для определения содержания витаминов и микроэлементов выполнялся 0-й, 7-й, 14-й, 28-й дни эксперимента. Соответствующие исследования были выполнены в аттестованных лабораториях: БУ УР «Удмуртский ветеринарно-диагностический центр» (г.Ижевск) и межфакультетской учебно-научной лаборатории биотехнологии ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ (г. Ижевск). Также проводилась оценка протекания отелов, продукции молозива и общего состояния животных. Статистическая обработка была выполнена с использованием непараметрического критерия Вилкоксона – Манна – Уитни.

Результат исследований. У животных обеих групп исходно отмечались слабость конечностей и болезненность их дистальных отделов, сухая кожа со сниженной эластичностью, очаги алопеции, снижение мышечной массы, нарушение пищевого поведения.

У животных опытной группы в ходе применения витаминно-минеральной кормовой добавки значительно снизилась выраженность клинических проявлений дефицита микроэлементов и витаминов. В контрольной группе улучшения не

произошло.

Животные отелились на 13-15-й день исследования. В опытной группе они происходили с меньшим числом осложнений (Таблица 1).

Это можно объяснить купированием дефицита витаминов и микроэлементов, а также отсутствием дефицита энергии в период отела.

При определении содержания витаминов и микроэлементов были получены следующие результаты (Таблица 2).

До использования кормовой добавки (0 день исследования) содержание Zn, Se, витаминов С и Е в крови нетелей обеих групп было ниже референсных значений, а содержание Cu и Co в крови нетелей опытной группы приближалось к их нижней границе.

В дальнейшем содержание микроэлементов и витаминов в крови животных опытной группы возросло и до конца исследования оставалось более высоким, чем в контрольной группе. Достоверными различия являлись по содержанию Fe – на 14-й и 21-й дни, Co – на 21-й день, Cu и Zn – на 7-й, 14-й, 21-й, 28-й дни, Se – на 21-й и 28-й дни. В крови животных опытной группы содержание Cu, Zn, Co, Se оказалось наибольшим на 14-й день, что соответствует времени наступления отела. К 21-му дню исследования оно несколько уменьшилось. Это может быть обусловлено весьма интенсивным выделением с молозивом соединений микроэлементов. Следует отметить, что у животных опытной группы отмечалась более высокая ($18,1 \pm 2,2$ л), чем в контрольной группе ($16,3 \pm 2,6$ л) продукция молозива.

К 28-му дню исследования содержание в крови микроэлементов несколько повысилось. Вероятно, их потери с молоком оказались меньшими чем с молозивом.

Содержание Fe в крови животных обеих групп в ходе исследования постепенно снижалось. Это можно объяснить его интенсивным поступлением в организм плода до отела и последующим выведением из организма с молозивом и

молоком после отела. Однако в опытной группе оно было более высоким из-за

дополнительного поступления с кормовой добавкой.

Таблица 1– Число случаев осложнений при отелах (n=10)

Группа	Разрыв родовых путей	Задержка последа	Залеживание после отела
1 (опытная)	0	1	0
2 (контрольная)	1	4	3

Таблица 2 – Содержание витаминов А, С, Е и микроэлементов (Cu, Zn, Fe, Co, Se) в крови животных (M±σ, n=10)

День взятия крови	№ группы	Cu, мкмоль/л	Zn, мкмоль/л	Fe, мкмоль/л	Co, мкмоль/л	Se, мкмоль/л	Витамин А, мкг/л	Витамин С, мкг/л	Витамин Е, мкг/л
Референсные интервалы		12,59-18,88	15,3-22,94	17,9-35,8	0,51-0,85	0,0046-0,0086	240-800	8-20	8-20
0	1	12,61±1,32	12,14±1,07	33,8±10,1	0,54±0,12	0,0044±0,0003	337±23	5,9±2	5,4±2
	2	15,33±2,49	11,33±0,98	30,9±2,6	0,64±0,12	0,0043±0,0004	323±59	5,5±2	5,6±2
7	1	14,76±0,98**	14,24±1,64**	30,8±5,8	0,63±0,10	0,0050±0,0010	383±27**	7,1±1*	6,1±1
	2	13,00±1,65	12,53±1,33	28,9±2,4	0,59±0,08	0,0044±0,0013	298±55	5,3±1	5,2±2
14	1	16,92±1,23**	16,67±1,27**	30,3±1,4*	0,71±0,08	0,0063±0,0013	650±60**	8,9±1**	10,4±2**
	2	12,48±1,98	13,00±1,33	25,1±1,5	0,66±0,08	0,0053±0,0013	324±26	5,6±1	5,5±2
21	1	15,89±1,32**	15,45±1,02**	26,5±5,3*	0,64±0,08*	0,0056±0,0004*	679±67**	8,0±1**	11,5±2**
	2	13,47±1,61	12,79±1,84	22,2±2,7	0,54±0,12	0,0052±0,0013	339±81	5,0±2	6,1±1
28	1	16,68±1,46**	16,39±0,96**	19,6±2,4	0,66±0,12	0,0051±0,0008*	710±94**	9,2±2**	13,6±1**
	2	13,86±1,64	13,23±2,08	18,9±1,4	0,59±0,08	0,0041±0,0010	358±66	6,3±1	5,5±2

Примечание: вероятность ошибки достоверности различий по сравнению с контролем * (P<0,05); ** (P<0,01)

В опытной группе содержание витаминов А и С по сравнению с контролем было достоверно выше на 7-й, 14-й, 21-й, 28-й дни, а содержание витамина Е – на 14, 21, 28-й дни.

Заключение. У животных, получавших кормовую добавку «Active Mix» VMG 500/600, повысилось

содержание в крови Zn, Cu, Fe, Co, Se, а также витаминов А, С, Е. Это способствовало повышению продукции молозива и снижению числа осложнений при отелах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волкова, А. В. Важность микроэлементов в кормлении крупного

рогатого скота / А. В. Волокова // Символ науки: международный научный журнал. – 2022. – № 1(1). – С. 15-18.

2. Выявление лимитирующих факторов в рационах коров с целью профилактики гипомикроэлементозов / В. В. Дронов, В. П. Кулаченко, Т. В. Олива [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 1. – С. 20-23.

3. Ежкова, А. М. Исследование биологической полноценности говядины от животных, получавших кормовую добавку бентонита / А. М. Ежкова, А. Е. Нефедьев, Г. О. Ежкова // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – № 1. – С. 118-122.

4. Кожина, П. А. Влияние витаминов и минеральных веществ на гомеостаз организма животных / П. А. Кожина, Е. А. Корочкина // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2023. – 3(4). – С. 50-58.

5. Кудинова, Н. А. Эффективность использования хелатных соединений микроэлементов в рационах лактирующих коров / Н. А. Кудинова, А. В. Аристов, А. М. Кудинова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоотехнии: Тезисы по материалам Круглого стола представителей Воронежского ГАУ, управлений ветеринарии по Липецкой, Воронежской и Тамбовской областям, комитета ветеринарии по Тульской области, Воронеж, 11 ноября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – 2022. – С. 62-64.

6. Лазарева, К. В. Биохимические показатели крови и мясная продуктивность

бычков при использовании биостимулятора растительного происхождения в рационах кормления / К. В. Лазарева, О. А. Краснова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(74). – С. 27-33.

7. Нифонтов, К. Р. Улучшение воспроизводительной функции коров комплексными витаминно-минеральными препаратами в условиях Центральной Якутии / К. Р. Нифонтов, В. К. Габышев, Н. А. Стручков [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – 4. – С. 33-35.

8. Производственное использование маточного поголовья мясных пород крупного рогатого скота (обзор) / О. А. Краснова, И. Р. Тлецерук, Н. В. Коник [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2023. – № 2. – С. 36-47.

9. Рекомендации по производству молока. Путь от теленка до коровы / Р. А. Волков, Ф. К. Ахметзянова, Р. Н. Файзрахманов [и др.]. – Казань: Издательский дом "МеДДок", 2022. – 366 с.

10. Эфендиев, Б. Ш. Эффективность оптимизации рационов молочного скота в условиях Центрального Предкавказья / Б. Ш. Эфендиев, А. С. Вороков, М. Б. Улимбашев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – 5(175). – С. 95-100.

11. Ezhkova, A. M. Development of nanostructured phosphorite: study of the safety of application / A. M. Ezhkova, A. K. Yapparov, V. O. Ezhkov [et al.] // Doklady Biological Sciences. – 2016. – Т. 467. – № 1. – С. 65-67.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 У НЕТЕЛЕЙ В ПЕРИНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Куликов А.Н.
Резюме

При дефиците витаминов и микроэлементов в организме животных широко применяют жидкие кормовые добавки. Однако для них характерны недостатки, связанные с антагонизмом и недостаточной усвояемостью действующих веществ, а также протеканием между ними нежелательных химических реакций. При создании жидкой высококалорийной витаминно-минеральной кормовой добавки «Active Mix» VMG 500/600 применены новые подходы, позволяющие в значительной мере устранить указанные проблемы. Для оценки эффективности ее применения проведено исследование на 20 нетелях голштинизированной холмогорской породы в перинатальный период. Опытная и контрольная группы включали по 10 животных отобранных по принципу пар-аналогов. Животные опытной группы в течение этого времени получали кормовую добавку в дозе по 250 мл (300 г) на голову в сутки. Исходно у нетелей обеих групп содержание витаминов и микроэлементов в крови было сниженным. В дальнейшем у животных, получавших кормовую добавку, оно достоверно повысилось по отношению к животным контрольной группы. При этом отелы протекали с меньшим числом осложнений, а продукция молозива возросла. Все это свидетельствует об эффективности применения высококалорийной витаминно-минеральной кормовой добавки в данный период жизни животных.

APPLICATION OF THE FEED ADDITIVE «ACTIVE MIX» VMG 500/600 IN HEIFERS DURING THE PERINATAL PERIOD

Kulikov A.N.
Summary

When there is a deficiency of vitamins and microelements in the body of animals, liquid feed additives are widely used. However, they are characterized by disadvantages associated with antagonism and insufficient absorption of the active substances, as well as the occurrence of undesirable chemical reactions between them. When creating the liquid high-calorie vitamin and mineral feed additive «Active Mix» VMG 500/600, new approaches were used to significantly eliminate these problems. To evaluate the effectiveness of its use, a study was conducted on 20 heifers of the Holstein Kholmogory breed during the perinatal period. The experimental and control groups each included 10 animals selected on the principle of analogue pairs. During this time, the animals of the experimental group received a feed additive in a dose of 250 ml (300 g) per head per day. Initially, in heifers of both groups, the content of vitamins and microelements in the blood was reduced. Subsequently, in animals receiving the feed additive, it significantly increased in relation to animals in the control group. At the same time, calving occurred with fewer complications, and colostrum production increased. All this indicates the effectiveness of using a high-calorie vitamin and mineral feed additive during this period of animal life.

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА КРЫСАХ

Куликов А.Н.¹ – к.вет.н., доцент, Ларина Ю.В.² – д.вет.н., доцент,
Васильев Ю.Г.³ – д.м.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

³ ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия»

Ключевые слова: крысы, острая токсичность, витамины, микроэлементы, внутренние органы

Keywords: rats, acute toxicity, vitamins, microelements, internal organs

Для восполнения дефицита микроэлементов и витаминов в организме животных широко применяют различные кормовые добавки [1, 3, 4, 9-11].

Жидкие кормовые добавки очень удобны в применении. Однако, как правило, они имеют существенные недостатки. Их особенностью является то, что витамины, соединения микроэлементов и другие вещества находятся в составе одной и той же жидкости. Это неизбежно ведет к протеканию между ними химических реакций. В результате биологическая активность витаминов снижается или теряется полностью, а микроэлементы в некоторых случаях могут образовывать малорастворимые соединения, хуже усваиваемые в желудочно-кишечном тракте животных.

Если в состав жидкой кормовой добавки необходимо ввести жирорастворимые витамины или другие нерастворимые в воде вещества, то требуется осуществить их эмульгирование. Получаемые эмульсии далеко не всегда достаточно стабильны, а размер их мицелл может быть слишком большим. Это препятствует усвоению данных веществ.

При создании высококалорийной жидкой витаминно-минеральной кормовой добавки «Active Mix» VMG 500/600 (предназначенной для крупного рогатого скота) был использован целый ряд новых

подходов, позволяющих решить перечисленные выше проблемы. Данная кормовая добавка состоит из двух разных по химическому составу жидкостей («Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600), которые даются животным по отдельности с интервалом в одни сутки.

Это позволяет разделить вещества, способные вступать в нежелательные химические реакции, а также вещества, проявляющие антагонизм. В составе данных кормовых добавок используются хелатные комплексные соединения металлов-микроэлементов, в которых лигандами выступают вещества, являющиеся естественными метаболитами.

Диацетофенонилселенид (ДАФС) и жирорастворимые витамины (А, D₃, Е) входят в состав одной из этих жидкостей («Active Mix» VMG-500) в виде стабильной эмульсии с субмикронным размером мицелл. В качестве дисперсионной среды при этом выступает водно-глицериновый раствор хелатных комплексных соединений марганца и кобальта, а также водорастворимых витаминов (С, В₂, В₅, В₆, В₉) и витаминopodobных веществ (холина и L-карнитина).

Жидкость «Active Mix» VMG-600 представляет собой водно-глицериновый раствор хелатных комплексных соединений железа и меди, а также витамина В₁.

Высокая калорийность обеих жидкостей («Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600) достигается за счет высокого содержания глицерина (75 %).

Учитывая сложный химический состав частей кормовой добавки и применение новых подходов, направленных на повышение биодоступности действующих веществ, необходимо было изучить возможные структурные изменения во внутренних органах лабораторных животных при ее использовании в высоких дозировках.

Цель работы – морфологическая оценка внутренних органов белых нелинейных лабораторных крыс при изучении острой токсичности высококалорийной витаминно-минеральной кормовой добавки «Active Mix» VMG 500/600.

Материал и методы исследований. Исследования проведены на кафедре физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО Казанской ГАВМ в соответствии с методическими рекомендациями по доклиническому изучению лекарственных средств [8] на 70 нелинейных белых крысах (самках)

средней массой 206,2±17,8 г. Животные содержались в виварии с соблюдением общепринятых зоогиgienических требований. Кормление осуществляли полнорационным комбикормом в соответствии с ГОСТ Р 50258-92 [6].

При изучении острой токсичности частей жидкостей «Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600 [7] их вводили крысам внутрижелудочно через зонд. При этом оценивали выживаемость животных. Для расчета среднелетальных доз (LD₅₀) обоих компонентов кормовой добавки планировалось использовать метод Литчфилда и Уилкоксона [2].

Крысы были разделены на 7 групп (6 опытных и 1 контрольная) по 10 голов в каждой.

Крысам 2-й, 3-й и 4-й групп внутрижелудочно с помощью зонда вводили «Active Mix» VMG-500 в дозировках 30000 мг/кг, 60000 мг/кг и 120000 мг/кг соответственно, а животным 5-й, 6-й, 7-й групп – «Active Mix» VMG-600 в аналогичных дозировках. 1-я группа была контрольной, при этом животным вводили физиологический раствор (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема введения жидкостей крысам

№ группы	Жидкость	Схема введения	Введенная доза (мг/кг)
1	0,9 % раствор NaCl	5 мл однократно	-
2	«Active Mix» VMG-500	5 мл однократно	30000
3	«Active Mix» VMG-500	10 мл (2 раза по 5 мл)	60000
4	«Active Mix» VMG-500	20 мл (4 раза по 5 мл)	120000
5	«Active Mix» VMG-600	5 мл однократно	30000
6	«Active Mix» VMG-600	10 мл (2 раза по 5 мл)	60000
7	«Active Mix» VMG-600	20 мл (4 раза по 5 мл)	120000

Наблюдение за лабораторными животными осуществлялось в течение 14 суток, а на 15 день их выводили из эксперимента в соответствии с существующими рекомендациями [8].

Для гистологического исследования отбирали образцы внутренних органов и помещали их в нейтральный забуференный формалин, с последующей промывкой материала, его обезвоживанием в батарее спиртов восходящей концентрации, заливкой в

парафин. Из полученных блоков изготавливали парафиновые срезы толщиной 5-7 мкм на ротационном микротоме с окраской гематоксилином и эозином. Микроскопический анализ осуществляли на световом микроскопе с фиксацией при помощи окуляр-видеокамеры.

При статистической обработке рассчитывали среднее значение показателей по выборкам и среднее квадратическое отклонение (σ). Оценку

достоверности различий двух совокупностей проводили с использованием непараметрического критерия Вилкоксона-Манна-Уитни.

Результат исследований. В ходе исследования все животные выжили, поэтому LD₅₀ определить не удалось. При этом использованные дозировки были многократно выше, чем 5000 мг/кг, что

позволяет отнести обе жидкости «Active Mix» VMG-500 и «Active Mix» VMG-600 к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76 [5]. После выведения из эксперимента было проведено патологоанатомическое исследование крыс и гистологическое исследование их внутренних органов. В таблице 2 приводятся результаты определения массы внутренних органов.

Таблица 2 – Масса внутренних органов крыс, получавших «Active Mix» VMG- 500 и «Active Mix» VMG-600 (M±σ, n=10)

Внутренние органы, г	Группы животных						
	1-я (контр.)	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа	6-я группа	7-я группа
Сердце	0,9±0,1	0,86±0,08	0,89±0,1	0,86±0,1	0,7±0,08*	0,8±0,1	0,7±0,1*
Печень	7,1±1,0	6,64±0,4	5,76±0,4**	6,3±0,6*	6,4±1,5	7,3±1,1*	7,2±1,1
Почки	1,4±0,3	1,5±0,2	1,35±0,2	1,44±0,2	1,3±0,1	1,3±0,2	1,4±0,2
Селезенка	0,7±0,1	0,69±0,1	0,72±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1*	0,7±0,1*
Легкие	1,9±0,5	1,82±0,2	1,95±0,3	1,91±0,3	1,7±0,3	1,8±0,3	1,9±0,4

Примечание: вероятность ошибки достоверности различий по сравнению с контролем * (P<0,05); ** (P<0,01)

Выявлена тенденция к уменьшению размеров сердца в 5 и 7 группах по сравнению с контрольными животными, что косвенно может указывать как на уменьшение абсолютных размеров органа, так и на повышенный объем сердечного выброса в фазу систолы. Учитывая отсутствие макроскопических и микроскопических изменений в органе при действии «Active Mix» VMG-600, последнее предположение более вероятно.

Аналогичная тенденция к меньшим размерам печени и селезенки на фоне применения «Active Mix» VMG-600, также может быть проявлением усиленной централизации кровотока в ходе убоя и отсутствием гипертрофических реакций органов на введение данной жидкости.

Однако, уменьшение размеров печени на фоне применения «Active Mix» VMG-500 в 3 и 4 группе, на фоне увеличения размеров селезенки является более интересным обстоятельством и косвенно указывает либо на возможные гипобиотические процессы в тканях печени или усиленные пролиферативные процессы в белой пульпе селезенки.

Далее приводятся результаты

гистологического исследования внутренних органов.

Морфология желудка. У первой (контрольной) группы животных исследована зона пищеводного, кардиального и фундального отделов желудка. Все исследуемые зоны имеют типичное строение в видовом отношении. Многослойный плоский ороговевающий эпителий пищеводного отдела видоспецифичен, и характеризуется значительным уровнем кератинизации. Собственная пластинка слизистой оболочки, подслизистая основа, гладкие миоциты мышечной оболочки, серозная оболочка интактны. Покровно-железистый эпителий кардиального и фундального отделов типичен, без проявлений дезэпителизации. В области шейки фундальных желез наблюдаются единичные митозы. Наблюдаются единичные апоптотические фигуры по ходу желёз, что является проявлением нормы в виде незначительного проявления апоптотической активности. Мышечная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа сохранна. В межмышечном нервном сплетении

нейроциты ареактивны. Подслизистая основа, мышечная и серозная оболочки интактны.

У животных второй опытной группы по сравнению с контролем в области кардиального и фундального отделов желудка выявляется несколько повышенное количество клеток с апоптотической активностью, однако проявлений дезэпителизации не наблюдается. Ямки несколько уплощённы.

У третьей опытной группы (Рисунок 1), поверхность желудка с частичной дезэпителизацией покровно-железистого эпителия. Эпителиальная выстилка в основном сохраняется на дне ямок. Эпителиоциты с проявлениями внутриклеточного набухания и незначительной вакуолизации цитоплазмы. Наблюдаются проявления усиленного кариопикноза, кариорексиса. У

части других аденоцитов кардиальных и фундальных желез наблюдается расширение вакуолизации перинуклеарных цистерн и умеренная вакуолизация цитоплазмы. На дне желёз морфологическая организация главных и париетальных клеток сохраняется. Собственная пластинка слизистой и подслизистая основа слабо или умеренно инфильтрирована мононуклеарами и полинуклеарами. Мышечная пластинка слизистой и мышечная оболочка типичная, с проявлениями умеренного или слабо выраженного интерстициального отёка в подслизистой основе. Нейроны межмышечного сплетения близки к таковым у интактных животных, несколько гипертрофированы - часть нейронов имеет гипертрофированное ядрышко и увеличенные размеры.

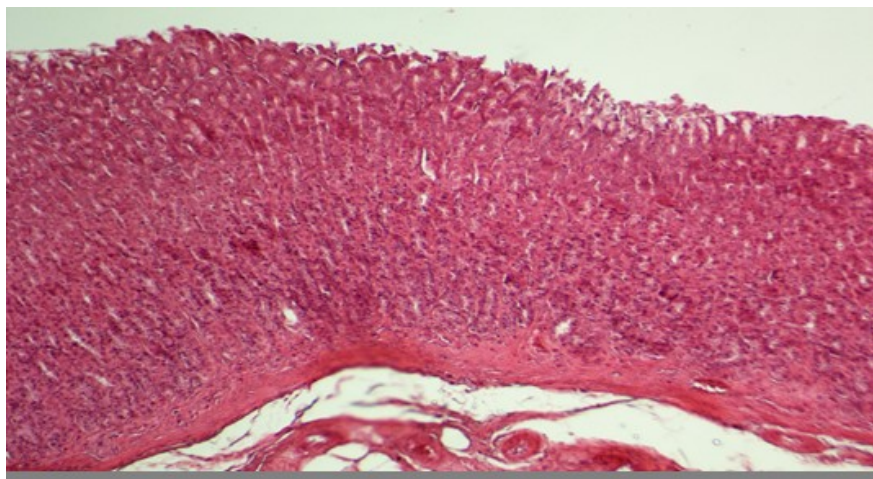


Рисунок 1– Желудок крысы 3-й опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение X 80

В четвёртой опытной группе наблюдается значительная дезэпителизация покровно-железистого эпителия желудка. В эпителиоцитах на дне ямок и поверхностных участках фундальных желез видна грубая вакуолизация цитоплазмы и набухание ядер. Часть клеток с терминальными проявлениями аутолиза и кариолизиса. Подобная картина постепенно угасает по направлению от кардиального отдела к телу желудка и, тем не менее, сохраняется в виде сморщивания ядер покровно-железистых эпителиоцитов и аденоцитов, вплоть до дна фундальных

желёз. Имеются признаки интерстициального отёка в собственной пластинке слизистой и подслизистой основе. Мышечная оболочка не проявляет признаков значительной реактивности. Одной из особенностей является то, что, несмотря на существенные изменения в структуре клеточных популяций, не обнаруживаются каких-либо значительных лейкоцитарных инфильтраций и проявлений клеточного стаза.

При анализе организации желудка в 5-й и 6-й опытных группах структурная организация всех отделов желудка

типична. Морфологические особенности эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и других оболочек желудка ареактивны и соответствуют особенностям организации, выявленным у контрольной (1-й) группы животных.

У животных из 7-й группы наблюдается незначительная динамика в слизистой оболочке в виде уплощения покровно-железистого эпителия ямок без проявлений дезэпителизации, с некоторым увеличением числа эпителиоцитов с признаками кариопикноза и кариорексиса.

Морфология тонкого кишечника.

Проксимальные отделы тонкой кишки на переходе к 12-ти перстной кишке у контрольных животных характеризуются высокими ворсинками, с малым содержанием бокаловидных экзокриноцитов, развитой каемкой в призматических энтероцитах. Крипты неглубокие, с диффузными проявлениями митотической активности, единичными апоптотическими телами. Собственная и мышечная пластинки слизистой оболочки имеют типичное строение. На границе собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы имеются единичные лимфоидные узелки, без проявлений значительной пролиферативной и апоптотической активности. Тонкая мышечная оболочка содержит типичные циркулярно и продольно ориентированные гладкие миоциты. Нейроны ауэрбаховского сплетения типичны.

Во второй опытной группе в одном случае ворсинки сглажены, уменьшены по высоте и более редкие. В этом случае выявляется выраженная десквамация эпителия от апикальной поверхности ворсинок в структуру тонкой кишки в сочетании с частичным перевариванием апикальных зон и умеренной выраженной инфильтрацией лимфоидными клетками и моноцитами. В участках, где имеется слущивание эпителия, обнаруживается проявление стаза с гомогенизацией содержимого внутри капилляров (внутрисосудистого гемолиза эритроцитов) с набуханием эндотелия. В остальных случаях каких-либо

существенных изменений в структуре тонкой кишки не обнаружено.

Во всех случаях в 3-й и 4-й опытных группах имеются признаки частичной дезэпителизации апикальной зоны ворсинок. При этом присутствует слабо выраженная лимфоидная инфильтрация собственной пластинки слизистой в пределах ворсинок и в меньшей степени – в зоне крипт. Эпителиоциты на ворсинках с проявлениями внутриклеточного отека, полихроматофильной или слабо базофильной цитоплазмой. При этом в криптах обнаруживается большое количество бокаловидных экзокриноцитов, что указывает на раздражение слизистой оболочки с реактивной метаплазией эпителия. В криптах имеются признаки несколько повышенной пролиферативной активности эпителия. В апикальной части ворсинок интервенция лимфоидных клеток через эпителиальную выстилку с возможными реактивными ответами иммунокомпетентных клеток на раздражающие факторы. Мышечная пластинка слизистой оболочки, подслизистая основа, мышечная оболочка, серозная оболочка интактны.

В четвёртой группе указанные изменения в тонкой кишке наиболее выражены. Реактивные ответы эпителия, сочетаются с гомогенизацией межклеточного вещества собственной пластинки слизистой, сморщиванием клеток, уплотнениями ядер, проявлениями кариопикноза, кариорексиса и цитонекроза, существенной дезэпителизацией ворсинок, уменьшением их высоты, инволюцией эпителия кишечника.

В 5-й опытной группе в одном случае выявляется частичное слущивание эпителия от базальной мембраны в апикальной зоне микроворсинок, без проявлений значительной реактивности эпителиальной выстилки. В остальных случаях структуры тонкой кишки интактны и близки контролю.

В 6-й опытной группе в одном случае выявляется незначительное увеличение толщины соединительно-

тканной основы ворсинок, которые проявляют признаки умеренного интерстициального отека, без признаков лейкоцитарной инфильтрации. Отмечается умеренное полнокровие микрососудов и посткапилляров. Некоторое увеличенное количество бокаловидных клеток выявлено в этом же случае. В остальных случаях структуры тонкой кишки интактны. В 7-й опытной группе организация стенки тонкой кишки во всех случаях не отличается от контроля.

Морфология толстой кишки. Морфология толстой кишки у всех контрольных животных соответствует видовым особенностям. Эпителий стенки сохранен и по структуре является однослойным призматическим каемчатым. Видны единичные апоптотические тела. Крипты хорошо развиты и содержат множество бокаловидных экзокриноцитов. Митотические фигуры выявляются в количестве 1-3 в поле зрения. На границе между собственной пластинкой слизистой оболочки и подслизистой основы нередко

видны лимфоидные узелки. Гладкие миоциты мышечной пластинки слизистой оболочки и мышечной оболочки типичны, более развиты по сравнению с тонкой кишкой.

Во всех опытных группах морфологическая организация толстой кишки соответствовала таковой у контрольных животных.

Почки. Общая организация почек в контрольной группе типична. Ясно дифференцируется структура коркового и мозгового вещества. В корковом веществе общая организация почечных телец сохранна. Имеются отдельные почечные тельца с глубокими инвагинациями мочевого пространства в структуре между микрососудами капиллярных клубочков. Структура проксимальных, дистальных, тонких канальцев и собирательных трубочек типична. Проявлений морфологических перестроек и реактивности эпителия канальцев и интерстиция не выявляются.

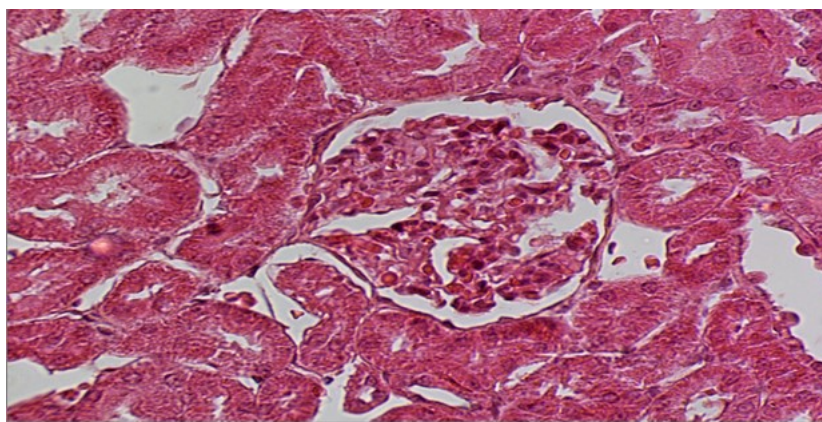


Рисунок 2 – Почка крысы 4-й опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение X 400

Во 2-й, 3-й и 4-й опытной группах общая организация почечной паренхимы сохранна. Во 2-й и 3-й опытной группах динамики клеточной и тканевой организации клубочков и канальцев не выявляется. В 4-ой опытной группе (Рисунок 2) в 2 случаях несколько расширен просвет капсулы почечных телец. В цитоплазме и проксимальных канальцах имеется мелкозернистое содержимое без каких-либо реактивных изменений ядер и проявлений слуцивания.

В дистальных канальцах существенных изменений не обнаружено, кроме неравномерности просветов. В этих двух случаях наблюдается проявление сосудистого полнокровия, без признаков периваскулярной инфильтрации лейкоцитами и периваскулярного отека. Выявляются единичные эритроциты в просвете канальцев и капсулы почечных телец, расширенные просветы перинуклеарных пространств в части эпителиоцитов проксимальных и

дистальных извитых канальцев.

Общая организация почек в 5-й, 6-й и 7-й опытной группах сохранена и соответствует таковой у контрольных животных.

Типична структурная организация сосудисто-капиллярных клубочков, при некотором усилении полнокровия капилляров у 2 животных в 7-й группе. Ясно дифференцируется организация проксимальных, дистальных, тонких канальцев и собирательных трубочек.

Печень. У животных первой (контрольной) группы гепатоциты формируют типичную трабекулярную организацию паренхимы печени. Гепатоциты содержат оксифильные гранулы, что является видоспецифической особенностью грызунов. У части животных имеется незначительная вакуолизация цитоплазмы, рассматриваемая нами как минимальные проявления жировой инфильтрации. Купферовские клетки, ямочные клетки и клетки Ито типичны, без проявлений реактивности. Имеющиеся лейкоцитарные инфильтраты немногочисленны, содержат до десятков клеток и рассматриваются, как проявления видовой нормы.

У второй опытной группы общее строение печени сохранно. Сохраняется трабекулярная организация распределения гепатоцитов. Синусоиды типичны с эндотелиальной выстилкой без существенных изменений. Вокруг отдельных триад имеется незначительная инфильтрация лимфоидными клетками, что является нормой. Эпителий желчных протоков не изменён. Гепатоциты имеют типичную полигональную форму. Имеются единичные двуядерные, отдельные гипертрофированные клетки. В целом общая картина организации по гепатоцитам и их окружению не отличается от таковой в контроле.

В 3-й опытной группе общая морфологическая организация печени близка к описанной в контроле. В двух случаях имеется незначительная вакуолизация цитоплазмы гепатоцитов. Лейкоцитарные инфильтраты весьма незначительны. Проявления некроза

гепатоцитов и апоптотической активности не выявляется. Гипертрофированные и двуядерные клетки также встречаются относительно редко. Проявления реакций эндотелия, макрофагов, клеток Ито, ямочных клеток не обнаруживается.

У четвертой группы у всех животных выявлена значительная динамика (Рисунок 3). В двух случаях имеется выраженная вакуолизация цитоплазмы гепатоцитов (проявления жировой инфильтрации и дистрофии). Инфильтрация сочетается со смещением ядер к периферии. Имеется значительное количество двуядерных клеток. В двух других случаях липидная инфильтрация менее выражена, но имеются признаки сморщивания гепатоцитов с кариопикнозом их ядер, в основном, около центральных вен. Имеются отдельные проявления кариорексиса с формированием апоптотических тел. В синусоидах обнаруживаются признаки мелкоочагового сладжирования эритроцитов. Обращает внимание почти полное отсутствие каких-либо лимфоидных проявлений и иммунных реакций, что можно трактовать, как проявление снижения реактивности у грызунов.

При исследовании печени крыс 5-й, 6-й и 7-й опытных групп не выявлено морфологических различий по сравнению с контрольными животными. При этом отсутствуют проявления даже минимальной жировой инфильтрации цитоплазмы. В организации Купферовских клеток, ямочных клеток и клеток Ито динамики по отношению к контролю также не выявлено. Лейкоцитарные инфильтраты мелкие, немногочисленны и выявлены только в двух случаях.

Морфология сердца. В миокарде у животных всех групп выявляется типичная тканевая организация органа. В целом кардиомиоциты без проявлений грубых изменений в структуре. В них ясно видна поперечная и продольная исчерченность. Не наблюдается лейкоцитарных инфильтратов. Нет очаговых зон повреждения.

Морфология селезёнки. У первой

(контрольной) группы обнаруживается ясно выделяемая красная и белая пульпа. Белая пульпа имеет типичную зональную организацию. Красная пульпа в трех случаях с признаками хорошего

кровенаполнения и широким просветом синусоидов, заполненных кровью. Клетки с проявлениями апоптозов единичны и диффузно распределены в белой, так и красной пульпе.

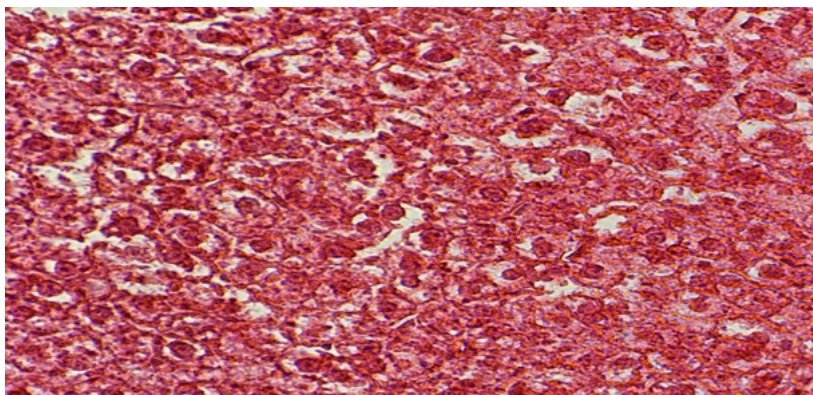


Рисунок 3 – Печень крысы 4-й опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение X 1000.

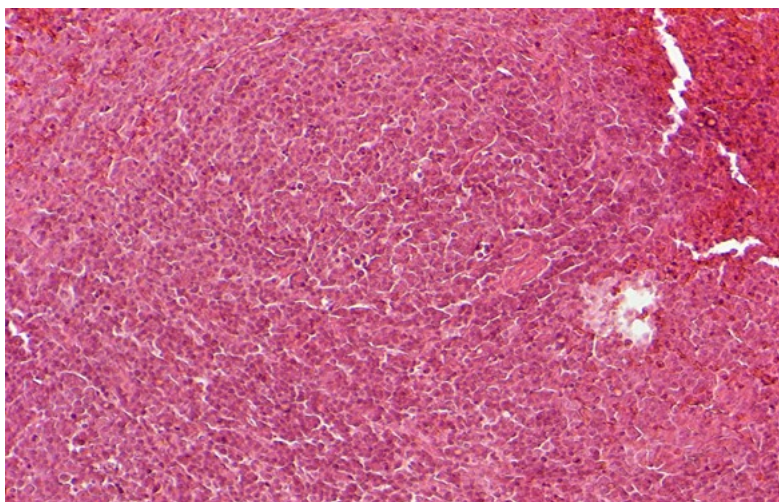


Рисунок 4 – Селезенка крысы 4-й опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение X 80

Во второй группе картина аналогичная, с большей частотой проявлений апоптотической активности в основном на периферии и центральных участках центров размножения белой пульпы (до 5-10 в поле зрения при увеличении 400). В красной пульпе апоптотические тела выявляются лишь спорадически.

В третьей и четвертой группах (Рисунок 4) кровенаполнение селезенки во всех случаях высокое. При этом в третьей группе обнаруживается значительное количество апоптотических тел, как в красной, так и в белой пульпе (до 15-40). В четвертой группе значительное число

центров размножения белой пульпы опустошено. Периферийная зона белой пульпы слабо выражена.

Во всех случаях в 5-й, 6-й и 7-й группах морфологическая организация селезенки близка к контролю, различаясь в группах лишь степенью кровенаполнения красной пульпы.

Заключение. Таким образом, токсического влияния «Active Mix» VMG-600 на структуру изученных органов не обнаружено.

Выявлена динамика по сравнению с контролем во внутренних органах в 3-й и 4-й опытных группах, получавших высокие дозы «Active Mix» VMG-500. У

крыс этих групп изменения эпителия слизистой желудка, тонкого кишечника, паренхимы печени и селезенки носили умеренный характер и не имели морфологических признаков необратимых повреждений.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о безопасности применения кормовой добавки «Active Mix» VMG 500/600.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алейникова, Ю. Н. Влияние комплексного препарата "Йодис-Вет" на воспроизводительную способность коров / Ю. Н. Алейникова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 4(39). – С. 30-33.
2. Беленький М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М. Л. Беленький. – Л.: Медгиз, 1972. – 151 с.
3. Влияние комплексной минерально-витаминной кормовой добавки на гематологические и биохимические показатели крови телят / М. Т. Сабитов, А. Р. Фархутдинова, М. Г. Маликова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 1. – С. 27-31.
4. Гамко, Л. Н. Применение минерально-витаминных добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Л. Н. Гамко, С. И. Шепелев, С. Е. Яковлева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2(38). – С. 9-14.
5. ГОСТ 12.1.007-76. «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». – Введ. 01.01.1977 – М.: Стандартиформ, 1994. – 7 с.
6. ГОСТ Р 50258-92 «Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия». – Введ. 01.01.94 – М.: Стандартиформ, 1994. – 8 с.
7. Куликов, А. Н. Изучение острой токсичности жидкой кормовой добавки «ACTIVE MIX» VMG в экспериментах на крысах/ А. Н. Куликов, А. В. Шишкин, Р. О. Васильев, М. С. Куликова, Е. А. Михеева // Ветеринарный врач. – 2023. – № 3. – С. 17-21.
8. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
9. Современные достижения в применении безопасных и высокоэффективных комплексных микроэлементных лекарственных средств для профилактики минералдефицитных состояний у сельскохозяйственных животных / М. В. Щукин, Ц. Ц. Содбоев, А. А. Дельцов, Л. П. Парасюк // Адаптация и реактивность домашних животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня основания кафедры физиологии животных, 2020. – С. 197-200.
10. Стекольников, А. А. Экологические аспекты применения минерально-кормовой добавки хелавит для повышения качества молока коров / А. А. Стекольников, Л. Ю. Карпенко // Эффективное животноводство. – 2019. – № 1(149). – С. 16-17.
11. Телкова, О. Л. Эффективность использования премикса "Вита прем" в рационах крупного рогатого скота / О. Л. Телкова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Под редакцией В. К. Пестиса. Том 46. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2019. – С. 268-278.

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА КРЫСАХ

Куликов А.Н., Ларина Ю.В., Васильев Ю.Г.
Резюме

Цель – морфологическая оценка внутренних органов белых нелинейных лабораторных крыс при изучении острой токсичности высококалорийной витаминно-минеральной кормовой добавки «Active Mix» VMG 500/600. Исследование проведено на 70 нелинейных белых крысах (самках) массой $206,2 \pm 17,8$ г, которые были разделены на 7 групп (6 опытных и 1 контрольная) по 10 голов. Животным 1-й (контрольной) группы внутрижелудочно через зонд вводили физиологический раствор; крысам 2-й, 3-й и 4-й групп вводили «Active Mix» VMG-500 в дозировках 30000 мг/кг, 60000 мг/кг и 120000 мг/кг соответственно, а животным 5-й, 6-й, 7-й групп – «Active Mix» VMG-600 в аналогичных дозировках. Наблюдение осуществлялось в течение 14 суток. При этом все животные выжили. На 15 день крысы были выведены из эксперимента. При гистологическом исследовании сердца, почек, толстого отдела кишечника животных подопытных групп не выявлено существенных морфологических изменений. У крыс, 2-й, 3-й и 4-й групп отмечены умеренно выраженные нарушения микроструктуры эпителия слизистой желудка и тонкого кишечника, паренхимы печени и селезенки. У животных 5-й, 6-й, 7-й групп сколько-нибудь существенных изменений не наблюдалось. Полученные результаты свидетельствуют о безопасности кормовой добавки и возможности негативного ее влияния только при очень значительной передозировке одной из ее частей «Active Mix» VMG-500.

ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN INTERNAL ORGANS WHEN STUDYING THE ACUTE TOXICITY OF THE FEED ADDITIVE «ACTIVE MIX» VMG 500/600 IN EXPERIMENTS ON RATS

Kulikov A.N., Larina Yu.V., Vasilyev Yu.G.
Summary

It was necessary to study the safety of using these liquids in experiments on laboratory animals. Morphological assessment of the internal organs of white nonlinear laboratory rats when studying the acute toxicity of the high-calorie vitamin and mineral feed additive «Active Mix» VMG 500/600. The study was carried out on 70 non-linear white rats (females) weighing $206,2 \pm 17,8$ g, which were divided into 7 groups (6 experimental and 1 control) of 10 animals each. Animals of the 1st (control) group were injected with physiological solution intragastrically through a tube; rats of the 2nd, 3rd and 4th groups were administered «Active Mix» VMG-500 in dosages of 30,000 mg/kg, 60,000 mg/kg and 120,000 mg/kg, respectively, and animals of the 5th, 6th, 7 group - «Active Mix» VMG-600 in similar dosages. Observation was carried out for 14 days. However, all the animals survived. On day 15, the rats were removed from the experiment. A histological examination of the heart, kidneys, and large intestine of animals in the experimental groups did not reveal significant morphological changes. In rats of the 2nd, 3rd and 4th groups, moderately pronounced disturbances of the microstructure of the epithelium of the gastric and small intestinal mucosa, liver and spleen parenchyma were noted. In animals of groups 5, 6, 7, no significant changes were observed. The results obtained indicate the safety of the feed additive and the possibility of its negative impact only with a very significant overdose of one of its parts «Active Mix» VMG-500.

ИММУНОТРОПНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ГИГИЕНЫ ВЫМЕНИ ОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ

Малафеева К.Д. – аспирант

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: крупный рогатый скот, иммуностропные препараты, иммунитет, Prevention-N-A-M, Prevention-N-A, молоко

Keywords: cattle, immunotropic drugs, immunity, Prevention-N-A-M, Prevention-N-A, milk

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства и агропромышленного производства в Российской Федерации. Это обусловлено тем, что крупный рогатый скот производит главные животноводческие продукты питания населения, а это более 99 % молока и около 50 % говядины [1, 6].

Молоко – непревзойденный по качеству продукт питания для человека, занимающий по пищевым достоинствам первое место среди всех животноводческих продуктов и содержащий около 100 различных ценных для организма веществ. Молоко здоровой коровы практически не содержит бактерий. Условия содержания животных, качество обработки вымени, соблюдение технологии машинного доения оказывают влияние на количество микроорганизмов в молоке. Микроорганизмы скапливаются в основном в каналах сосков, поэтому одна из мер профилактики в борьбе с ними – регулярная обработка вымени, соблюдение правил содержания дойных коров и повышение естественной резистентности организма животных [1, 7].

Под естественной (неспецифической) резистентностью или устойчивостью принято понимать способность организма противостоять неблагоприятному воздействию факторов внешней среды [3]. Прогресс ветеринарной науки характеризуется постоянным поиском и созданием новых более совершенных и эффективно действующих

биоактивных препаратов. Перспективным в этом направлении является применение иммуностропных средств, позволяющих профилактировать и лечить заболевания молочной железы, направленно влияя на жизнедеятельность тканей с целью коррекции их функции до физиологической нормы [2, 4, 5].

Стало быть, комплекс мероприятий по обработке сосков вымени и повышению неспецифической резистентности с помощью иммуностропных препаратов, может значительно повысить профилактический и лечебный эффект при заболеваниях вымени коров.

В связи с этим, целью настоящей работы явилось применение иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A и дезинфицирующих средств при профилактике заболеваний вымени и реализации потенциала молочной продуктивности коров.

Материал и методы исследований. Организационная и теоретическая часть научно-исследовательской работы выполнена на кафедре биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции Чувашского государственного аграрного университета, экспериментальная часть проведена в условиях молочно-товарной фермы ООО «Красное Сормово» Красноармейского муниципального округа Чувашской Республики.

Объектами исследований были коровы голштинизированной черно-

пестрой породы. Нами были подобраны три группы коров (контрольная, 1-я и 2-я опытные) по принципу групп-аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста, живой массы, даты отела. Количество коров в группе по 20 голов.

С целью улучшения воспроизводительных качеств и реализации продуктивного потенциала коров животным 1-й опытной группы внутримышечно инъецировали Prevention-N-A-M в дозе 10 мл трехкратно за 45-40,

25-20 и 15-10 суток до отела, 2-й опытной группы – Prevention-N-A в указанной дозе и сроки, контрольной группы – биопрепараты не вводили. С целью профилактики заболеваний вымени коровам после отела применяли дезинфицирующие средства до доения Italmas VD DEZ PEROXI и после доения Italmas VP Gold от ООО «ПК Ижсинтез-Химпром». Методика проведения исследований схематично изображена на рисунке 1.

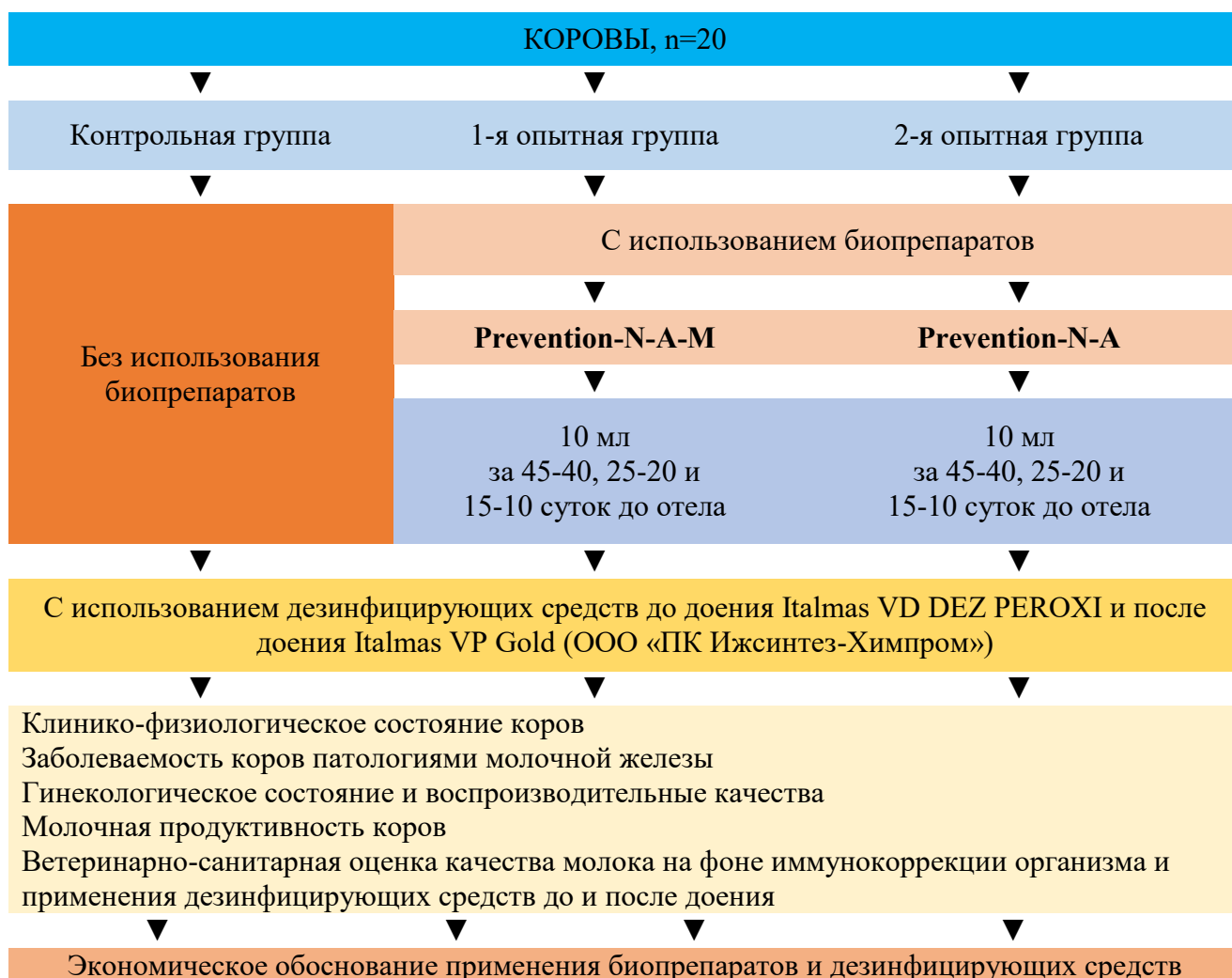


Рисунок 1 – Схема проведения опыта

В ходе опыта проводили анализ клинико-физиологического состояния, гинекологического состояния и воспроизводительных качеств на 2-3, 30-35, 60-65 и 90-95 сутки после отела коров по современным общепринятым в ветеринарии методикам. Кроме того, после

отела исследовали уровень молочной продуктивности, качества молока и заболеваемости коров маститом.

При анализе качества молока оценивали органолептические (консистенция, вкус и запах, цвет), физико-химические показатели (массовая

доля белка, массовая доля жира, СОМО, кислотность, плотность), показатели безопасности молока (КМАФАнМ, количество соматических клеток) в соответствии следующим нормативным документам: ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха; ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия; ГОСТ 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности; ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты; ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа; МВИ.2007.24.0/2 – Методика выполнения измерений показателей качества молока и других молочных продуктов на ультразвуковых анализаторах молока «Клевер-2» и «Клевер-2М». Отбор проб молока проводился на 2-3 сутки после отела, а также на 30-35, 60-65 и 90-95 сутки раздоя коров.

Лечебно-профилактическую эффективность применения дезинфицирующих средств и биопрепаратов определяли ежемесячным учетом заболевших животных по данным ветеринарной статистической отчетности. При диагностике заболеваний вымени учитывали данные анамнеза, клинические признаки, проводили осмотр и пальпацию, для диагностики мастита использовали экспресс-тест Кенотест.

Результат исследований. При исследовании клинико-физиологического состояния коров мы установили, что эти показатели во все периоды исследований были в пределах физиологических норм.

Температура тела коров контрольной, 1-й и 2-й опытных групп за 25-20 и 15-10 суток до предполагаемой даты отела, на 2-3 сутки после отела, а также на 30-35, 60-65 и 90-95 сутки раздоя, варьировала в интервале $38,0 \pm 0,05$ – $38,2 \pm 0,10$ °С, $38,0 \pm 0,07$ – $38,4 \pm 0,09$ и $38,0 \pm 0,09$ – $38,2 \pm 0,13$ °С соответственно, то есть была в пределах физиологической нормы.

Частота пульса у коров контрольной, 1-й и 2-й опытных групп не имела отклонений от физиологической

нормы во все периоды исследований. Максимальный и минимальный показатель у коров этих групп был равен $78 \pm 0,73$ и $76 \pm 1,06$ уд/мин, $78 \pm 0,93$ и $76 \pm 0,88$, $78 \pm 0,78$ и $76 \pm 0,80$ уд/мин соответственно.

Частота дыхательных движений у коров, участвовавших в опыте, находилась в следующих пределах: $21 \pm 1,02$ – $23 \pm 0,42$ дых.дв/мин в контрольной, $22 \pm 0,35$ – $23 \pm 1,27$ дых.дв/мин в 1-й опытной и $21 \pm 0,86$ – $23 \pm 0,50$ дых.дв/мин во 2-й опытной группах.

Исследование температуры тела, частоты сердечных сокращений и дыхательных движений коров подтверждает, что использованные дезинфицирующие средства и иммуностропные препараты не влияют на клинико-физиологическое состояние подопытных животных.

В день первой инъекции иммуностропного препарата за 40-45 суток до предполагаемого отела проведена диагностика заболеваний молочной железы коров – начало опыта. Нами установлено, что подопытные группы коров в группе сухостоя были преимущественно здоровыми и заболевания вымени были зарегистрированы в незначительном количестве. В хозяйстве уделяют большое внимание технологии запуска коров. Запуску подлежат только клинически здоровые коровы.

Терапевтическую динамику схемы опыта фиксировали в заключительный день наблюдений – 90-95 сутки после отела. Была проведена диагностика субклинического и клинического мастита, трещин кожи сосков, папилломатоза, гиперкератоза сосков вымени (Таблица 1).

Из результатов данных исследований следует, что в контрольной группе, где в качестве гигиенических мер использовались средства до доения Italmas VD DEZ PEROXI и после доения Italmas VP Gold от компании ООО «ПК Ижсинтез-Химпром», заболеваемость коров субклиническим маститом выросла в 3 раза. Если в начале опыта клинический мастит не диагностировался, то в конце воспаления молочной железы выявлено у

3-х коров, что свидетельствует о недостаточном местном иммунитете вымени. При этом трещин кожи сосков, папилломатоза и гиперкератоза сосков вымени в конце опыта было выявлено в 2,5, 1,5 и 3,5 раза меньше соответственно.

В 1-й опытной группе, где применяли иммуностропный препарат Prevention-N-A-M в дозе 10 мл трехкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отела и

дезинфицирующие средства до доения Italmas VD DEZ PEROXI и после доения Italmas VP Gold, к концу опыта из 20 коров лишь одна имела патологию вымени – гиперкератоз соска. Примененная схема опыта оказала терапевтический эффект на субклинический мастит, трещины кожи соска и папилломатоз, т.к. в начале опыта данные заболевания диагностировались у 4, 5 и 2 голов соответственно.

Таблица 1 – Заболеваемость молочной железы коров при применении иммуностропных препаратов и дезинфицирующих средств

Группа животных, n=20	Сроки проведения исследований	Субклинический мастит, гол (%)	Клинический мастит, гол (%)	Трещины кожи сосков, гол (%)	Папилломатоз, гол (%)	Гиперкератоз соска, гол (%)
Контрольная	начало опыта	4 (13,3)	–	5 (16,6)	3 (10,0)	7 (23,3)
	конец опыта	12 (40,0)	3 (10,0)	2 (6,6)	2 (6,6)	2 (6,6)
1-я опытная	начало опыта	4 (13,3)	–	5 (16,6)	2 (6,6)	5 (16,6)
	конец опыта	–	–	–	–	1 (3,3)
2-я опытная	начало опыта	3 (10,0)	–	4 (13,3)	2 (6,6)	6 (16,6)
	конец опыта	–	1 (3,3)	–	1 (3,3)	2 (6,6)

* За 40-45 суток до отела; ** на 90-95 сутки после отела.

Во 2-й опытной группе использовался иммуностропный препарат Prevention-N-A, по такой же схеме и дезинфицирующие средства Italmas VD DEZ PEROXI и Italmas VP Gold. В начале опыта в этой группе наблюдался субклинический мастит у 3 коров, трещины кожи сосков – 4, папилломатоз – 2 и гиперкератоз сосков вымени – 6 коров. К концу опыта субклинический мастит и трещины кожи сосков излечились и не наблюдались у коров данной подопытной группы. Случаи папилломатоза и гиперкератоза сосков вымени сократились в 2 и 3 раза. Однако, несмотря на выраженный лечебный эффект иммуностропного препарата и дезинфицирующих средств, у одной коровы в конце опыта был диагностирован клинический мастит, который в начале опыта не наблюдался.

Из анализа таблицы 1 следует, что применение иммуностропных препаратов

Prevention-N-A-M и Prevention-N-A способствует повышению резистентности коров и снижению их заболеваемости патологиями молочной железы. В наших опытах наилучший терапевтический эффект в синергии с дезинфицирующими средствами до доения Italmas VD DEZ PEROXI и после доения Italmas VP Gold показал препарат Prevention-N-A-M.

Заболевания молочной железы, а в частности мастит, оказывают большое влияние на воспроизводительную функцию животных. Все чаще исследователи акцентируют внимание на взаимосвязи болезней молочной железы с патологией половых органов у коров, т.к. в послеродовой период повышается одновременная заболеваемость этих органов. Этому способствует тесная сосудистая связь через кровообращение, и функциональная – через нервно-гормональную регуляцию их функций, а также контаминация одной и той же

микрофлорой.

В ходе научного опыта мы оценили гинекологическое состояние и

воспроизводительные качества коров, участвовавших в опыте (Таблица 2).

Таблица 2 – Гинекологическое состояние стада и воспроизводительные качества коров

Показатель	Группа животных, n=20		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сроки отделения последа, ч	6,2±1,34	5,8±0,68	5,8±0,83
Задержание последа, гол	3	-	1
Послеродовой эндометрит, гол	5	1	2
Эндометрит + мастит, гол	4	-	1
Сроки наступления 1 половой охоты, сут	42,2±2,70	37,0±2,30	40,6±2,10
Индекс осеменения	2,1±0,05	1,4±0,05***	1,6±0,10**
Сервис-период, сут	106,5±5,5	90,8±3,7*	98,0±4,8*

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Из представленных данных следует, что у коров подопытных групп распространена послеродовая патология, которая оказывает негативное влияние на воспроизводительную функцию животных. Примечательно, что послеродовой эндометрит и мастит нередко развиваются вследствие задержания последа. Плодные оболочки в норме отделяются в течение 8 часов после отела, далее ставится диагноз задержание. Так, если сроки отделения последа в контрольной группе равнялись 6,2±1,34 часам, то в 1-й и 2-й опытных группах были меньше на 0,4 часа и равны 5,8±0,68 и 5,8±0,83 часам соответственно, но были недостоверными.

Задержание последа было диагностировано в контрольной и во 2-й опытной группах. В контрольной группе плодные оболочки не отделились самостоятельно у 3 голов, во 2-й опытной – 1 головы. Вероятно, на фоне этой послеродовой патологии развился эндометрит. В контрольной группе он наблюдался у 5 коров, в 1-й и 2-й опытных группах – 1 и 2 коровы соответственно.

Примечательно, что нами выявлено одновременное протекание послеродового эндометрита и мастита (субклинического и клинического) у 4 коров в контрольной группе и у 1 коровы во 2-й опытной группе. В 1-й опытной группе данная патология не наблюдалась. Низкая заболеваемость коров опытных групп свидетельствует об

иммуностимулирующем эффекте препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A, которые способствуют профилактике заболеваний послеродового периода.

Сроки наступления первой половой охоты также зависят от гинекологического состояния стада коров после отела. Лечение заболеваний послеродового периода нередко затягивается, а последствия приводят к долгому восстановлению воспроизводительной функции, что в последующем сказывается на плодотворном осеменении и длительности сервис-периода. Срок наступления первой половой охоты был наименьшим в 1-й опытной группе и составил 37,0±2,30 суток, а наибольшим в контрольной – 42,2±2,70 суток. Индекс осеменения у коров контрольной, 1-й и 2-й опытных групп был равен 2,1±0,05, 1,4±0,05 (P <0,001) и 1,6±0,10 (P <0,01) соответственно. Сервис-период в контрольной группе был наиболее продолжительным – 106,5±5,5 суток, что больше, чем в 1-й и 2-й опытных группах, на 15,7 и 8,5 суток (P <0,05).

Таким образом, анализ гинекологического состояния стада и воспроизводительных качеств подопытных коров свидетельствует о благоприятном воздействии иммуотропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A, используемых в 1-й и 2-й опытных группах, на профилактику заболеваний послеродового периода (эндометрит,

мастит), что способствует сокращению сроков наступления первой половой охоты, индекса осеменения и сервис-периода коров.

Молочную продуктивность коров оценивали по среднесуточному удою животных контрольной, 1-й и 2-й опытной групп на 2-3, 30-35, 60-65, 90-95 сутки лактации, а также по удою за 305 дней лактации, содержанию жира и белка в молоке коров подопытных групп.

Анализ молочной продуктивности коров, приведенный в таблице 3, показал, что среднесуточный удой у животных 1-й и 2-й опытных групп после применения биопрепаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A в дозе 10 мл за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отела и обработке сосков вымени до и после доения средствами Italmas VD DEZ PEROXI и Italmas VP Gold был выше этого показателя контрольной группы во все сроки исследований. Если среднесуточный удой коров контрольной группы находился в интервале с $18,40 \pm 2,10$ до $22,80 \pm 1,80$ кг, то в 1-й опытной – с $22,10 \pm 1,98$ до $26,10 \pm 2,08$ кг, 2-й опытной – с $21,18 \pm 2,60$ до $24,80 \pm 2,44$ кг. Максимальный среднесуточный удой наблюдался в 1-й опытной группе через 60-65 суток после отела у животных,

которым в сухостойном периоде применяли биопрепарат Prevention-N-A-M. С учетом того, что самым продуктивным периодом лактации считается раздой – первые 90-100 дней лактации, где в норме при правильной организации кормления и ухода за этот период можно получить 60-70 % от годового удоя коров, мы увеличили среднесуточный удой опытных коров, реализовав у них наиболее выраженные продуктивные качества по сравнению с контролем с помощью иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A. Кроме этого, нами выявлено, что удой за 305 дней лактации у животных 1-й и 2-й опытных групп оказался достоверно выше, чем в контрольной ($8662 \pm 675,1$ кг), на 926 и 573 кг соответственно. Анализ молочной продуктивности коров, участвовавших в опыте, позволяет нам заключить, что применение биопрепаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A способствует реализации потенциала молочной продуктивности крупного рогатого скота. Наиболее полная реализация потенциала наблюдалась в 1-й опытной группе при применении Prevention-N-A-M и дезинфицирующих средств Italmas VD DEZ PEROXI и Italmas VP Gold.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров

Группа животных, n=20	Период исследований после отела, сут	Среднесуточный удой, кг	Удой за 305 суток лактации, кг	Среднее содержание жира, %	Среднее содержание белка, %
Контрольная	2-3	$18,40 \pm 2,10$	$8662 \pm 675,1$	$3,62 \pm 0,10$	$3,08 \pm 0,05$
	30-35	$20,25 \pm 2,20$		$3,60 \pm 0,12$	$3,08 \pm 0,08$
	60-65	$22,80 \pm 1,80$		$3,61 \pm 0,20$	$3,08 \pm 0,06$
	90-95	$21,55 \pm 2,40$		$3,60 \pm 0,14$	$3,08 \pm 0,06$
1-я опытная	2-3	$22,10 \pm 1,98$	$9588 \pm 706,4$	$3,72 \pm 0,21$	$3,14 \pm 0,04$
	30-35	$25,50 \pm 2,90$		$3,68 \pm 0,12$	$3,12 \pm 0,05$
	60-65	$26,10 \pm 2,08$		$3,66 \pm 0,10$	$3,12 \pm 0,05$
	90-95	$25,60 \pm 2,20$		$3,65 \pm 0,11$	$3,10 \pm 0,07$
2-я опытная	2-3	$21,18 \pm 2,60$	$9235 \pm 640,9$	$3,69 \pm 0,15$	$3,10 \pm 0,06$
	30-35	$24,60 \pm 1,65$		$3,68 \pm 0,14$	$3,10 \pm 0,08$
	60-65	$24,80 \pm 2,44$		$3,65 \pm 0,18$	$3,08 \pm 0,10$
	90-95	$24,10 \pm 2,05$		$3,64 \pm 0,10$	$3,08 \pm 0,06$

Среднее содержание жира в молоке подопытных коров 1-й и 2-й опытных групп на 2-3, 30-35, 60-65, 90-95 сутки

после отела было выше показателей контроля на 0,10 и 0,07 %, 0,08 и 0,08 %, 0,05 и 0,04 %, 0,05 и 0,04 %

соответственно. Среднее содержание белка в молоке животных 1-й опытной группы было выше, чем в контрольной, во все сроки исследований (на 0,06, 0,04, 0,04, 0,02 % соответственно). Преимущество животных 2-й опытной группы над контрольной по содержанию белка в молоке наблюдалось на 2-3 и 30-35 сутки после отела на 0,02 и 0,02 %. Значит, биопрепараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-A благоприятно влияют на увеличение массовой доли жира и белка в молоке. Однако показатели животных 1-й опытной группы, которым применялся Prevention-N-A-M за 45-40, 25-20, 15-10 суток до отела, свидетельствуют, что этот биопрепарат более убедительно повысил жирность молока коров и содержание в нем белка. Из анализа молочной продуктивности подопытных животных следует, что применение биопрепаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A в комплексе с дезинфицирующими средствами для обработки сосков вымени до и после доения способствовало росту среднесуточного удоя и удоя за 305 суток лактации, содержания жира и белка в молоке коров. Наиболее убедительной в этом эксперименте оказалась схема,

примененная в 1-й опытной группе – Prevention-N-A-M в дозе 10 мл за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отела и гигиеническая обработка сосков вымени при доении с момента отела.

Ветеринарно-санитарная экспертиза молока коров проводилась на 2-3, 30-35, 60-65, 90-95 сутки после отела. Исследованием органолептических показателей установлено, что молоко коров контрольной, 1-й и 2-й опытных групп соответствовало ветеринарно-санитарным нормам во все периоды исследований – молоко имело однородную консистенцию без осадка и хлопьев, не имело посторонних запахов и привкусов, цвет был от белого до светло-кремового оттенка. Значит, применение иммуностимулирующих препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A за 45-40, 25-20, 15-10 суток до отела не влияет на органолептические показатели качества молока коров. При анализе физико-химических свойств молока подопытных коров на соответствие нормативным значениям были исследованы следующие показатели: кислотность, СОМО, плотность и группа чистоты молока (Таблица 4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели молока

Сроки проведения исследований, сут. после отела	Показатель			
	кислотность, °Т	СОМО, %	плотность, кг/м ³	группа чистоты
Норматив	16,0-21,0°Т	не менее 8,2 %	не менее 1027,0 кг/м ³	не ниже II группы
контрольная группа, n=20				
2-3	18,8±0,06	8,3±0,08	1028,5±0,12	I
30-35	18,5±0,04	8,4±0,06	1028,0±0,12	I
60-65	18,2±0,05	8,3±0,10	1028,4±0,15	I
90-95	18,2±0,07	8,4±0,08	1028,5±0,10	I
1-я опытная группа, n=20				
2-3	17,4±0,07	8,9±0,09	1030,5±0,15	I
30-35	17,1±0,05	8,9±0,06	1030,2±0,12	I
60-65	17,2±0,05	8,7±0,09	1029,8±0,14	I
90-95	17,1±0,08	8,5±0,11	1029,8±0,18	I
2-я опытная группа, n=20				
2-3	18,1±0,08	8,9±0,10	1028,2±0,11	I
30-35	17,4±0,10	8,7±0,08	1027,8±0,18	I
60-65	17,4±0,06	8,7±0,11	1027,9±0,15	I
90-95	17,5±0,07	8,5±0,09	1028,0±0,16	I

Кислотность молока коров с первого периода исследований (2-3 сутки после отела) до заключительного (90-95 суток после отела) менялась незначительно и находилась в пределах нормативных значений: в контрольной группе – с $18,8 \pm 0,06$ до $18,2 \pm 0,07$ °Т, в 1-й опытной – $17,4 \pm 0,07$ до $17,1 \pm 0,08$ °Т, во 2-й опытной – с $18,1 \pm 0,08$ до $17,5 \pm 0,07$ °Т.

Показатель СОМО во все периоды исследований у коров 1-й и 2-й опытных групп имел преимущество над контрольной группой: на 2-3 сутки после отела ($8,3 \pm 0,08$ %) – на 0,6 и 0,6 %, на 30-35 сутки ($8,4 \pm 0,06$ %) – на 0,5 и 0,3 %, на 60-65 сутки ($8,3 \pm 0,10$ %) – на 0,4 и 0,4 %, на 90-95 сутки ($8,4 \pm 0,08$ %) – на 0,1 и 0,1 %.

Наибольшая плотность молока коров в пробах после применения иммуностропных препаратов перед отелом и дезинфицирующей обработки сосков вымени при доении после отела наблюдалась у коров 1-й опытной группы во все периоды исследований

соответственно – $1030,5 \pm 0,15$ кг/м³, $1030,2 \pm 0,12$, $1029,8 \pm 0,14$, $1029,8 \pm 0,18$ кг/м³, несколько меньше во 2-й опытной группе – $1028,2 \pm 0,11$ кг/м³, $1027,8 \pm 0,18$, $1027,9 \pm 0,15$, $1028,0 \pm 0,16$ кг/м³ и наименьшая плотность молока была в контрольной группе – $1028,2 \pm 0,11$ кг/м³, $1027,8 \pm 0,18$, $1027,9 \pm 0,15$, $1028,0 \pm 0,16$ кг/м³. При этом показатель плотности молока оказался не ниже $1027,0$ кг/м³ и соответствовал требованию ГОСТ во всех подопытных группах.

Фильтрацией проб молока на наличие и количество механических примесей установлено, что молоко коров подопытных групп относится к I группе чистоты. Микробиологические показатели качества молока (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и содержание соматических клеток) коров 1-й и 2-й опытных и контрольной групп во все периоды исследований после отела находились в пределах нормативных значений (Таблица 5).

Таблица 5 – Влияние дезинфицирующих средств до и после доения на КМАФАнМ и содержание соматических клеток в молоке коров

Сроки проведения исследований, сут. после отела	Показатель	
	КМАФАнМ, КОЕ/см ³	количество соматических клеток, в 1 см ³
Норматив	не более $5,0 \times 10^5$	не более $7,5 \times 10^5$
контрольная группа, n=20		
2-3	$2,4 \times 10^5 \pm 0,47$	$3,5 \times 10^5 \pm 0,36$
30-35	$2,0 \times 10^5 \pm 0,86$	$3,0 \times 10^5 \pm 0,38$
60-65	$1,6 \times 10^5 \pm 0,35$	$2,7 \times 10^5 \pm 0,58$
90-95	$1,5 \times 10^5 \pm 0,60$	$2,8 \times 10^5 \pm 0,40$
1-я опытная группа, n=20		
2-3	$1,1 \times 10^5 \pm 0,50$	$2,0 \times 10^5 \pm 0,64$
30-35	$0,7 \times 10^5 \pm 0,82$	$1,7 \times 10^5 \pm 0,58$
60-65	$0,8 \times 10^5 \pm 0,44$	$1,6 \times 10^5 \pm 0,74$
90-95	$0,8 \times 10^5 \pm 0,54$	$1,7 \times 10^5 \pm 0,60$
2-я опытная группа, n=20		
2-3	$1,8 \times 10^5 \pm 0,35$	$2,6 \times 10^5 \pm 0,70$
30-35	$1,3 \times 10^5 \pm 0,86$	$2,1 \times 10^5 \pm 0,52$
60-65	$1,3 \times 10^5 \pm 0,40$	$1,8 \times 10^5 \pm 0,68$
90-95	$1,4 \times 10^5 \pm 0,72$	$2,0 \times 10^5 \pm 0,45$

Показатель КМАФАнМ в молоке подопытных животных был наибольшим в

контрольной группе и составил на 2-3, 30-35, 60-65, 90-95 сутки после отела

соответственно $2,4 \times 10^5 \pm 0,47$ КОЕ/см³, $2,0 \times 10^5 \pm 0,86$, $1,6 \times 10^5 \pm 0,35$, $1,5 \times 10^5 \pm 0,60$ КОЕ/см³, а в 1-й и 2-й опытной группе был меньше на 1,3, 1,3, 0,8, 0,7 КОЕ/см³ и 0,6, 0,7, 0,3, 0,1 КОЕ/см³ соответственно. С учетом того, что КМАФАнМ было ниже в 1-й опытной группе, где применялся биопрепарат Prevention-N-A-M и гигиенические средства до и после доения, можно утверждать, что эта схема окажет наиболее благоприятное действие в мероприятиях по получению молока высокого санитарного качества.

Установлено, что применение иммуностропных препаратов способствует сокращению содержания соматических клеток в молоке, т.к. разница с контрольными данными, где применялись только дезинфицирующие гигиенические средства до и после доения Italmas VD DEZ PEROXI и Italmas VP Gold, была очевидной. Так, если в контрольной группе на 2-3, 30-35, 60-65, 90-95 сутки после отела количество соматических клеток равнялось соответственно $3,5 \times 10^5 \pm 0,36$ в 1 см³, $3,0 \times 10^5 \pm 0,38$, $2,7 \times 10^5 \pm 0,58$, $2,8 \times 10^5 \pm 0,40$ в 1 см³, то в 1-й и 2-й опытных группах было меньше на 42,8, 43,3, 40,7, 39,2% и 25,7, 30,0, 33,3, 28,5% соответственно. Наибольший положительный эффект наблюдался при исследовании молока коров 1-й опытной группы.

Сортность молока коров определяется с учетом двух показателей – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и содержание соматических клеток в молоке. Так, для высшего сорта молока КМАФАнМ не должно превышать $1,0 \times 10^5$ КОЕ/см³ и $3,0 \times 10^5$ КОЕ/см³ – для первого, содержание соматических клеток в молоке высшего сорта должно быть не более $2,5 \times 10^5$ в 1 см³, для первого – $4,0 \times 10^5$ в 1 см³. Исследованиями установлено, что при апробации схем повышения санитарного качества молока коров нами получено молоко высшего и первого сорта во всех подопытных группах.

Заключение. На основании исследований мы оценили влияние

апробированной схемы на клинико-физиологическое и гинекологическое состояние, воспроизводительные качества, уровень молочной продуктивности, качество молока и заболеваемость коров маститом на 2-3, 30-35, 60-65 и 90-95 сутки после отела по современным общепринятым в ветеринарии методикам. Установлено, применение иммуностропных препаратов и средств для гигиены вымени способствует реализации потенциала молочной продуктивности и профилактике заболеваний молочной железы коров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зиннатов, Ф. Ф. Молочная продуктивность голштинских коров с различными генотипами по генам лактоферрина (LTF) и маннозосвязывающего лектина (MBL1) / Ф. Ф. Зиннатов, Т. М. Ахметов, Р. Н. Файзрахманов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254, № 2. – С. 102-107.
2. Ларионов, Г. А. Оценка эффективности применения современных дезинфицирующих средств для обработки вымени коров на молочно-товарной ферме / Г. А. Ларионов, О. Ю. Чеченешкина // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 38. – С. 130-132.
3. Малафеева, К. Д. Применение дезинфицирующих средств в профилактике заболеваний вымени и реализации потенциала молочной продуктивности коров / К. Д. Малафеева, Г. А. Ларионов, Е. Н. Солдатова // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(27). – С. 144-150.
4. Подрез, В. Н. Гигиеническая защита сосков вымени в профилактике заболеваемости коров маститом / В. Н. Подрез, М. А. Лытина // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 108-112.

5. Семенов, В. Г. Отечественные иммуностимуляторы в профилактике и терапии мастита коров / В. Г. Семенов, Н. К. Кириллов, А. В. Лузова [и др.] // Вестник Вятского ГАТУ. – 2022. – № 1(11). – С. 2.

6. Сорокина, И. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока при использовании растительного препарата Хлорофиллипт для лечения мастита коров / И. А. Сорокина, Е. В. Киселева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань. – 2013. – № 3 (19). – С. 47-50.

7. Суркова, С. А. Молочная продуктивность коров голштинской породы при использовании в молочном скотоводстве современных технологий / С. А. Суркова, Т. Н. Бармина, А. А. Кайдулина // Аграрно-пищевые инновации. – Волгоград. – 2021. – Т. 15. – № 3. – С. 40-47.

8. Шурдуба, Н. А. Видовой состав микрофлоры сырого молока в хозяйствах, неблагополучных по маститу коров / Н. А. Шурдуба, В. М. Сотникова, М. В. Рыжова [и др.] // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – Москва, 2014. – № 1 (11). – С. 65-68.

ИММУНОТРОПНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ГИГИЕНЫ ВЫМЕНИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ

Малафеева К.Д.
Резюме

Целью настоящей работы явилось применение иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-A, разработанных учеными Чувашского ГАУ (Семенов В.Г. и др.), и дезинфицирующих средств при профилактике заболеваний вымени и реализации потенциала молочной продуктивности коров. Работа выполнена на кафедре биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции Чувашского ГАУ, экспериментальная часть проведена в условиях молочно-товарной фермы ООО «Красное Сормово» Красноармейского муниципального округа Чувашской Республики. Объектами исследований были три группы коров (контрольная, 1-я и 2-я опытные) голштинизированной черно-пестрой породы, по 20 голов в каждой. С целью улучшения воспроизводительных качеств и реализации продуктивного потенциала коров животным 1-й опытной группы внутримышечно инъецировали Prevention-N-A-M в дозе 10 мл трехкратно за 45-40, 25-20 и 15-10 суток до отела, 2-й опытной группы – Prevention-N-A в указанной дозе и сроки, контрольной группы – биопрепараты не вводили. С целью профилактики заболеваний вымени коровам после отела применяли дезинфицирующие средства до доения Italmas VD DEZ PEROXI и после доения Italmas VP Gold от ООО «ПК Ижсинтез-Химпром». В ходе опыта проведен анализ клинико-физиологического состояния, гинекологического состояния, воспроизводительных качеств, уровня молочной продуктивности, качества молока и заболеваемости коров маститом на 2-3, 30-35, 60-65 и 90-95 сутки после отела по современным общепринятым в ветеринарии методикам.

IMMUNOTROPIC DRUGS AND PRODUCTS FOR UDDER HYGIENE IN REALIZING THE POTENTIAL OF DAIRY PRODUCTIVITY AND PREVENTING DISEASES OF THE MAMMARY GLAND OF COWS

Malafeeva K.D.

Summary

The purpose of this work was the use of immunotropic drugs Prevention-NAM and Prevention-T-A, developed by scientists of the Chuvash State Agrarian University (Semenov V.G. et al.), and disinfectants for the prevention of udder diseases and the realization of the potential of dairy productivity of cows. The work was performed at the Department of Biotechnology and Processing of agricultural products of the Chuvash State Agrarian University, the experimental part was carried out in the conditions of the dairy farm of LLC Krasnoe Sormovo of the Krasnoarmeysky Municipal District of the Chuvash Republic. The objects of research were three groups of cows (control, 1st and 2nd experimental) of Holstein black-and-white breed, 20 heads each. In order to improve the reproductive qualities and realize the productive potential of cows, animals of the 1st experimental group were intramuscularly injected with Prevention-N-A-M at a dose of 10 ml three times 45-40, 25-20 and 15-10 days before calving, the 2nd experimental group - Prevention-N-A at the specified dose and time, the control group – Biologics were not administered. In order to prevent udder diseases, disinfectants were applied to cows after calving before milking Italmas VD DEZ PEROXI and after milking Italmas VP Gold from PK Izhsintez-Khimprom LLC. During the experiment, the analysis of the clinical and physiological state, gynecological condition, reproductive qualities, level of milk productivity, milk quality and incidence of cows with mastitis on 2-3, 30-35, 60-65 and 90-95 days after calving was carried out according to modern methods generally accepted in veterinary medicine.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Масленников Н.Н. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: лейкоз, крупный рогатый скот, диагностика, анализ, ПЦР
Keywords: leukemia, cattle, diagnosis, analysis, PCR

На текущем этапе борьбы с лейкозом у животных ключевым фактором в профилактике и оздоровлении является своевременная и точная диагностика этой инфекции. В настоящее время единственным способом излечения стада является уничтожение заражённых животных. Важно отметить, что чем быстрее такие особи будут изолированы, тем меньше вероятность распространения вируса [2, 5].

Характерной особенностью инфекции крупного рогатого скота является образование специфических антител, которые обнаруживаются в крови через 2-8 недель после заражения животных и остаются в организме инфицированных особей на всю жизнь. Поэтому серологические методы исследования в настоящее время составляют основу прижизненной диагностики лейкоза крупного рогатого скота. Согласно стандартам, Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ), основными методами диагностики лейкоза крупного рогатого скота являются реакция иммунодиффузии в геле агара (РИД) и иммуноферментный анализ (ИФА) [1, 8].

В дополнение к серологическим методам, в настоящее время в диагностике лейкоза КРС также широко используется полимеразная цепная реакция (ПЦР) в качестве индикатора инфицированности животных, а также определение уровня провирусной нагрузки [4, 7].

Целью научных исследований являлось изучение диагностической эффективности различных методов, таких

как РИД, ИФА и ПЦР.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены на базе Государственного бюджетного учреждения Республиканской ветеринарной лаборатории Республики Татарстан. В рамках исследования были проанализированы более 300 образцов сыворотки крови коров, полученных из хозяйств Республики Татарстан, при помощи методов реакции иммунодиффузии и иммуноферментного анализа. Реакцию иммунодиффузии осуществляли с использованием "Набора для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота", произведённого Курской биофабрикой – "БИОК".

Постановка ИФА анализа осуществлялась в строгом соответствии с инструкцией, предусмотренной для "Набора для выявления антител к вирусу лейкоза крупного рогатого скота в сыворотке крови и молоке иммуноферментным методом (Вариант № 1-скрининг)", разработанный и представленный компанией Курская биофабрика – "БИОК"

Постановка ПЦР выполнялась по следующему протоколу. Приготовление ПЦР-смесей (на 1 образец) осуществляли по представленной ниже прописи: 2 мкл 10-ти кратного ПЦР-буфера, 2 мкл 2,5 мМ раствора нуклеозидтрифосфатов, 2 мкл 25 мМ раствора магния хлорида, по 1 мкл 10 рМ прямого (5'-GGCACCGGGTCTCGCAAGTATG-3'), обратного (5'-CGGTTAGGCTGGTCATGTGGCC-3') праймеров и зонда типа TaqMan (ROX-AAACACTACGACTTGCAATCTTACAGG

ССGAC-RTQ2) (праймеры и зонд патент RU 2644233 С2), 1 мкл Taq-полимераза (5 ед.акт./мл), 10 мкл исследуемого образца ДНК. Общий объем реакционной смеси – 20 мкл. Постановка ПЦР осуществлялась по следующей программе: 1 повтор (95 °С - 5 мин); 5 повторов (95 °С - 30 с., 60,5 °С - 30 сек), 40 повторов (95 °С - 30 с., 60,5 °С - 30 сек). Детекция результатов осуществлялась по каналу ROX при температуре «отжига» праймеров (60,5 °С

[3, 6].

Результат исследований. Из общего количества исследуемых проб методом случайной выборки было отобрано 15 положительных и 15 отрицательных в РИД проб сыворотки крови, которые были исследованы методами ИФА на обнаружение противолейкозных антител. Пробы крови от этих же коров были исследованы в ПЦР. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – обнаружение противолейкозных антител

№ образца	РИД положительные		№ образца	РИД отрицательные	
	ИФА	ПЦР		ИФА	ПЦР
1	+	+	1	-	-
2	-	-	2	-	-
3	+	+	3	+	+
4	+	+	4	-	-
5	-	-	5	-	-
6	+	+	6	+	+
7	+	+	7	-	-
8	+	+	8	-	+
9	-	-	9	-	-
10	+	+	10	+	+
11	-	-	11	-	-
12	+	+	12	-	-
13	+	+	13	-	+
14	+	+	14	-	-
15	+	+	15	-	-

Результаты исследования показывают, что из 15 проб положительных в РИД 4 пробы (26,6 %) в ИФА были отрицательные. Эти же пробы показали отрицательный результат и в ПЦР.

Из 15 проб отрицательных в РИД 3 пробы (20 %) в ИФА были положительные, те же самые пробы были положительны и в ПЦР. Кроме того, в ПЦР обнаружен вирус ещё в 2-х пробах.

Заключение. Проведенные исследования по сравнительному изучению эффективности методов диагностики лейкоза крупного рогатого скота, показали, что эффективность методов ИФА и ПЦР в диагностике лейкоза у инфицированных ВЛКРС коров одинаковая и при этом выше не менее чем на 20-25 % по сравнению с РИД

исследованиями.

Однако, нужно отметить, что эффективность ПЦР анализа самая высокая в диагностике лейкоза в неблагополучных хозяйствах по выявлению инфицированных ВЛКРС животных и не выявленных серологическими методами.

На основании полученных результатов можно сказать, что серологические методы вполне пригодны в широкомасштабных исследованиях по диагностике лейкоза, однако на стадии оздоровления хозяйства, большей эффективностью обладает ПЦР анализ.

Изучение этих методов имеет важное значение для определения наиболее точного и быстрого способа выявления инфекции, что в свою очередь способствует эффективной борьбе с

заболеванием и предотвращению его распространения в стадах крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кужебаева, У. Ж. Определение вируса лейкоза крупного рогатого скота серологическим методом / У. Ж. Кужебаева, С. Г. Канатбаев, А. Т. Кайленова // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2022. – №1(11). – С. 302-305.

2. Макаров, В. В. Лейкоз крупного рогатого скота / В. В. Макаров // Российский ветеринарный журнал. – 2020. – № 2(6). – С. 18-25.

3. Опыт применения полимеразной цепной реакции при диагностике вируса лейкоза крупного рогатого скота и её эффективность на разных этапах проведения оздоровительных мероприятий / М. В. Петропавловский, Н. А. Безбородова, А. С. Романова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 12(191). – С. 52-59. – DOI 10.32417/1997-4868-2019-191-12-52-59.

4. Якупов, Т. Р. Молекулярно-генетические и иммунохимические методы в диагностике, индикации и идентификации возбудителей туберкулеза и лейкоза крупного рогатого скота: специальность 06.02.02 "Ветеринарная микробиология, вирусология,

эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология": автореферат дис. ... докт. вет. наук / Якупов Талгат Равилович. – Казань, 2011. – 49 с.

5. Якупов, Т. Р. Новые подходы в диагностике лейкоза крупного рогатого скота / Т. Р. Якупов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 342-347.

6. Comparative analysis of yeast species identification using phenotypic methods and real-time PCR / V. V. Muraveva, A. B. Gordeev, L. A. Lyubasovskaya [et al.] // Medical Mycology. – 2018. – Vol. 56, No. S2. – P. 68.

7. Jaworski, J. P. Interlaboratory Comparison of Six Real-Time PCR Assays for Detection of Bovine Leukemia Virus Proviral DNA / J. P. Jaworski, A. Pluta, M. Rola-Łuszczak, S. L. Mc Gowan [et al.] // J. Clin Microbio. – 2018. – 156:10.1128/jcm.00304-18. <https://doi.org/10.1128/jcm.00304-18>

8. Juliarena, M. A. Determination of proviral load in bovine leukemia virus-infected cattle with and without lymphocytosis / M. A. Juliarena, S. E. Gutierrez, C. Ceriani // Am J Vet Res. – 2007. – V. 68. – P. 1220-1225.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Масленников Н.Н.
Резюме

Научное исследование проведено с целью сравнения эффективности методов диагностики лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Исследованы серологические методы (РИД и ИФА) и полимеразная цепная реакция (ПЦР) на более чем 300 образцах сыворотки крови коров. Результаты показали, что эффективность ИФА и ПЦР в выявлении инфицированных животных одинакова и значительно выше, чем РИД. ПЦР также выявил вирус env в пробах, которые были отрицательны в серологических методах. Эти результаты подчеркивают важность использования ПЦР в диагностике лейкоза ВЛКРС, особенно в неблагополучных хозяйствах. Однако, серологические методы остаются пригодными для ширококомасштабных исследований. В целом, изучение этих методов важно для более точного выявления инфекции и эффективной борьбы с заболеванием.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF DIAGNOSTIC METHODS FOR BOVINE LEUKEMIA

Maslennikov N.N.
Summary

The scientific study was conducted to compare the effectiveness of diagnostic methods for bovine leukemia. Serological methods (RID and ELISA) and polymerase chain reaction (PCR) were investigated on over 300 blood serum samples from cows. The results showed that the effectiveness of ELISA and PCR in detecting infected animals was similar and significantly higher than RID. PCR also detected the env virus in samples that were negative in serological methods. These results emphasize the importance of using PCR in diagnosing bovine leukemia, especially in troubled farms. However, serological methods remain suitable for large-scale studies. Overall, studying these methods is important for more accurately detecting infection and effectively combating the disease.

ИЗУЧЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МИКОТОКСИКОЗОВ

Мирошниченко П.В.^{1,2} – к.вет.н., Данильченко О.Б.¹ – к.б.н., Лисовицкая Е.П.^{1,2} – к.т.н.,
Пруцаков С.В.^{1,2} – д.вет.н.

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

²ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

Ключевые слова: микотоксикоз, корм, клиноптилолит, энтеросорбент, крысы

Keywords: mycotoxicosis, food, clinoptilolite, enterosorbent, rats

В современных реалиях добавление ветеринарных препаратов и кормовых добавок, обладающих антитоксическими свойствами, к основному рациону сельскохозяйственных птиц и животных стало рутинной [6]. Вместе с тем, разнообразие эффективных средств профилактики микотоксикозов ограничено, поэтому разработка профилактических схем, включающих фармакологические композиции, способные восстанавливать нарушенные функции снижать детоксикацию организма животных является значимым научным вопросом [4].

Животноводческая отрасль очень сильно нуждается в комплексных препаратах, обладающих способностью уменьшать содержание и биологическую активность микотоксинов; нормализовывать процессы, происходящие в организме продуктивных животных; имеющих иммуностимулирующее, детоксицирующее, гепатопротективное свойства [5]. Использование средств с широким спектром фармакологической активности способствует не только снижению токсического воздействия микотоксинов и увеличению устойчивости организма животных к желудочно-кишечным заболеваниям; снижению последствий стрессовых ситуаций (отъем, перевод в новую технологическую группу, смена рецептуры кормления); увеличению конверсии корма, продуктивности и сохранности животных [3].

В последнее время большое внимание уделяется ферментам,

обладающим оксидоредуктазной, гидролитической и трансферазной активностью, за счет чего проявляется их свойство трансформировать микотоксины. Для консервации комбикормов и зерна, изготовлении силоса применяются органические кислоты, это позволяет снизить концентрацию водородных ионов, рост микроорганизмов [7].

Материал и методы исследований.

Основной объект исследований – разработанное средство, предназначенное для профилактики микотоксикозов у животных и обладающее антимикробными свойствами.

Исследуемое средство состоит из адсорбента клиноптилолита древних залежей органоминерального происхождения, обработанного в микронизаторе и имеющего более широкий спектр адсорбции, и органических кислот, подобранных по совместимости и их механизму действия.

Определение общей токсичности кормов проводилось в соответствии с «Методическими указаниями по определению токсичности кормов, кормовых добавок и сырья для производства кормов в биопробе на лабораторных животных» [2]. Микологические исследования кормов осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов» [1]. Анализ кормов на содержание микотоксинов проводили

по методикам, разработанным во ВНИИВСГЭ методом ИФА.

Биохимические исследования показателей крови проводились на биохимическом анализаторе согласно методическим рекомендациям по применению наборов реагентов «ДиаВетТест» для биохимических исследований сыворотки (плазмы) крови животных на автоматических и полуавтоматических анализаторах. – Москва: ФГБУ ЦНМВЛ, Россельхознадзор, 2018. Руководство пользователя. Автоматический биохимический анализатор DIRUI CS-600 (Dirui Industrial Co., Ltd, Китай), № 220600BCS0014K, 2021.

Гематологические исследования проводились согласно руководству пользователя. Анализатор гематологический автоматический URIT-5160 Vet (URIT Medical Electronic Co., Китай). Госреестр № 76807-19.

Кормление проводилось согласно методикам содержания лабораторных животных. Ежедневно в течение всего опытного периода проводились наблюдения за физиологическим состоянием животных всех групп (контроль массы тела, учет сохранности).

В опыте для изучения фармакологических свойств и выявления эффективной дозы разработанного средства был смоделирован сочетанный микотоксикоз с содержанием двух микотоксинов – Афлатоксина В1 с концентрацией 0,001 мг/кг и Т-2 токсин с концентрацией 0,04 мг/кг, что соответствует предельно допустимым концентрациям.

Для эксперимента по принципу аналогов было сформировано пять групп по 10 крыс в каждой со сходной массой тела, физиологическим состоянием и возрастом: первой группе крыс (контрольной) скармливался доброкачественный корм; второй группе – корм, содержащий микотоксины; третьей группе – корм с содержанием микотоксинов, в который вводилось исследуемое средство в дозе 1,0 г/кг корма; четвертая группа – корм с

содержанием микотоксинов и исследуемым средством в дозе 2,0 г/кг корма; пятая группа – корм с содержанием микотоксинов, в который вводилось исследуемое средство в дозе 3,0 г/кг корма. Продолжительность опыта составила 30 дней.

Ежедневно проводилось наблюдение за состоянием животных, участвующих в эксперименте, контроль массы тела осуществлялся на 15 и 30 дни опыта. По окончании исследований осуществляли взятие проб крови у пяти животных из каждой группы с целью оценки гематологического и биохимического гомеостаза.

Результат исследований. На 12 день проведения исследований у нескольких крыс второй опытной группы был отмечен отказ от корма. Через несколько дней начался падеж, всего погибло 5 крыс. При визуальном осмотре павших животных отмечали цианоз доступных для осмотра слизистых. При вскрытии регистрировали тимпанию желудка и толстого кишечника. Были обнаружены точечные и полосчатые кровоизлияния слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и органов мочеполовой системы. Печень увеличенная, дряблая, глинистая, неравномерно окрашенная, присутствуют очаги некроза. Почки увеличены, граница коркового и мозгового слоев стерта. Сердце увеличено, миокард дряблый, на эпикарде визуализируются точечные кровоизлияния. Легкие ярко-красного цвета, на разрезе и в просвете трахеи и бронхов – пеннистая жидкость розового цвета.

По результатам изучения динамики массы животных, участвующих в эксперименте (Таблица 1), было установлено, что минимальная прибавка в весе за время проведения опыта была во второй опытной группе и составила 0,99 г в сутки.

Малый набор массы тела у животных второй опытной группы обусловлен токсическим воздействием продуктов метаболизма грибов, который проявляется ослаблением аппетита, нарушением функционирования органов пищеварения,

истощением компенсаторных функций организма и поражением жизненно важных органов. В контрольной группе прирост массы тела составил 2,89 г в сутки, в третьей опытной группе –1,39 г в сутки, в четвертой и пятой опытных группах – 1,75 и 2,22 г в сутки соответственно.

Таким образом, наибольший прирост массы тела крыс регистрировался в четвертой и пятой группах, где применялось исследуемое средство в дозе

2,0 и 3,0 г на килограмм корма.

К концу экспериментального периода межгрупповые различия массы тела крыс второй опытной группы относительно контрольных аналогов составили 25,6 %, третьей опытной группы – 19,7 %; четвертой опытной группы – 15,2 % и пятой опытной группы 8,49 % соответственно в сторону их снижения.

Результаты гематологических исследований крови крыс представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Динамика массы тела крыс на фоне содержания микотоксинов в основном рационе и применении средства клиноцил ($M \pm m$; $n=10$)

Группа	Масса тела (г)		
	День эксперимента		
	1	15	30
1 – Контрольная, корм без микотоксинов	133,7±0,35	179,3±0,96	220,4±0,97
2 – Опытная (корм содержащий микотоксины)	134,1±0,33	148,7±1,46	163,9±2,9
3 – Опытная (корм, содержащий микотоксины) + средство 1,0 г /кг	135,3±0,21	163,2±0,95*	177,1±1,11
4 – Опытная (корм содержащий микотоксины) + средство 2,0 г /кг	134,3±0,23	168,3±1,10	186,9±1,05
5 – Опытная (корм содержащий микотоксины) + средство 3,0 г /кг	135,0±0,11	176,1±0,82	201,7±0,72

Примечание: степень достоверности * $P \leq 0,05$ по отношению к контролю

Таблица 2 – Гематологические показатели на фоне содержания микотоксинов в основном рационе с применением исследуемого средства ($M \pm m$; $n=10$)

Показатели	Группы				
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Лейкоциты, 10^9 /л	10,9±0,46	9,3±0,43	9,8±0,41	10,1±0,45	10,5±0,45
Эритроциты, 10^{12} /л	10,2±0,23	7,9±0,23*	8,1±0,52	9,5±0,36**	9,1±0,36
Тромбоциты, 10^9 /л	458,2±29,29	433,0±17,67	436,8±20,83	442,2±15,88	441,2±15,88
Гемоглобин, г/л	156,4±4,87	173,6±4,27	168,2±5,05	155,2±3,09	156,2±3,09
Лейкоцитарная формула, %: Эозинофилы	2,9±0,58	2,0±0,51	2,1±0,35	2,5±0,40	2,8±0,40
Нейтрофилы палочкоядерные	2,7±0,24	6,4±0,24	5,2±0,37	2,1±0,32	2,0±0,32
сегментоядерные	24,2±0,58	23,7±0,73	23,5±0,66	22,9±0,58	22,2±0,58
Лимфоциты	68,6±0,66	60,2±0,93	63,1±0,84	68,4±0,60	69,5±0,60
Моноциты	1,5±0,40	4,0±0,45*	3,8±0,37	2,2±0,37	2,1±0,37
Базофилы	0,12±0,01	3,7±0,03*	2,3±0,01	1,9±0,02	1,4±0,04
СОЭ (по Панченкову)	2,2±0,60	3,1±0,33*	2,9±0,53	2,0±0,42	2,1±0,42

Примечание: степень достоверности * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,001$ по отношению к контролю

При анализе полученных результатов можно увидеть, что показатели первой, четвертой и пятой опытных групп находились в пределах физиологических значений, при этом межгрупповая разница была незначительной. Во второй и третьей опытных группах по сравнению с показателями контроля отмечены некоторые различия, проявляемые снижением уровня лейкоцитов на 14,7 и 10,1 %, эритроцитов – на 22,6 ($p \leq 0,05$) и 20,5 %, увеличением концентрации гемоглобина на 11,0 и 7,54 % и СОЭ – на 40,1 ($p \leq 0,05$) и 31,8 %. Все это может свидетельствовать о хроническом токсическом процессе, вызванном действием микотоксинов. В четвертой и пятой опытных группах с применением исследуемого средства в дозах 2,0 и 3,0 г на кг корма токсическое влияние

микотоксинов не проявлялось.

Биохимические показатели крови крыс определяли на 30 день опыта. Результаты свидетельствуют о том, что у животных второй и третьей групп концентрация общего белка в динамике уменьшилась на 41,3 и 22,9 % в сравнении с животными контрольной группы, получавшими доброкачественный корм (Таблица 3).

Подобные изменения проявляются при расстройствах пищеварения, паренхиматозных поражениях печени, белковом нарушении обмена веществ. У животных второй и третьей опытных групп содержание мочевины повысилось на 18,0 ($p \leq 0,05$) и 14,7 % в сравнении с интактными животными первой группы. Полученные данные могут свидетельствовать о нарушении работы органов выделения и детоксикации.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови крыс в конце опыта на фоне содержания микотоксинов в основном рационе с применением исследуемого средства ($M \pm m$; $n=10$)

Показатели	Группы				
	1 контроль	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Общий белок, г/л	72,8±1,46	51,5±1,10	59,2±1,17	70,2±1,70	72,1±1,74
Мочевина, ммоль/л	7,81±0,26	9,22±0,23*	8,96±0,21	7,05±0,20	7,06±1,24
Холестерин ммоль/л	4,32±0,11	1,06±0,10	2,08±0,14	2,99±0,13	3,97±0,15
Глюкоза, ммоль/л	12,4±0,54	9,1±0,51	10,1±0,63	12,9±0,53	11,9±0,50
Триглицериды, ммоль/л	1,11±0,07	2,0±0,08	1,94±0,03	1,10±0,07	1,11±0,09
АлАт, Ед/л	32,8±2,03	74,3±1,90**	64,7±1,91*	43,9 ±3,31	44,2±3,31
АсАт, Ед/л	82,7±2,51	98,4±2,95	94,2±3,29	89,1±1,96	87,9±1,93
Кальций общий, ммоль/л	2,51±0,11	2,18±0,11	2,12±0,09	2,46±0,08	2,56±0,10
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,05±0,07	2,9±0,09	2,98±0,09	2,04±0,10	2,07±0,14

Примечание: степень достоверности * $P \leq 0,05$ по отношению к контролю

Увеличение уровня мочевины служит ранним признаком развития почечной недостаточности. Кроме того, у крыс второй и третьей опытных групп регистрировалось повышение ферментов печени – аланинаминотрансферазы – в 2,26 ($P \leq 0,001$) и 1,97 ($P \leq 0,05$) раза и аспаргатаминотрансферазы – на 19,0 и 13,9 % по сравнению с животными, получавшими корм без микотоксинов.

Заключение. Новое исследуемое средство для профилактики микотоксикозов обладает выраженным детоксицирующим свойством. Его применение в дозировке 3,0 г/кг корма позволяет минимизировать негативные последствия от поступления микотоксинов в организм лабораторных животных (крыс) с кормом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. «Методическим указаниям по

выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов». – №13-5-02/0827. – Утв. Департаментом ветеринарии МСХ 14.07.2003 г.

2. Методические указания по определению токсичности кормов, кормовых добавок и сырья для производства кормов в биопробе на лабораторных животных. – № 135-02/0795. – Утв. Департаментом ветеринарии МСХ 26.06.2003 г.

3. Мирошниченко, П. В. Влияние новой комплексной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных на антитоксическую функцию печени высокопродуктивных коров при сочетанных микотоксикозах / П. В. Мирошниченко, Н. Н. Забашта, О. Б. Данильченко [и др.] // Труды КубГАУ. – 2022. – № 100. – С. 236–241.

4. Мирошниченко, П. В. Профилактическая эффективность новой

комплексной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных при смешанных микотоксикозах на лактирующих коровах / П. В. Мирошниченко, Н. Н. Забашта, О. Б. Данильченко [и др.] // Труды КубГАУ. – 2022. – № 100. – С. 255-258.

5. Попов, В. С. Проблемы микотоксикозов в современных условиях и принципы профилактических решений: монография / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, Н. В. Воробьева // Курск, 2018. – 158 с.

6. Тарасова, Е. Ю. Адсорбционная способность энтеросорбентов на основе нанотехнологий в отношении Т-2 и афлатоксина В1 / Е. Ю. Тарасова // Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Самарской НИВС Россельхозакадемии. – Самара, 2009. – С. 455–456.

7. Трemasов, М. Я. Профилактика микотоксикозов животных в России / М. Я. Трemasов // Ветеринария. 2002. – № 9. – С. 3-8.

ИЗУЧЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МИКОТОКСИКОЗОВ

Мирошниченко П.В., Данильченко О.Б., Лисовицкая Е.П., Пруцаков С.В.
Резюме

Целью исследования стало определение фармакологических свойств нового средства для профилактики микотоксикоза. Наибольшие привесы массы тела были отмечены у тех животных, которые получали доброкачественный корм и корм с микотоксинами в сочетании с новым средством в дозировке 3,0 г на кг корма. В опытных группах с применением исследуемого средства в дозах 2,0 и 3,0 г на кг корма токсическое влияние микотоксинов не проявлялось. Анализ биохимических показателей крови крыс показал, что у животных второй и третьей групп концентрация общего белка в динамике снизилась на 41,3 и 22,9 % в сравнении с животными контрольной группы, получавшими основной рацион без микотоксинов. Новое исследуемое средство для профилактики микотоксикозов обладает выраженным детоксицирующим свойством. Применение его в дозировке 3,0 г/кг корма позволяет минимизировать негативные последствия от поступления микотоксинов в организм лабораторных животных (крыс) с кормом.

STUDYING THE PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF A NEW DRUG FOR THE PREVENTION OF MYCOTOXICOSIS

Miroshnichenko P.V., Danilchenko O.B., Lisovitskaya E.P., Prutsakov S.V.
Summary

The purpose of the study was to determine the pharmacological properties of a new drug for the prevention of mycotoxicosis. The greatest weight gain was observed in those livestock that received benign food and food with mycotoxins in combination with a new drug in a dosage 3.0 g per kg of feed. In the experimental groups using the test product at doses of 2.0 and 3.0 g per kg of feed, the toxic effect of mycotoxins was not observed. An analysis of the biochemical parameters of the blood of rats showed that in animals of the second and third groups, the concentration of total protein decreased over time by 41.3 and 22.9 % compared to animals in the control group that received a basic diet without mycotoxins. A new drug being studied for the prevention of mycotoxicosis has a pronounced detoxifying property. Its use in a dosage of 3.0 g/kg of feed allows minimizing the negative consequences of the entry of mycotoxins into the body of laboratory animals (rats) with feed.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПО ГЕНУ *FGF2* БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Муханина Е.Н.¹ – к.б.н., старший научный сотрудник, Фаттахова З.Ф.² – к.б.н, ассистент, Сафина Н.Ю.¹ – к.б.н., старший научный сотрудник, Гайнутдинова Э.Р.¹ – аспирант, научный сотрудник, Шакиров Ш.К.¹ – д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник, Равилов Р.Х.^{2,3} – д.вет.н., профессор

¹ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

³ОСП «Институт прикладных исследований АН РТ»

Ключевые слова: ген *FGF2*, ПЦР-ПДРФ, основной фактор роста фибробластов, воспроизводство, крупный рогатый скот, бык производитель

Keywords: *FGF2* gene, PCR-RFLP, basic fibroblast growth factor, reproduction, cattle, bull sire

Факторы роста фибробластов (FGF) представляют собой большое семейство аутокринных и паракринных модуляторов, обнаруживаемых в различных многоклеточных организмах, включая беспозвоночных. Действие FGF не ограничивается ростом клеток, он также оказывает влияние на миграцию, дифференцировку и выживание клеток, ангиогенез и онкогенез [8].

Ген *FGF2* расположен на хромосоме 17 между генами *BBS12* и *NUDT6* и имеет длину около 59 кб, включая 3 экзона, кодирующих белок из 156 аминокислот. Ген фактора роста фибробластов 2 (*FGF2* или основной) в большей степени экспрессируется в тековых клетках фолликулов крупного рогатого скота и стимулирует синтез эндометрия в матке во время эстрального цикла и на ранних сроках беременности.

Молочная железа крупного рогатого скота также продуцирует FGF. Из-за экспрессии гена *FGF2* в молочной железе авторы пришли к мнению, что основной фактор роста фибробластов 2 важен для развития и изменения молочной железы. В некоторых исследованиях показано, что гены, зависящие от пути передачи сигнала интерферона-tau (IFNT) и плацентарного лактогена (*CSH1*), связаны с выработкой молока, здоровьем и

фертильностью молочного скота. *FGF2* контролирует экспрессию интерферона-tau (IFNT), являющегося особым фактором, способствующим успешному вынашиванию плода у жвачных животных.

Следовательно, ген *FGF2* выступает хорошим геном-кандидатом, влияющим на показатели молочной продуктивности и воспроизводительной способности [9]. Репродуктивные показатели у высокопродуктивных молочных коров в настоящее время невысоки и продолжают снижаться, они характеризуются низкими показателями оплодотворения и сниженной выживаемостью эмбрионов [7]. Снижение воспроизводительных качеств молочного скота является общемировой проблемой.

Наследуемость показателей плодовитости, обычно используемых в животноводстве, относительно невысока, как следствие больших необъяснимых остаточных вариаций в статистических моделях, пытающихся предсказать такие признаки, как межотельный период и индекс стельности для каждой особи в популяции крупного рогатого скота. Сложность прогнозирования этих характеристик проявляется в низком проценте вариаций воспроизводительных качеств, которые объясняются, к примеру, показателями энергетического баланса.

Несмотря на то, что низкий коэффициент наследуемости признаков фертильности (2-15 %) указывает на незначительность генетики, по сравнению с правильно организованным менеджментом в хозяйстве, это не исключает ее важности исследования при оценке животных. Кроме того, сообщалось о том, что вследствие игнорирования маркерной селекции, главным образом, по этим показателям произведены существенные генетические эффекты [10]. Н. Khatib и соавторы (2012) подсчитали, что, примерно, на треть случаев снижения индекса стельности дочерей приходится генетика [5].

Таким образом, надлежащий отбор быков представляется эффективной стратегией для решения текущих проблем в области воспроизводства крупного рогатого скота [10].

Выявление «желательных» аллелей генов, оказывающих влияние на репродуктивные свойства, облегчило бы генетическое тестирование быков, что позволило бы быстро и точно оценить их плодовитость и выживаемость потомков, зачатых от них. Кроме того, идентификация генов, влияющих на воспроизводительные признаки, может облегчить отбор с помощью маркеров, что снизит высокую стоимость тестирования потомства, используемого в настоящее время для улучшения маркерных показателей быков-производителей.

Зарубежными авторами было обнаружено, что SNP11646 оказывает значительное влияние на выживаемость эмбрионов. Жизнеспособность эмбрионов, полученных от коров GG-типа, поэтому SNP составляла 37 % против 28 и 29 % для эмбрионов, полученных от коров генотипов AG и AA, соответственно, это доказывает связь между полиморфизмом гена *FGF2* и эмбриональной смертностью крупного рогатого скота [5].

Целью нашего исследования стало выявление полиморфизма гена *FGF2* SNP11646 (замена A → G) в интроне 1 в поголовье быков-производителей АО ГПП «Элита» Высокогорского района Республики Татарстан.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на базе АО ГПП «Элита» Высокогорского района Республики Татарстан на 67 быках молочных и мясных пород и в отделе физиологии, биохимии, генетики и питания животных ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Образцы крови были отобраны при помощи вакуумных пробирок с ЭДТА-К3 (Aprexlab, Китай). ДНК из биологического материала выделяли с использованием набора ДНК-Сорб В («АмплиСенс», ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия), в соответствии с инструкцией, прилагаемой производителем.

Полиморфизм гена *FGF2* определяли методом полимеразной цепной реакции с последующей рестрикцией эндонуклеазой *RsaI* (СибЭнзим, Россия). В состав реакционной смеси (общий объем 20 мкл) входили олигонуклеотидные праймеры (Евроген, Россия) со следующей последовательностью:

FGF2 F: 5' - CATAGTTCTGTAGACTAGAAG - 3'

R: 5' - CCT CTA AAG AAG GAT TAA GTC AAA ATG GGG CTG GTA - 3'.

Адаптированный протокол ПЦР-ПДРФ описан в статье «Полиморфизм гена фактора роста фибробластов 2 (*FGF2*) у крупного рогатого скота голштинской породы в условиях Республики Татарстан» [3]

Электрофоретическое разделение полученных ПДРФ-продуктов проводили в 2,6 %-ном агарозном геле, с использованием бромида этидия. Визуализацию и документирование осуществляли при помощи специализированного оборудования «GelDoc Go» с программным обеспечением «Image Lab Touch» V. 3.0 (BIORAD, США).

Рассчитывали частоту встречаемости отдельных аллелей и генотипов. Варибельность генотипов по гену *FGF2* анализировали согласно закону генетического равновесия Харди-Вайнберга. Значимость различий между наблюдаемыми и теоретически ожидаемыми частотами генотипов

определяли по критерию хи-квадрат (χ^2) [2].

Результат исследований. При выполнении полимеразно-цепной реакции, нацеленной на обнаружение SNP11646 (A

→ G) гена *FGF2* с проведением рестрикции эндонуклеазой *RsaN I*, были установлены три генотипа: *AA*, *AG* и *GG* (Рисунок 1).

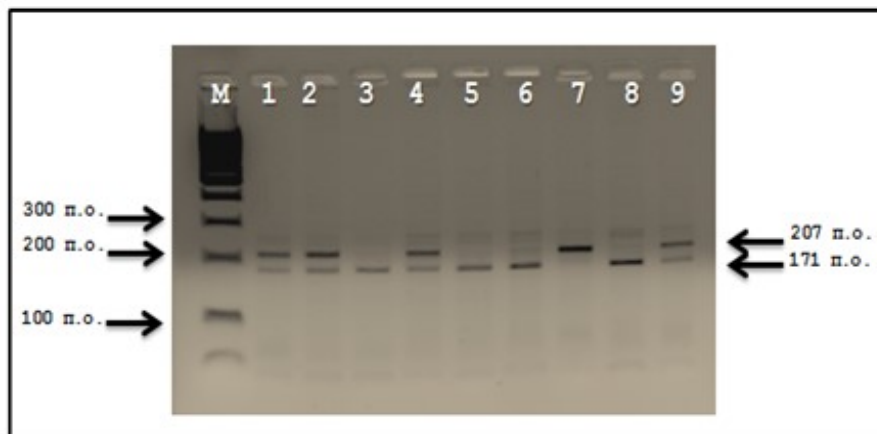


Рисунок 1 – Электрофореграмма разделения продуктов ПЦР-ПДРФ в агарозном геле. Обозначения: М – ДНК-маркер 1500-50 bp (СибЭнзим); 1, 2, 4, 9 – генотип *AG* (207, 171 bp); 3, 5, 6, 8 – генотип *GG* (171 bp); 7) *AA* (207 bp).

Изображение иллюстрирует электрофоретическое разделение продуктов гидролиза. На нем наглядно показаны различные комбинации длин рестрикционных фрагментов, соответствующих генотипам быков. Количество оснований генотипов гена

FGF2 SNP11646 (A → G): *AA* – 207 п.о.; *AG* – 207, 171 п.о.; *GG* – 171 п.о. При изучении полиморфизма гена основного фактора роста фибробластов 2 нами было выявлено распределение аллелей и генотипов в исследуемом поголовье быков, представленное в таблице 1.

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена *FGF2* (N = 67)

Распределение	n	Частота встречаемости генотипов						Частота аллелей		χ^2
		<i>AA</i>		<i>AG</i>		<i>GG</i>		<i>A</i>	<i>G</i>	
		n	%	n	%	n	%			
Наблюдаемое	67	16	23,9	22	32,8	29	43,3	0,403	0,597	6,71
Ожидаемое		10,9	16,2	32,2	48,1	24	35,6			

В анализируемом поголовье быков АО ГПП «Элита» генотипы распределены относительно равномерно и наиболее часто встречаемый генотип среди исследуемого поголовья – *GG* – 43,3 % (29 гол.). Реже встречается генотип *AG* – 32,8 % (22 гол.), и, в свою очередь, самый малораспространенный генотип у быков – *AA* – 23,9 % (16 гол.). Частота встречаемости аллеля *A* составила 0,403, аллеля *G* – 0,597.

По критерию хи-квадрат соотнесли ожидаемое и наблюдаемое количество быков по всем рассматриваемым генотипам гена *FGF2* SNP11646 (A → G) и

затем выполнили вычисление. Итоговая величина хи-квадрат равняется 6,71, а, следовательно, критерий χ^2 немного выше $\chi^2_{крит(0,05)} = 5,9$, что нам говорит о сдвиге в сторону наращивания доли гомозиготных особей. Генетическое равновесие, согласно закону Харди-Вайнберга, в данной выборке нарушено.

Ранее в исследованиях отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН был произведен ДНК-анализ поголовья половозрелых коров (n=270) Республики Татарстан по гену основного фактора роста фибробластов 2 (*FGF2*

SNP11646), в ходе которого были выявлены два аллеля (*A* и *G*) и три генотипа (*AA*, *AG* и *GG*). Распространенность «предпочтительного» аллеля *G* чуть выше, чем у «нежелательного» аллеля *A*, у изученного поголовья коров преобладает генотип *AG*, а сама популяция находится в генетическом равновесии [4].

Установленные нами частоты встречаемости генотипов и аллелей гена *FGF2* SNP11646 (*A* → *G*) схожи с данными, полученными зарубежными авторами в Соединенных Штатах Америки [6].

Заключение. Было прогенотипировано 67 быков молочных и мясных пород АО ГПП «Элита» Высокогорского района Республики Татарстан по гену *FGF2*, определены два аллеля (*A* и *G*) и три генотипа (*AA*, *AG* и *GG*). Эти данные свидетельствуют о генетическом полиморфизме и биоразнообразии по исследуемому гену. В проанализированной выборке было установлено превалирование генотипа *GG* и аллеля *G*. Согласно критерию, хи-квадрат, выборка не имеет генетического равновесия.

Полученные нами новые данные могут быть использованы при селекции с использованием маркеров, так как потомство молодых быков может быть оценено сразу после рождения или даже до рождения, и те животные, у которых генетическим тестированием установлено наличие нежелательных аллелей в гомозиготном сочетании, никогда не будет тестироваться на наличие/отсутствие маркера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гайнутдинова, Э. Р. ДНК-тестирование полиморфизма гена *FGF21-Xba I* крупного рогатого скота / Э. Р. Гайнутдинова, Н. Ю. Сафина, Ш. К. Шакиров, З. Ф. Фаттахова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, стран СНГ и BRICS: сборник научных докладов XXV юбилейного международного научно-практического форума,

Краснообск, 29 ноября 2022 года. – Краснообск: Агронаука, 2023. – С. 203-204.

2. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский // М.: Колос, 1983. – 400 с.

3. Муханина, Е. Н. Полиморфизм гена фактора роста фибробластов 2 (*FGF2*) у крупного рогатого скота голштинской породы в условиях Республики Татарстан / Е. Н. Муханина, Н. Ю. Сафина, З. Ф. Фаттахова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 8. – С. 79-82. – DOI 10.28983/asj.y2023i8pp79-82.

4. Муханина, Е. Н. Влияние гена основного фактора роста фибробластов (*FGF2*) на молочную продуктивность крупного рогатого скота голштинской породы / Е. Н. Муханина, Н. Ю. Сафина, Ш. К. Шакиров [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 267-274. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.3.267.

5. Khatib, H. Methods and compositions for improved fertilization and embryonic survival / H. Khatib // Patent No.: US 2012/0135889 A1 / Int. Pat. Appl. C.1. C40B 40/06, Int. Pat. Publ. C. 1. C0711 21/04. – 2012. – 20 p.

6. Khatib, H. Short communication: Validation of in vitro fertility genes in a Holstein bull population / H. Khatib, R. L. Monson, W. Huang // J Dairy Sci. – 2010. – V. 93. – P. 2244-2249. DOI 10.3168/jds.2009-2805.

7. Moore, K. Major advances associated with reproduction in dairy cattle / K. Moore, W. W. Thatcher // J. Dairy Sci. – 2006. – V. 89. – P. 1254-1266

8. Ocón-Grove, O. M. Ovine endometrial expression of fibroblast growth factor (*FGF*) 2 and conceptus expression of *FGF* receptors during early pregnancy / O. M. Ocón-Grove, F. N. Cooke, I. M. Alvarez [et al.]. // Domest Anim Endocrinol. – 2008. – V. 34(2). – P. 135-145. – DOI 10.1016/j.domaniend.2006.12.002.

9. Salehi, A. Single nucleotide polymorphism of *FGF2* gene in Iranian Holstein proven bulls / A. Salehi, R. Sobhani,

M. Aminafshar [et al.] // Mol Biol Res Commun. – 2015. – V. 4(1). – P. 57-62.

10. Veerkamp, R. F. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows / R. F. Veerkamp, B. Beerda // Theriogenology. – 2007. – V. 68. – S. 1. – P. 266-273. DOI 10.1016/j.theriogenology.2007.04.034.

11. Wang, X. Association of bovine fibroblast growth factor 2 (*FGF2*) gene with milk fat and productive life: An example of the ability of the candidate pathway strategy to identify quantitative trait genes / X. Wang, C. Maltecca, R. Tal-Steln [et al.]. // J. Dairy Sci. – 2008. – V. 91. – P. 2475-2480.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ГЕНУ ОСНОВНОГО ФАКТОРА РОСТА ФИБРОБЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Муханина Е.Н., Фаттахова З.Ф., Сафина Н.Ю., Гайнутдинова Э.Р., Шакиров Ш.К.,
Равилов Р.Х.

Резюме

Цель исследования – выявление полиморфизма гена *FGF2* SNP11646 (замена А → G) в интроне 1 в поголовье быков-производителей АО ГПП «Элита» Высокогорского района Республики Татарстан. В результате генотипирования 67 быков молочных и мясных пород АО ГПП «Элита» по гену *FGF2*, были определены два аллеля (А и G) и три генотипа (AA, AG и GG). В данной выборке преобладание особей, несущих генотип GG и аллель G. Согласно критерию, хи-квадрат, популяция не имеет генетического равновесия.

GENETIC STRUCTURE OF BULLS ACCORDING TO THE GENE OF THE BASIC FIBROBLAST GROWTH FACTOR IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Mukhanina E.N., Fattakhova Z.F., Safina N.Yu., Gainutdinova E.R., Shakirov Sh.K.,
Ravilov R.Kh.

Summary

The aim of the study was to identify the polymorphism of the *FGF2* SNP11646 gene (replacement A → G) in intron 1 in the population of sires of JSC Parent breeding enterprise «Elite» of the Vysokogorsky district of the Republic of Tatarstan. As a result of genotyping 67 bulls of dairy and meat breeds of JSC Parent breeding enterprise «Elite» according to the *FGF2* gene, two alleles (A and G) and three genotypes (AA, AG and GG) were identified. In this population, there is a predominance of individuals carrying the GG genotype and the G allele. According to the equilibrium balance, the population does not have a genetic equilibrium.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА И ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Мухина Н.В. – к.б.н., доцент

БФ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Ключевые слова: физиологические показатели, функциональное состояние, учебная адаптация, физическая активность, студенты, высшее учебное заведение

Keywords: physiological indicators, functional state, educational adaptation, physical activity, students, higher education institution

Адаптация студентов-первокурсников к жизни и учебе в вузе является многогранным процессом, от которого зависит усвоение ими профессиональных знаний, развитие личности, формирование познавательных и созидательных способностей, социализация в обществе и активная адаптация на современном рынке труда [1, 0].

Успешность адаптации первокурсников к обучению в вузе во многом обусловлена состоянием здоровья, организацией жизнедеятельности и адаптационными возможностями организма студентов [0, 0]. Рядом авторов раскрывается взаимосвязь функционального состояния организма в ходе адаптации к учебной деятельности и высокой учебной нагрузкой, которая вызывает напряжение адаптационных механизмов организма студентов [0, 0, 0]. Снижение адаптационных способностей обусловлено значительным снижением функциональных резервов, ослаблением организма студентов под действием стрессорных факторов в начальном периоде обучения. Поэтому, изучение показателей физиологического уровня функционального состояния выступает главным условием оценки уровня здоровья организма и позволяет своевременному выявлению преморбидных состояний и срыва учебной деятельности у студентов. Некоторые учёные рассматривают возможности средств физической культуры в ходе адаптации юношей и

девушек к учебной деятельности [0]. Однако, к большому огорчению, разнообразные средства физической культуры остаются не востребованы в жизни студентов, что ведёт к неуспеваемости, обострению внутрисемейных отношений, психическим депрессиям, повышению заболеваемости и ухудшению здоровья студентов. В тоже время оптимальная и правильно организованная физическая активность позволит совершенствовать функциональные системы организма студента, укрепить здоровье, улучшить физическое развитие, повысить физическую работоспособность, а также будет способствовать оптимизации процесса «вхождения» вчерашнего школьника в систему вузовских отношений.

Цель исследования – исследование показателей физиологического уровня функционального состояния организма и физической активности студентов Борисоглебского филиала ВГУ в период адаптации к обучению в вузе.

Материал и методы исследований. Респондентами явились первокурсники Борисоглебского филиала ВГУ. Выборка исследования составила 70 человек обоого пола студентов бакалавриатов «Психология и социальная педагогика», «Русский язык и литература. История», «Математика. Информатика и информационные технологии в образовании», «Начальное образование. Дошкольное образование». Средний

возраст студентов составил $17,94 \pm 0,16$ лет. Исследование проведено осенью 2023-2024 учебного года.

Определяли антропометрические (рост, вес, окружность грудной клетки) и функциональные (частота сердечных сокращений, ЧСС; систолическое и диастолическое артериальное давление, САД и ДАД) показатели. Рассчитывали значение пульсового давления (ПД, мм рт. ст.) как $ПД = САД - ДАД$; среднединамического давления (СДД, мм рт. ст.) как $СДД = ПД/3 + ДАД$; ударный объем выброса крови (УОК, мл) как $УОК = 100 \cdot ПД / СрД$, где $СрД = САД + ДАД / 2$; минутный объем крови (МОК, мл) как $МОК = УОК \cdot ЧСС$; общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, $дин \cdot с / см^3$) как $ОПСС = [(СДД \cdot 1333) / МОК \cdot 60]$.

Оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводили с помощью физиологических индексов: индекс Робинсона (ДП, усл. ед.) как $ДП = (ЧСС \cdot САД) / 100$; вегетативный индекс Кердо (ВИК, усл. ед.) как $ВИК = (1 - ДАД / ЧСС) \cdot 100$; индекс Скибинской (ИС, усл. ед.) как $ИС = 0,01 \cdot ЖЕЛ (мл) \cdot проба Штанге (с) / ЧСС_{в покое} (уд/мин)$; адаптационный потенциал (по Баевскому) (АП, балл) как $АП = 0,011 \cdot ЧСС + 0,014 \cdot САД + 0,008 \cdot ДАД + 0,014 \cdot \text{возраст} + 0,009 \cdot \text{масса тела} - 0,009 \cdot \text{рост тела} - 0,27$; коэффициент выносливости (КВ, усл. ед.) как $КВ = 10 \cdot ЧСС / ПД$.

Оценку функционального состояния дыхательной системы проводили путём измерения частоты дыхательных движений (ЧДД, ц./мин), жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ, мл), пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе (Штанге и Генчи), пробы Серкина и Руфье. Рассчитывали жизненный индекс (ЖИ, мл/кг) как $ЖИ = ЖЕЛ / (\text{Вес}, кг)$.

Последним этапом исследования было анкетирование. С помощью анкеты собирали информацию об объективных показателях и самооценке студентами собственного здоровья, об отношении студентов к здоровому образу жизни и их оценке собственного образа жизни, уровне двигательной активности студентов, предпочтительных способов и видах

физической активности и т.п.

Статистический анализ данных проводили с помощью методов вариационной статистики. Рассчитывали средние величины показателей ($M \pm m$). Определяли значения коэффициента корреляции Пирсона (r). Сравнение количественных признаков проводили по t -критерию надёжности Стьюдента при уровне значимости $P < 0,05$.

Результат исследований. Соматометрические и физиометрические показатели студентов первого курса представлены в таблице 1.

Из данных, представленных в таблице видно, что соматометрические и физиометрические показатели студентов в основном соответствуют возрастным нормам.

По результатам исследования частоты сердечных сокращений (ЧСС) у 42,9 % первокурсников наблюдались повышенные показатели. У 8,6 % отмечены повышенные показатели систолического и диастолического артериального давлений (САД и ДАД); у 40% – пульсового давления (ПД); у 20,0 % – среднединамического давления (СДД). Таким образом, отклонение показателей ЧСС, САД, ДАД, ПД и СДД при стойком выявлении для исследуемого контингента студентов может расцениваться как пограничная артериальная гипертензия.

Функциональные возможности системы органов дыхания изучали по показателю частоты дыхательных движений, жизненной ёмкости лёгких, жизненному индексу. Так, у юношей среднегрупповое значение жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ) ниже установленных нормативных показателей. Отклонение ЖЕЛ составило +12,5 %. У 14,3 % студентов частота дыхания (ЧДД) выходила за контур нормы (20 циклов). Также у 54,3 % первокурсников отмечался сниженный жизненный индекс (ЖИ). Полученные данные свидетельствуют о недостаточном развитии мышц, участвующих в дыхательном процессе.

Для оценки состояния центральной гемодинамики использовали показатель ОПСС. ОПСС 71,4 % испытуемых

находится в пределах нормы. У 11,4 % ОПСС снижено, что свидетельствует у них о состоянии гипотонии, а у 17,2 % повышено, что свидетельствует о состоянии артериальной гипертензии у обследуемых.

Для оценки исходного вегетативного тонуса рассчитывали вегетативный индекс Кердо (ВИК). Как видно из рисунка 1, среди первокурсников преобладали лица с избыточной

реактивностью вегетативной нервной системы – 45,7 % первокурсников. Лица с нормальной реактивности вегетативной нервной системы составили 34,3 %. Количество обследуемых с недостаточной реактивностью вегетативной нервной системы было 20,0 %. Таким образом, при оценке вегетативной нервной системы у большинства студентов выявлено преобладание активности симпатoadреналовой системы.

Таблица 1 – Соматометрические и физиометрические показатели студентов первого курса (M±m)

Показатель	Юноши	Девушки
Длина тела, см	178,00±1,73	165,27±0,56*
Масса тела, кг	66,00±5,20	57,33±0,97
ОГК, см	92,00±3,47	86,76±0,84
ЧСС, уд./мин	69,00±12,13	77,79±1,70
САД, мм рт. ст.	130,00±5,78	109,30±1,54*
ДАД, мм рт. ст.	80,00±5,78	71,12±1,30
СДД, мм рт. ст.	96,70±5,78	83,03±1,03*
ПД, мм рт. ст.	50,30±0,25	40,61±1,18*
УОК, мл	109,00±38,11	65,47±2,15
МОК, мл	6135,00±130,70	5539,82±438,80
ОПСС, дин•с/см ³	3055,50±487,57	1857,27±208,53
ЖЕЛ, мл	3500,00±230,94	2893,94±86,22*
ЧДД, ц./мин	20,50±2,60	17,39±0,58
ЖИ, мл/кг	56,50±2,60	49,23±1,87*
Проба Штанге, с (вд)	61,00±2,31	49,27±2,06
Проба Генчи, с (выд)	21,50±0,29	34,67±1,89
Индекс Руфье, усл. ед.	4,00±5,78	8,00±0,53
ДП, усл. ед.	91,80±19,75	84,78±8,12
ВИК, усл. ед.	27,09±42,10	11,05±4,16*
ИС, усл. ед.	37,60±8,78	19,28±1,29*
КВ, усл. ед.	84,50±17,90	119,24±25,92*
АП, балл	1,96±0,24	3,29±1,67*

Примечание: * – достоверные различия с показателями юношей при P<0,05.

Исследование показывает, что у большинства первокурсников (80,0 %) индекс Скибинского (ИС) соответствует удовлетворительному состоянию дыхательной системы и органов кровообращения. Отличный и хороший уровень наблюдался лишь у 8,6 % испытуемых. 11,4 % студентов имеют плохой уровень данного показателя. Таким образом, координированность работы кардио-респираторной системы у студентов во многом отстаёт от

нормальных показателей, преобладают удовлетворительные результаты.

Для большинства обследованных студентов (48,6 %) характерен средний уровень значений индекса Робинсона, то есть для данной категории обследованных характерно нормальное функциональное состояние регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. У 28,6 % первокурсников отмечался выше среднего уровень данного показателя. Ниже среднего уровень индекса Робинсона

выявлен у 22,9 % юношей и девушек, для них характерно неудовлетворительное состояние сердечно-сосудистой системы, а

также высокая степень напряжённости нервной системы.

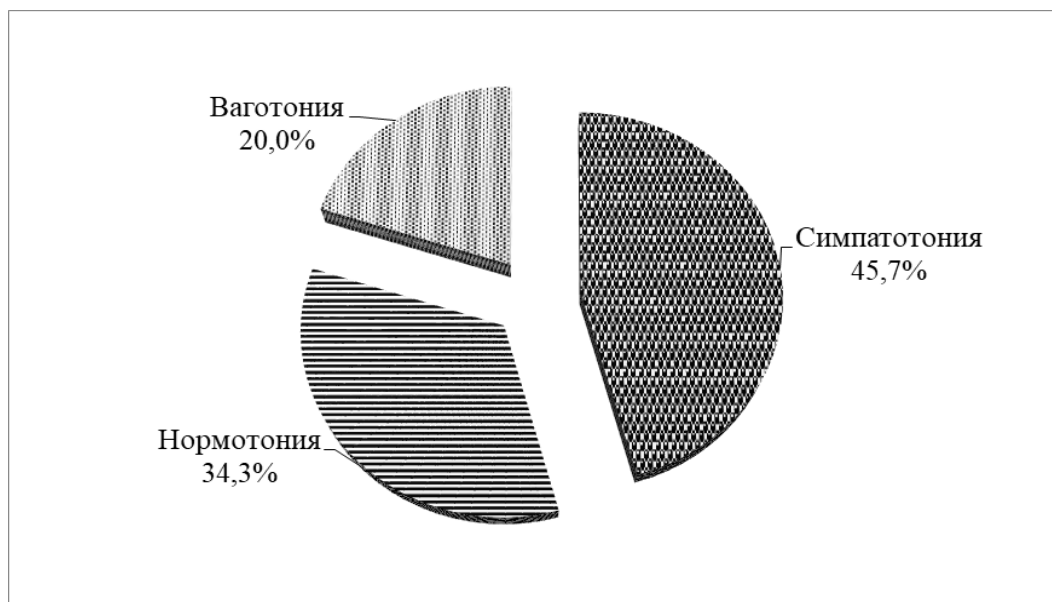


Рисунок 1 – Тип вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы студентов

Анализ коэффициента выносливости по формуле Кваса (КВ) показал, что у юношей его величина выше физиологической нормы в 4 раза, у девушек – в 6 раз. Значения коэффициента выносливости указывают на ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы испытуемых и нарастающем утомлении.

Для определения кислородного обеспечения организма первокурсников провели функциональные пробы с задержкой дыхания после вдоха (Штанге)

и после выдоха (Генчи). Отличные и хорошие показатели пробы Штанге наблюдались у 68,6 % лиц. Число лиц с плохой реакцией составило 31,4 %. У первокурсников по пробе Генчи выявлено 42,9 % студентов, имеющих нормальные показатели. У каждого второго первокурсника отмечены неудовлетворительные результаты, что свидетельствует о недостаточном уровне адаптации организма студентов к гипоксии (Рисунок 2).

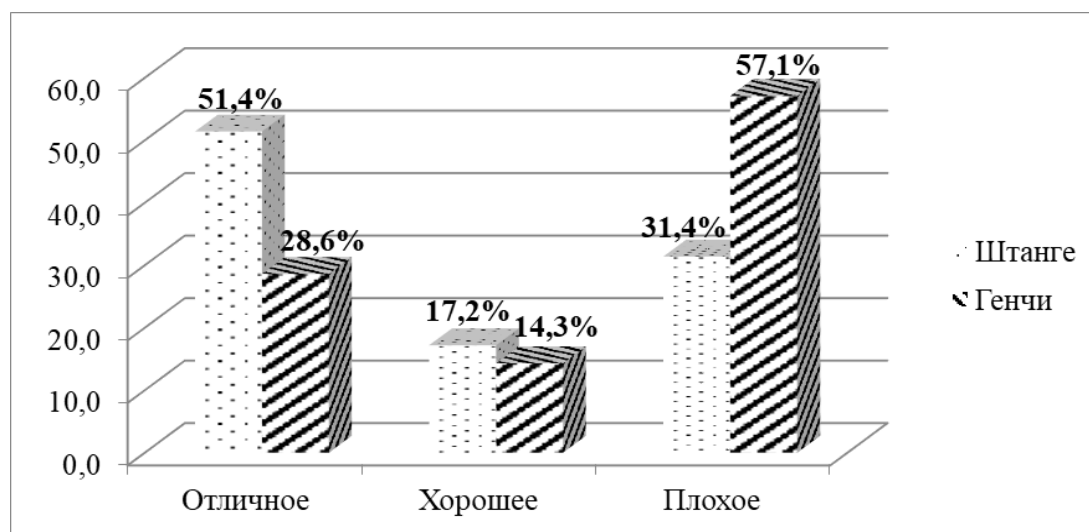


Рисунок 2 – Уровень кислородного обеспечения организма студентов по пробам Штанге и Генчи

Проба Серкина позволяет определить устойчивость организма студентов к недостатку кислорода. На основе проведения пробы Серкина показатель «нетренированные» получили 42,8 % первокурсников. Показатель «со скрытой недостаточностью кровообращения» составил 54,3 % респондентов. Показатель «здоровые тренированные» получили только 2,9 % обследованных.

Индекс Руфье используется для оценки работоспособности сердечной мышцы. При оценке пробы Руфье, мы получили следующие данные: только 2,9 % студентов имеют показатели, соответствующие уровню «атлетического сердца» (индекс менее 0) и 5,7 % – уровню «неудовлетворительно» (индекс 15 и более). По данным «плохо» число студентов составляет 14,3 %, «хорошо» – 31,4 %. Большинство студентов

соответствуют данным «удовлетворительно» – 45,7 %. Это говорит о том, что большая часть первокурсников плохо подготовлены к нагрузке и их сердечно-сосудистая система подвержена внешним воздействиям.

С целью определения степени адаптации студентов к условиям внешней среды провели определение адаптационного потенциала (Р. М. Баевский). Так, на начало обучения в вузе 68,6 % студентов имеют удовлетворительный уровень адаптации, характеризующий достаточные функциональные возможности (здоровы). В то же время 28,7% испытуемым свойственно функциональное напряжение механизмов адаптации (показано медицинское обследование). А 2,9 % студентов имеют срыв механизмов адаптации (показана лечебная физкультура) (Рисунок 3).

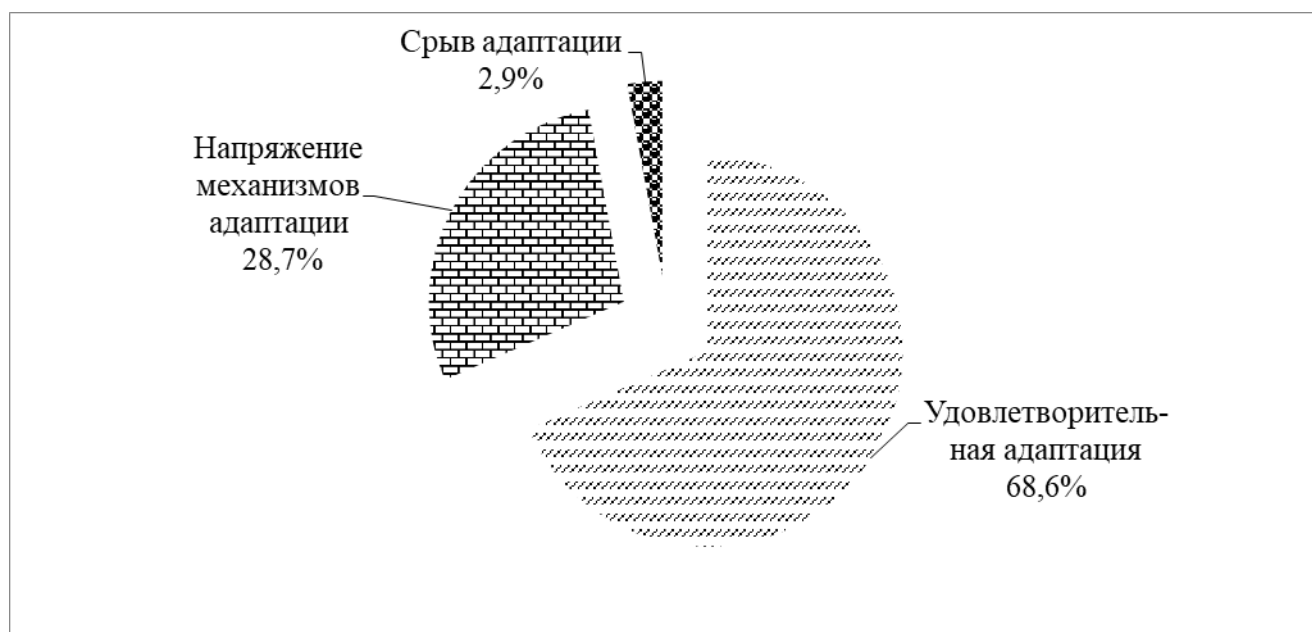


Рисунок 3 – Показатели адаптационного потенциала по Баевскому у студентов

С целью получения информации о физической активности студентов проведено анкетирование.

Анкетирование показало, что большая часть первокурсников (77,1 %) регулярно посещают занятия по физической культуре и спорту в филиале. Однако, 20,0 % ответили, что «ходят по мере возможности». Только 2,9 % студентов пропускают занятия по

физкультуре по разнообразным причинам. Причиной пропуска занятий по физической культуре и спорту респонденты назвали нехватку свободного времени (11,3 %), 8,6 % отметили отсутствие интереса к предмету, 2,9 % – повышенные нагрузки, 2,9 % – устаревшие технологии и инвентарь, 2,9 % – плохую организацию занятий. Регулярное посещение занятий по физической

культуре и спорту имеет достоверные связи с высокими показателями экскурсии грудной клетки ($r=0,30$), пробы Штанге ($r=0,38$), индекса Скибинской ($r=0,32$).

Анализ ответов показал, что большинство студентов (82,9 %) устраивает форма и условия проведения занятий по физической культуре и спорту в филиале. Неудовлетворены формами проведения занятий 5,7 %, безразличны – 11,4 % опрошенных.

Большинство первокурсников устраивают двухразовые занятия в неделю физической культурой и спортом (57,1 %), 37,1 % хотели бы заниматься 2-3 раза в неделю, 5,8 % – не хотят вообще заниматься.

Посещение занятий по физической культуре и спорту влияет на настроение студентов. Так, во время посещения занятий по физической культуре и спорту 65,7 % респондентов испытывают приподнятое настроение; усталость, безразличие и напряжение – 14,3 %; радость и вдохновение – 14,3 %; другое – 5,7 %.

Также опрос студентов показал, что подавляющее количество студентов лишь изредка занимаются физической культурой и спортом в свободное время (65,7 %), 20,0 % студентов специально посещают спортзал и спортивные секции, 14,3 % – отводят немного времени своей спортивной подготовке. В тренажерный зал регулярно ходят только 14,3 % студентов, редко – 37,1 %, остальные не посещают. Также только 14,3 % респондентов постоянно принимают участие в каких-либо спортивных соревнованиях, спартакиадах, забегах, 54,2 % – иногда, 2,9 % – принимали 1-2 раза, 28,6 % – никогда не принимали в них участия. Нами выявлено положительное влияние посещения спортзала, участия в спортивных соревнованиях на функциональное состояние дыхательной системы первокурсников. Это подтверждается наличием положительных достоверных корреляций между посещением спортзала, участием в спортивных соревнованиях и высокими показателями проб Генчи ($r=0,36$) и

Штанге ($r=0,29$).

На вопрос о количестве времени, которые тратят студенты на занятия физической культурой и спортом, 48,5 % опрошенных ответили, что от 0,5 до 1 часа в день, 40,0 % – от 1 до 2 часов в день, 2,9 % – от 2 до 3 часов в день, 8,6 % – совсем не занимаются. Большое количество времени, затрачиваемого первокурсниками на занятия физической культурой и спортом, коррелирует с высоким показателем гипоксической пробы Генчи ($r=0,27$).

На вопрос о занятии утренней гигиенической гимнастикой 65,7 % первокурсников ответили, что не делают утреннюю гигиеническую гимнастику, 31,3 % – делают иногда и только 2,9 % – делают регулярно. При этом 68,6 % юношей и девушек оценивают уровень своей физической активности как средний, 5,7 % – как высокий и 25,7 % – как низкий. Нами установлены достоверные корреляции между регулярными занятиями утренней гимнастикой и высокими показателями индекса Скибинской ($r=0,34$), пробы Генчи ($r=0,43$), ударного объема крови ($r=0,31$), коэффициента выносливости ($r=-0,26$).

Предпочтения будущих педагогов и психологов по видам спорта распределились следующим образом: легкая атлетика – 40,0 %, ритмическая гимнастика – 34,3 %, другие виды спорта – 25,7 %.

Оценка мотивов занятий физической культурой показала следующее: укрепить здоровье и приобрести хорошую фигуру (60,0 %), физически подготовиться (25,7 %), общение с друзьями (14,3 %). Таким образом, студенты в наибольшей мере в физическом воспитании выделяют его оздоровительный аспект и эстетическую сторону.

При оценке своего здоровья респондентами получены следующие данные: 34,3 % ответили, что считают собственное здоровье хорошим и 65,7 % оценивают своё здоровье скорее хорошим, чем плохим. Занятия спортом в свободное время повышают самооценку здоровья

студентов ($r=0,34$).

Анализ хронической заболеваемости показал, что 40,0 % будущих педагогов и психологов имеют от одного до трёх хронических заболеваний.

На вопрос «Что Вы вкладываете в понятие «здоровый образ жизни»?» получены следующие ответы: не иметь вредных привычек (42,9 %), заниматься физической культурой и спортом (42,9 %), правильно питаться (8,6 %), затруднились ответить 11,4 % студентов.

В ходе оценки студентов своего образа жизни на соответствие здоровому образу жизни по 10-бальной шкале мы установили, что 22,9 % опрошенных ответили, что их образ жизни соответствует ЗОЖ на 8-10 баллов, 71,4 % – на 5-7 баллов и 5,7 % – на 1-4 балла.

Чуть более половины обследуемых – 54,3 % – чувствуют потребность в занятиях физической культурой и ведении ЗОЖ, 37,1 % отмечают, что желание есть, но нет силы воли и 8,6% – отрицают такую потребность у себя.

Большинство считают, что в филиале для здоровья студентов должны организовываться поездки на природу (54,3 %); 28,6 % – занятия физкультурой с использованием нетрадиционных развивающих методик; 11,4 % – необходимо обновить спортивное оборудование и 5,7 % – затруднились ответить на вопрос.

Заключение. В ходе проведённого нами исследования установлено, что физическое развитие у подавляющего большинства студентов соответствует возрастной норме. Физиологические показатели свидетельствуют о нарастании напряжения механизмов адаптации в начале первого семестра обучения. Так, у первокурсников отмечается тенденция к повышению частоты сердечных сокращений и пульсового давления относительно физиологической нормы. Аналогичная ситуация прослеживается и по показателю общего периферического сопротивления сосудов. У первокурсников отмечалось преобладание симпатического типа регуляции сердечно-сосудистой системы (симпатикотония). Около

четверти студентов характеризуются функциональным напряжением механизмов адаптации. Преобладание неудовлетворительных и удовлетворительных результатов индекса Скибинской, гипоксической пробы Генчи и пробы Серкина указывает на неблагоприятные функции органов дыхания, кровообращения и нервной системы первокурсников. Полученные данные можно объяснить общей гиподинамией, а также низким уровнем тренированности обследованных студентов, что отражается на функционировании дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Большинство первокурсников, помимо обязательных занятий, не занимается физической культурой в свободное время. Вместе с тем, большинство опрошенных проявили интерес к двигательной активности. Занятия физкультурой и спортом благоприятно влияют на экскурсию грудной клетки, показатели индекса Скибинской, пробы Штанге и Генчи. Регулярные занятия утренней гимнастикой оказывают влияние на показатели ударного объёма крови, коэффициента выносливости, индекса Скибинской и пробы Генчи.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о необходимости принятия серьезных мер по привитию студентам интереса к различным видам двигательной активности, формирования у них установок на здоровый образ жизни. Рекомендуются обращать внимание на методики, стимулирующие работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Это в свою очередь позволит нивелировать негативное влияние учебного процесса, снять утомление, повысить адаптационные резервы организма студентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанян, Н. А. Функциональные резервы организма и теория адаптации / Н. А. Агаджанян // Вестник восстановительной медицины: Диагностика. Оздоровление. Реабилитация: орган Ассоциации

специалистов восстановительной медицины; Российский центр восстанов. медицины и курортологии МЗ РФ. – 2004. – № 3. – С. 4-11.

2. К вопросу адаптации студентов-первокурсников к образовательному процессу в вузе / Е. В. Новичихина, Н. А. Ульянова, М. М. Колокольников [и др.] // Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал. – 2020. – № 3. – URL: <https://s.science-education.ru/pdf/2020/3/29907.pdf> (дата обращения: 20.09.2023).

3. Полищук, О. В. Роль физической культуры в процессе адаптации иностранных студентов в российских вузах / О. В. Полищук // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2019. – № 2. – С. 166-170.

4. Турбина, Е. Г. Физические

упражнения как средство адаптации студентов первого курса высших учебных заведений / Е. Г. Турбина, А. В. Маркин // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. – 2023. – том 4 (№ 1). – С. 28-32. URL: <https://izdanie-nauka.ru/ru/article-np/fizicheskie-uprazhneniya-kak-sredstvo-adaptacii-studentov-pervogo-kursa-vysshih> (дата обращения: 18.09.2023).

5. Чижкова, М. Б. Взаимосвязь здоровья студентов-первокурсников с адаптацией к образовательной среде медицинского вуза / М. Б. Чижкова // Психолог: электронный научный журнал. – 2020. – № 6. – С. 38-55. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=34409 (дата обращения: 11.09.2023).

6. Koch, N. J. The psychology of learning and motivation: Advances in research a. Theory / N. J. Koch [et al.]. – N.Y.: Acad. Press, 1981. – Vol. 15. – 286 p.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА И ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

Мухина Н.В.
Резюме

Дана оценка показателей физиологического уровня функционального состояния организма и физической активности студентов в период адаптации к обучению в вузе. Установлена тенденция к повышению частоты сердечных сокращений, пульсового давления, общего периферического сопротивления сосудов относительно физиологической нормы. У первокурсников филиала выявлено значительное преобладание активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечно-сосудистой деятельности, неудовлетворительные и удовлетворительные результаты индекса Скибинской, гипоксической пробы Генчи и пробы Серкина, что указывает на неблагоприятные функции органов дыхания, кровообращения и нервной системы первокурсников. Студенты имеют низкую физическую активность. В то же время нами выявлено положительное влияние двигательной активности на функциональные показатели организма студентов. Установлены достоверные корреляции между занятиями физкультурой и экскурсией грудной клетки, показателями индекса Скибинской, пробами Штанге и Генчи, а также регулярными занятиями утренней гимнастикой и показателями ударного объема крови, коэффициента выносливости, индекса Скибинской и пробы Генчи. Был сделан вывод, что привитие студентам интереса к различным видам двигательной активности и формирования у них установок на здоровый образ жизни позволит повысить адаптационные резервы организма студентов.

INDICATORS OF PHYSIOLOGICAL LEVEL OF FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM AND PHYSICAL ACTIVITY OF STUDENTS DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO HIGHER EDUCATION

Mukhina N.V.
Summary

An assessment of the physiological level of the functional state of the body and the physical activity of students during the period of adaptation to study at the university was given. There is a tendency to increase heart rate, pulse pressure, total peripheral resistance of vessels relative to physiological norm. The freshmen of the branch showed a significant predominance of the activity of the sympathetic department of the autonomic nervous system in the regulation of cardiovascular activity, unsatisfactory and satisfactory results of the Skibinskaya index, the hypoxic Genchi test and the Serkin test, which indicates unfavorable functions of the respiratory, circulatory and nervous systems of freshmen. Students have low physical activity. At the same time, we have identified a positive effect of motor activity on the functional indicators of the body of students. Reliable correlations have been established between physical education and chest excursion, Skibinskaya index indicators, Stange and Genchi samples, as well as regular morning gymnastics classes and indicators of shock blood volume, endurance coefficient, Skibinskaya index and Genchi test. It was concluded that instilling in students interest in various types of motor activity and the formation of attitudes towards a healthy lifestyle will increase the adaptation reserves of the student body.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ СВИНОМАТОК ПРИ КАТАРАЛЬНОМ МАСТИТЕ

Наумова О.В. – к.вет.н., доцент, **Максимович Д.М.** – к.вет.н., доцент,
Журавель Н.А. – д.вет.н., заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: свиноводство, свиноматка, мастит, клиническое исследование, схемы терапии

Keywords: pig breeding, sow, mastitis, clinical trial, therapy regimens

Свиноводство – отрасль с большим потенциалом развития – это обусловлено высокими показателями скороспелости, плодовитости, высокой продуктивностью, а также низким уровнем затрат кормов [4, 5]. В современных условиях развития агропромышленного комплекса Российской Федерации и Челябинской области свиноводство является основным поставщиком мясной продукции для потребителей, составляя 35,0 – 50,0 % от всего мяса на продовольственном рынке. Благодаря внедрению современных технологий [1, 3] современное свиноводство характеризуется высокими темпами развития. В свиноводстве, как и в других сферах, связанных с разведением животных, успешно решаются вопросы диагностики болезней [2] и восстановления здоровья [4, 7] и воспроизводительных качеств животных [8, 11], успешно решаются вопросы эффективного использования биоресурсного потенциала свиноматок [6]. Вместе с тем свиноматки при содержании в условиях крупных свиноводческих ферм, склонны к развитию патологии репродуктивной системы, в том числе развивающейся практически в первые дни после опороса. В результате механического травмирования сосков молочной железы поросятами, при сосании, патогенная микрофлора извне попадает в молочные протоки и в железистую ткань. Далее, происходит застой секрета желез в цистернах и нарушение процесса образования молока, следовательно, снижается и качество

молока. Вышеизложенное обусловило актуальность и практическую значимость исследований, цель которых заключалась в сравнительной оценке схем лечения свиноматок при катаральном мастите.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на базе ООО «Родниковский свинокомплекс» Челябинской области Красноармейского района. Вначале проанализировали структуру выявления у свиноматок маститов разных видов, удельный вес катарального мастита среди других форм мастита в условиях промышленного свинокомплекса. Диагноз катаральный мастит подопытным свиноматкам поставили комплексно, а именно учитывали клиническую картину заболевания, результаты гематологических исследований (определение эритроцитов, лейкоцитов, СОЭ, гематокрит на гематологическом анализаторе «Bioscoll») и лабораторных исследований секрета молочных желез (определение соматических клеток с использованием прибора «Клевер», кислотности в градусах Тернера определяли с использованием индикатора фенолфталеина в условиях лаборатории, плотности при помощи ареометра, массовой доли жирности с помощью аппарата «Клевер»). По принципу парных аналогов из числа свиноматок крупной белой породы живой массой 190-220 кг в возрасте 2-3,5 лет с клиническими признаками катарального мастита, были сформированы две группы (контрольная и опытная) по 8 голов в каждой. Животным обеих групп была

назначена комплексная терапия, представленная в таблице 1.

Больных свиней подвергали антибактериальной терапии, основанной на подавлении функциональной активности бактериальных ферментов транспептидаз, участвующих в связывании основного компонента клеточной стенки микроорганизмов – пептидогликана. В качестве гормональной терапии применяли окситоцин, который стимулирует

секрецию молока, способствует усилению его отделения. Для обработки кожных покровов сосков использовали перкутан, действие которого основано на нарушении окислительно-восстановительных процессов в микробной клетке. Свиноматкам опытной группы дополнительно вводили айнил 10 %-ный, действующим веществом которого является кетопрофен, подавляющий синтез простагландинов.

Таблица 1 – Схема лечения свиноматок, больных катаральным маститом

Контрольная группа	Опытная группа
Амоксилонг 150 LA 15 % внутримышечно в дозировке 1 мл/10 кг один раз в сутки трёхкратно с интервалом 48 часов	Амоксилонг 150 LA 15 % внутримышечно в дозировке 1 мл/10 кг один раз в сутки трёхкратно с интервалом 48 часов
Окситоцин внутримышечно в дозировке 5 МЕ/1 гол. один раз в сутки в течение 3 дней	Окситоцин внутримышечно в дозировке 5 МЕ/1 гол. один раз в сутки в течение 3 дней
Перкутан наружно орошать кожные покровы сосков 2 раза в день в течение 4 дней	Перкутан наружно орошать кожные покровы сосков 2 раза в день в течение 4 дней
-	Айнил 10 % внутримышечно в дозировке 30 мг/10 кг один раз в сутки в течение 3 дней

Результат исследований. Согласно данным ветеринарных отчётов ООО «Родниковский свинокомплекс» в 2023 году, было зарегистрировано 317 клинических случаев развития маститов. В расчете на среднегодовое поголовье свиней уровень заболеваемости маститом невысокий и составляет 0,4 %, в расчете на свиноматок – 7,9 %. Реже всего регистрировали фибринозный мастит, эту форму патологии регистрировали у девяти свиноматок, доля этой патологии в общей структуре маститов составила 2,84 %. У 25 свиноматок был выявлен геморрагический мастит, составивший 7,89 %. Серозный и гнойный мастит установлен у 89 и 92 свиноматок, что составило 28,08 % и 29,01 % от общего количества зарегистрированных маститов. Наибольший удельный вес занимал катаральный мастит – 32,18 %, был выявлен у 102 свиноматок.

У больных свиноматок после опороса отмечали следующие клинические признаки: снижение аппетита, повышение температуры тела до 42 °С, болезненность молочной железы, увеличение её объёма, покраснение, кроме этого, в секрете желёз

наблюдались хлопья белого цвета. Образующийся при данном заболевании секрет молочной железы становится непригодным для кормления поросят, как во время течения болезни, так и некоторое время после выздоровления, следовательно, происходит снижение не только продуктивности свиноматки, но и снижается прирост живой массы непосредственно приплода.

Результаты гематологических исследований представлены в таблице 2, достоверно значимых статистических различий между показателями крови свиней разных групп не установлено.

В целом картина крови указывает на наличие воспалительного процесса, что характерно для данной патологии. Из данных таблицы 2 следует, что у свиноматок с признаками катарального мастита контрольной и опытной групп отмечается повышение лейкоцитов соответственно на 5,70 и 6,95 %. Также наблюдается повышение скорости оседания эритроцитов в крови свиноматок контрольной группы на 11,11 %, опытной группы на 12,5 %.

Уровень гемоглобина и

эритроцитов в крови исследуемых животных соответствовал значениям физиологической нормы.

Результаты лабораторной

диагностики молока от подопытных свиноматок после проведения терапевтических мероприятий представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Результаты гематологических исследований подопытных свиноматок до проведения терапии (n=8)

Показатель	Средние нормативные значения (min-max)	Группа животных	Фактическое содержание
Гематокрит, %	40,0 (35-45)	контрольная	46,12±2,80
		опытная	47,75±2,60
Гемоглобин, г/л	99,0 (79-119)	контрольная	110,12±5,99
		опытная	112,75±4,13
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,75 (6,0-7,5)	контрольная	6,92±0,25
		опытная	6,76±0,39
Лейкоциты, $\times 10^{12}/л$	12,0 (8-16,0)	контрольная	16,91±0,40
		опытная	17,11±0,44
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	5,5 (2-9)	контрольная	10,0±1,07
		опытная	10,12±1,16

Таблица 3 – Результаты лабораторной диагностики молока до проведения терапевтических мероприятий

Показатель	Среднее нормативное значение	Группа животных	Фактическое содержание	Отклонение к норме, %
Кислотность, °Т	17,0	Контрольная	15,5	- 8,8 %
		Опытная	15,3	- 10,0 %
Плотность, кг/м ³	1027	Контрольная	1024,3	- 0,26 %
		Опытная	1025,3	- 0,17 %
Содержание соматических клеток, тыс/мл	< 200	Контрольная	~1000	в 5 раз
		Опытная	~1000	в 5 раз
Массовая доля белка, %	≥ 2,8	Контрольная	2,8	0 %
		Опытная	2,8	0 %

Результаты лабораторной диагностики секрета молочных желез от подопытных свиноматок обеих групп до проведения терапии, указывают на снижение таких показателей, как плотность и кислотность. При этом отмечалось повышенное содержание соматических клеток в обеих группах в 5 раз. Массовая доля белка находилась в пределах нормативных значений.

Терапевтические мероприятия проводили по указанной схеме, за животными наблюдали в течение недели после начала лечения, за свиноматками, больными маститом, вели ежедневное наблюдение. Оценку результатов проведенного лечения определяли по

визуальному осмотру секрета пораженных желез (в том числе по отсутствию посторонних примесей), улучшению общего состояния свиноматок и отсутствию воспалительной реакции.

У свиноматок контрольной группы исчезновение клинических признаков катарального мастита наблюдали на 6-7 сутки после начала лечения: у 25 % животных на шестой день, у большей части, 75 % свиной – на седьмой день. У свиноматок опытной группы симптомы патологии исчезали на 4-6 сутки. Так, у шести животных (75 %) нормальную гипертермию, восстановление аппетита, безболезненность молочной железы, отсутствие гипертермии и увеличение её

объема наблюдали на 4 день, у двух свиноматок (по 12,5 %) – на пятый и шестой дни. В среднем исчезновение клинических признаков у свиней контрольной группы наступило через

6,75±0,46 дней после начала терапии, опытной – через 4,36±0,46 дней.

Гематологические показатели подопытных животных после проведенной терапии представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты гематологических исследований подопытных свиноматок после проведения терапии (n=8)

Показатель	Среднее нормативное значение	Группа животных	Фактическое содержание
Гематокрит, %	40,0 (35-45)	контрольная	39,9±2,80
		опытная	40,12±2,59
Гемоглобин, г/л	99,0 (79-119)	контрольная	104,5±4,21
		опытная	105,0±3,16
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,75 (6,0-7,5)	контрольная	6,51±0,20
		опытная	6,78±0,27
Лейкоциты, $\times 10^{12}/л$	12,0 (8-16,0)	контрольная	12,48±0,68
		опытная	11,71±0,72
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч	5,5 (2-9)	контрольная	9,38±1,06
		опытная	8,88±0,64

Таблица 5 – Результаты лабораторной диагностики молока от подопытных свиноматок после проведения терапевтических мероприятий

Показатель	Среднее нормативное значение	Группа животных	Фактическое содержание	Отклонение к норме, %
Кислотность, °Т	17,0	контрольная	16,8	- 1,2 %
		опытная	17,0	0 %
Плотность, кг/м ³	1027	контрольная	1028	+ 0,1 %
		опытная	1027	0 %
Содержание соматических клеток, тыс/мл	< 200	контрольная	< 400	в 2 раза
		опытная	< 200	0 %
Массовая доля белка, %	≥ 2,8	контрольная	2,8	0 %
		опытная	2,8	0 %

Из данных таблицы 3 следует, что на фоне проведенного лечения установлено незначительное снижение в крови свиноматок гематокрита и гемоглобина: на 13,55-15,97 % и 5,11-6,87 % соответственно. Следует отметить, что как до лечения, так и после курса терапии значения данных показателей соответствовали физиологическим.

Вместе с тем было установлено снижение воспалительной реакции, о которой судили по уровню лейкоцитов. У животных контрольной группы содержание лейкоцитов снизилось на 26,24 %, опытной – на 31,63 %. Следовательно,

антибактериальная и гормональная терапия обуславливают снижение воспалительных процессов, но более выражено это происходит при применении айнилы.

Наблюдала динамику снижения скорости оседания эритроцитов, также указывающую на менее выраженный воспалительный процесс. Так, в крови свиноматок контрольной группы скорость оседания эритроцитов снизилась на 6,25 %, опытной – на 12,34 %. Необходимо отметить, что в контрольной группе этот показатель превышал физиологическое значение на 4,22 %.

Обследование подопытных свиноматок и исследование крови животных, проведенное через две недели после начала лечения, показало отсутствие клинических признаков, указывающих на катаральный мастит, а также отсутствие воспалительной реакции.

Результаты лабораторной диагностики молока от подопытных свиноматок после проведения терапевтических мероприятий представлены в таблице 5.

По результатам лабораторных исследований секрета молочных желез у подопытных животных контрольной и опытной групп отклонений не было выявлено.

Заключение. В условиях промышленного свиноводческого комплекса выявление свиноматок, больных катаральным маститом составило 32,18 % среди общего количества зарегистрированных маститов. Применение антибактериальной, гормональной и противовоспалительной терапии при катаральном мастите свиней дает выраженный терапевтический эффект, применение айнила сокращает этот период в 1,55 раза. В результате исследований выявили положительную динамику клинко-гематологического статуса свиней, подвергнутых лечению при катаральном мастите. На фоне лечения, схема которой предусматривает применение нестероидного противовоспалительного препарата айнила в комплексе с амоксициллином 150, окситоцином и перкутаном отмечено более выраженное снижение уровня лейкоцитов в крови свиноматок на 31,63 % и скорости оседания эритроцитов – на 12,34 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Внедрение в свиноводство молекулярно-генетических методов и их экономическое обоснование / И. И. Гиниятуллин, Л. А. Рахматов, Т. М. Ахметов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – № 2. – С. 55-58.

2. Выявление аскариоза у свиней при разных условиях содержания /

К. В. Степанова, Н. А. Журавель, С. А. Мельникова [и др.] // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 30 ноября 2020 года. Том 1. – Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева, 2020. – С. 363-367.

3. Ежкова, А. М. Внедрение в технологию поточного производства свинины систем цифрового зрения / А. М. Ежкова, Л. А. Рахматов // Международный форум KazanDigitalWeek-2022: сборник материалов Международного форума, Казань, 21–24 сентября 2022 года / Под общей редакцией Р.Н. Минниханова. – Казань: Научный центр безопасности жизнедеятельности, 2022. – С. 756-761.

4. Журавель, В. В. Интерьерные показатели поросят в разные возрастные периоды на фоне применения хитозана / В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 60-63.

5. Журавель, Н. А. Показатели обмена веществ в организме поросят на фоне действия стресс-факторов / Н. А. Журавель, В. В. Журавель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 63-67.

6. Кабиров, Г. Ф. Использование биологических возможностей свиноматок при выращивании поросят / Г. Ф. Кабиров, Л. А. Рахматов, М. А. Сушенцова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 147-151.

7. Максимович, Д. М. Опыт лечения железодефицитной анемии поросят в условиях свинокомплекса / Д. М. Максимович, О. В. Наумова, А. А. Коростелева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства:

сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 24 января 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 171-174.

8. Патент № 2454972 С2 Российская Федерация, МПК А61D 7/00. Способ лечения синдрома метрит-мастит-агалактия (ММА) у свиноматок: № 2010110525/13 : заявл. 19.03.2010: опубл. 10.07.2012 / М. А. Багманов, С. Р. Юсупов, С. Н. Иванова; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана".

9. Система цифрового зрения - незаменимый помощник при выращивании откормочного молодняка свиней / Л. А. Рахматов, Л. Р. Загидуллин, Р. М. Папаев [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 202-207.

10. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств и химического состава молока свиноматок породы йоркшир и их помесей / Л. А. Рахматов, М. А. Сушенцова, Р. А. Асрутдинова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254. – № 2. – С. 218-222.

11. Юсупов, С. Р. Лечебно-профилактические мероприятия при маститах свиней в ООО "ТАТМИТ Агро" / С. Р. Юсупов, А. Ю. Летопурс, Д. С. Юсупов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 251. – № 3. – С. 301-305.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ СВИНОМАТОК ПРИ КАТАРАЛЬНОМ МАСТИТЕ

Наумова О.В., Максимович Д.М., Журавель Н.А.
Резюме

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке схем лечения свиноматок при катаральном мастите – применение айнила на фоне антибактериальной, гормональной терапии и санитарной обработки кожного покрова сосков. Результаты анализа показали, что в условиях промышленного свиноводческого комплекса выявление свиноматок, больных катаральным маститом составило 32,18 % среди общего количества зарегистрированных маститов. Применение антибактериальной, гормональной и противовоспалительной терапии при катаральном мастите свиней дает выраженный терапевтический эффект, применение айнила сокращает этот период в 1,55 раза. В результате исследований выявили положительную динамику клинико-гематологического статуса свиней, подвергнутых лечению при катаральном мастите. На фоне лечения, схема которой предусматривает применение нестероидного противовоспалительного препарата айнила в комплексе с амоксилоном 150, окситоцином и перкутаном отмечено более выраженное снижение уровня лейкоцитов в крови свиноматок на 31,63 % и скорости оседания эритроцитов – на 12,34 %.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF SOWS FOR CATARRHAL MASTITIS

Naumova O.V., Maksimovich D.M., Zhuravel N.A.
Summary

The aim of the research was to compare the treatment regimens of sows with catarrhal mastitis – the use of ainil against the background of antibacterial, hormonal therapy and sanitary treatment of the skin of the nipples. The results of the analysis showed that in the conditions of the industrial pig breeding complex, the detection of sows with catarrhal mastitis amounted to 32.18% of the total number of registered mastitis. The use of antibacterial, hormonal and anti-inflammatory therapy for catarrhal mastitis in pigs gives a pronounced therapeutic effect, the use of ainil reduces this period by 1.55 times. As a result of the research, a positive dynamics of the clinical and hematological status of pigs treated for catarrhal mastitis was revealed. Against the background of treatment, the scheme of which provides for the use of the nonsteroidal anti-inflammatory drug ainila in combination with amoxilong 150, oxytocin and percutane, a more pronounced decrease in the level of leukocytes in the blood was noted.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИЛОБЕГАХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Новикова А.В.¹ – к.с.-х.н., младший научный сотрудник, **Шубина Е.Г.**¹ – к.х.н., старший научный сотрудник, **Нурлыгаянова Г.А.**¹ – к.вет.н., ведущий научный сотрудник

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

Ключевые слова: зерно, хранение, силобег, герметичность, анаэробные условия, проблемы, дератизация, климатические условия, федеральные округа

Keywords: grain, storage, silobeg, tightness, anaerobic conditions, problems, deratization, climatic conditions, federal districts

Ежегодно увеличивается валовый сбор зерна на территории Российской Федерации (РФ). По данным Минсельхоза РФ 2022 год был рекордным по собранному урожаю, намолочено 153,8 млн тонн зерновых, из которых пшеницы более 104 млн тонн [2]. В 2023 году по предварительным данным Минсельхоза РФ бункерный намолот зерна составил 151 млн тонн, в том числе пшеницы около 99 млн тонн. При этом увеличилось производство социально значимых культур – риса и гречихи. Валовый сбор риса превышает 1,1 млн тонн, что на 24 % выше уровня предыдущего года. Гречихи намолочено 1,6 млн тонн, что является наивысшим результатом по данной культуре за последние 10 лет [3].

Хранение зерна – это неотъемлемая часть технологии производства растениеводческой продукции. Зерно злаковых и зернобобовых культур, уникальный продукт растениеводства, его хранения могут длиться до 8 лет без ухудшения качественных показателей при выполнении определенных условий: соблюдение биохимического процесса – созревание; доведение растениеводческой продукции до базисных показателей и кондиций – последовательное выполнение всех операций послеуборочной обработки зерна; подготовка мест хранения зерна – проведение газации зернохранилищ и силосов.

В Российской Федерации около 60 % от общего объема мощностей зернохранилищ отвечают современным

требованиям к хранению зерна. Министерством сельского хозяйства РФ отмечена проблема нехватки зернохранилищ. Недостаточное количество современных мест хранения и зернохранилищ в Уральском (42 %), Южном (49 %), Приволжском (57 %) и Сибирском (58 %) федеральных округах. С учетом этой проблемы разработана долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 10.08.2019 № 17986-р (ред. от 13.03.2024) [8].

В 2023 году в период приемки нового урожая по основным местам хранения (элеваторы и хлебные базы), образовались переходящие остатки зерна урожая 2022 года. Данная ситуация не позволила в плановом режиме провести необходимые мероприятия по подготовке технической базы основных мест хранения (зачистка, газация и т.д.). Крупные сельскохозяйственные производители начали использовать современную технологию хранения зерна в установках нестационарного типа, загружая зерно в силобеги (Рисунок 1).

Данная технология хранения растениеводческой продукции пришла к нам из США и Аргентины.

Первые официальные заявления о внедрении технологии хранения зерна в силобегах в России появились в 2017 году от холдинга АО «АгроГард» и «Сюкден», помимо этого свои комментарии по

использованию данной технологии давали другие компании [4, 6]. Крупные сельскохозяйственные производители активно внедряют данный способ хранения зерна, делятся информацией о его преимуществах [1, 5].

Странами-поставщиками силобегов в нашу страну являются: Китайская Народная Республика (фирма «FARM S&G

BAG»), Аргентина (фирма «Plastar Silobolsa Premium»), Бразилия (фирма «PACIFIL») и другие. В виду высокого спроса производство силобегов ведется и в России, ООО «ПСК Геодор» занимается производством полимерных рукавов для хранения зерновых культур, «АГРОБЕГ» ТУ 222130-086-75957906.



Рисунок 1 – Процесс затаривания зерна в силобеги

Силобеги представляют собой одноразовые трёхслойные полимерные бесшовные пакеты с двумя открытыми концами. Они предназначены для хранения зерна и кормов (сенаж и корнаж). Средняя длина силобега 60-75 метров, при загрузке его зерном пшеницы средняя вместимость составляет 220 тонн [7, 10].

При хранении зерна в силобегах используют 2 схемы. По первой схеме обязательной процедурой является предварительная подработка зерна с доведением его до базисных показателей (сушка и сортировка зерна). Вторая схема исключает подработку зерна и даже допускает загрузку силобега зерном злаковых культур с влажностью выше 16 % [1, 10]. Результатов апробации качества зерна при его хранении в силобегах с влажностью выше 16 % авторами статьи не найдено.

Материал и методы исследований. Основными методами исследования стали собственные наблюдения результатов применения современной технологии хранения зерна в установках нестационарного типа - силобегах в 2023 году. Площадка научного наблюдения - объекты реального сектора экономики агропромышленного комплекса (АПК) России.

Изучены современные способы хранения зерна в установках нестационарного типа - полимерных рукавах на территории 2-х федеральных округов РФ. Современные решения по способу хранения зерна применены производителями растениеводческой продукции: в Центральном федеральном округе (Рязанская область, Шацкий район) и в Сибирском федеральном округе (Новосибирская область, Маслянинский

район), (Алтайский край, Тальменский район).

Результат исследований. Перед закладкой зерно было подработано на зерноочистительном оборудовании с доведением до базисных показателей. Все культуры, заложенные на хранение в силобеги, имеют категорию – на кормовые цели (фураж). Хранение зерна запланировано на срок до 6-8 месяцев.

Схема закладки зерна на хранение в силобеги по регионам индивидуальная. Установлено, что при хранении зерна в емкости силобегов создаются условия близкие к анаэробным (без доступа кислорода) в межзерновое пространство по научным принципам хранения Никитинского.

После полной загрузки корпуса силобега зерном, выполняется герметизация конструкции путем соединения краев силобега вручную. Ввиду отсутствия доступа кислорода в емкостях силобегов создаются анаэробные условия за счет полного отсутствия вентилирования и процесса дыхания зерна.

Собственные наблюдения проводились в Шацком районе Рязанской области, где закладка зерна на хранение в силобеги выполнена по нескольким культурам (Таблица 1).

В Маслянинском районе Новосибирской области и Тальменском районе Алтайского края, закладка зерна на хранение в силобеги проводилась по одной культуре – пшеница (Таблица 2).

Таблица 1 – Схема закладки зерна в силобеги в Центральном федеральном округе

Культура	Период закладки на хранение, месяц	Показатели качества, влажность, %	Особенности партии зерна
Пшеница	сентябрь – октябрь	12,0-14,0	Перемещение из силоса элеватора
Ячмень	сентябрь – октябрь	12,0-14,0	Перемещение из складов напольного хранения
Кукуруза	октябрь – ноябрь	14,5-15,0	Свежеубранное зерно, после доведения до базисных показателей

Таблица 2 – Схема закладки зерна в силобеги в Сибирском федеральном округе

Регион	Период закладки на хранение, месяц	Показатели качества, влажность	Особенности партии зерна
Новосибирская область	сентябрь – октябрь	12,0-14,0	Перемещение из силоса элеватора и складов напольного хранения
Алтайский край	сентябрь – октябрь	12,0-14,0	Свежеубранное зерно после доведения до базисных показателей



Рисунок 3 – Площадка хранения зерна в силобегах

В период хранения зерна в силобегах проводилась дератизация площадок для снижения рисков нарушения их целостности по всем местам хранения, периодичность обработок – ежемесячно. Действующий нормативный документ «Инструкция № 9-1-80 по борьбе с вредителями хлебных запасов» описывает процесс дератизации. Однако, согласно указанному документу, все мероприятия проводятся только в стационарных хранилищах.

При выполнении дератизации применялись современные отечественные препараты группы кумаринов. В Центральном федеральном округе использовали родентицидное средство на основе антикоагулянт из группы кумаринов, торговое название «Щелкунчик». В Сибирском федеральном округе – специализированным препаратом в виде парафинированных мини-брикетов с влагостойкими свойствами, действующее вещество бромадиолон 0,005 %, который не распадается при пониженных температурах окружающей среды до -20°C . Торговое название «Крысогол».

Необходимо учитывать, что дератизация в зимний период слабо эффективна, так как при понижении температуры окружающей среды снижается действие средств родентицидов. Для более эффективной работы родентицидного средства в зимней период времени и исключения заметания препарата снегом, авторы рекомендуют использовать антивандальные ловушки. Например, «Укрытия для приманочных контейнеров антивандальные» или приманочные мини-брикеты и другие специализированные средства.

В ряде случаев нарушается герметичность полиэтиленовых силобегов в период их эксплуатации в виду открытой площадки размещения. Основные места повреждений – это места прилегания к земле. Повреждения имеют характер мелких отверстий, предположительно, нанесенные грызунами. При несвоевременной ликвидации участка повреждения происходит увеличение размера отверстия, что приводит к массовой россыпи зерна и отсутствию возможности воссоздать полную герметичность полиэтиленового рукава.



Рисунок 4 – Силобег, с восстановленными повреждениями целостности

Птицы также наносят повреждения силобегам, характер повреждения – мелкие отверстия в верхней части. Нарушение герметичности способствует не только россыпи зерна, но и привлекает в большом

количестве птиц, грызунов и различные виды хищных зверей, в большинстве случаев – лис, которые охотятся на грызунов.

Основной способ восстановления

целостности и герметичности поврежденных силобегов – это регулярный осмотр площадок с размещенными конструкциями нестационарного типа (Рисунок 4). При выявлении дефектов в полиэтиленовой конструкции выполняется восстановление поврежденной поверхности путем заклеивания образовавшегося отверстия производственным скотчем или аналогичным специализированным материалом. По нашему мнению, следует включить в программу производственного контроля мониторинг целостности и состояния установок нестационарного типа на весь период хранения зерна. Мониторинг должен осуществляться периодически не реже 1-го раза в неделю с составлением акта осмотра.

Из-за поступления кислорода и воды в межзерновое пространство через образовавшиеся отверстия в конструкции силобега нарушаются анаэробные условия хранения зерна, что в последующем ведет к снижению качества растениеводческой продукции. Следовательно, такое хранение может привести к количественно-качественным потерям, а также усложняет процесс растаривания силобега после зимнего хранения. В связи с этими обстоятельствами необходимо оперативно восстанавливать целостность силобегов и проводить мониторинг состояния хранящейся продукции с отбором проб для лабораторного анализа по показателям качества и безопасности зерна.

Заключение. Технология хранения зерна в установках нестационарного типа (силобегах) без доступа воздуха является инновационной для территории РФ.

По результатам научных наблюдений в Центральном и Сибирском федеральных округах выявлены проблемы при хранении в силобегах по причине нарушения герметичности конструкции. Основной ущерб целостности силобегов наносят грызуны, хищные животные и птицы.

По нашему мнению, перед закладкой зерна на хранение в силобеги необходимо подготовить площадку размещения: предусмотреть буферную

зону с ядовитыми приманками и ловушками для грызунов. Ежемесячно менять родентицидное средство для исключения резистентности у грызунов. При выявлении технических повреждений в конструкции силобегов с хранящимся в них зерном, необходимо срочно ликвидировать образовавшиеся отверстия.

Считаем необходимым рекомендовать на регулярной основе осуществлять отбор проб зерна из силобегов с нарушенной целостностью конструкции, для этого использовать зерновой пробоотборник, либо ручной пробоотборник для сыпучих материалов [9].

Проведение профилактических мероприятий позволит снизить риски по количественно-качественным потерям зерна в силобегах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Журнал «Агроинвестор» официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – <https://www.agroinvestor.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Текст: электронный <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/32061-spryatat-v-rukava>
2. Министерство сельского хозяйства официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – <https://mcx.gov.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Текст: электронный <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-minselkhoze-rossii-obsudili-voprosy-prodovolstvennoy-bezopasnosti-i-regulirovaniya-rynkov-apk/> (дата обращения: 14.02.2024)
3. Министерство сельского хозяйства официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – <https://mcx.gov.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Текст: электронный <https://mcx.gov.ru/press-service/news/urozhay-zerna-v-2023-godu-stanet-vtorym-po-obemu-v-istorii-rossii/> (дата обращения: 14.02.2024)
4. Максимова, Е. Дефицит или недозагрузка / Е. Максимова // Агроинвестор – 2022. – №11. – С.21 – 29.
5. Нусс, Е. А. Хранение зерна в

рукавах. Преимущества и недостатки технологии / Е. А. Нусс, Л. Ф. Тарасова // Mendeleev. New Generation: сборник материалов LI Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тобольск, 28 февраля 2020 года. – Тобольск: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2020. – С. 47-48. – EDN ZLLCTY

6. Новикова, А. В. Особенности хранения зерна в полевых условиях / А. В. Новикова // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть V. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 3-5. – EDN FBPJLQ.

7. Правительство Российской Федерации официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – <http://government.ru/> (дата обращения: 19.03.2024). – Текст: электронный. URL: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf>

8. Патент на полезную модель № 203908 U1 Российская Федерация, МПК G01N 1/20. Ручной пробоотборник сыпучих материалов: № 2020131172:

заявл. 22.09.2020: опубл. 27.04.2021 / Н. А. Лылин, А. В. Новикова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN ZAXWHB

9. Хранение зерна пшеницы и кормов в полиэтиленовых контейнерах: [практическое руководство] / Л. Н. Титенок, М. И. Ткаченко, В. В. Кулинцев; под ред. Л. Н. Титенка; Гос. научное учреждение "Ставропольский науч.-исслед. ин-т сельского хоз-ва" Российской акад. сельскохозяйственных наук. - изд. 2-е, перераб. и доп. - Ставрополь: Сервисшкола, 2009. - 66 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-93078-652-1

10. Novikova, A. V. Increasing the resource efficiency of storing agricultural products / A. V. Novikova, V. V. Rudomazin, O. I. Sergienko // II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023), Ufa, Russia, 03–05 июля 2023 года. – Les Ulis Cedex A, France: EDP SCIENCES S A, 2023. – P. 1079. – DOI 10.1051/bioconf/20237101079. – EDN CWEKTM

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИЛОБЕГАХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Новикова А.В., Шубина Е.Г., Нурлыгаянова Г.А
Резюме

Цель работы – изучить возможности и проблемы хранения зерна в анаэробных условиях в установках нестационарного типа (силобегах) за счет создания герметичности в ёмкости по научным принципам хранения по Никитинскому. В различных климатических условиях России на территории Центрального и Сибирского федеральных округов выявлены проблемы при хранении зерна в установках нестационарного типа, снижающее его качество – это нарушение целостности полиэтиленовой конструкции грызунами и птицами, вызывающие в дальнейшем доступ кислорода и воды в межзерновое пространство, что способствует увеличению количественно-качественных потерь. Дератизационных мероприятий, проводимые в условиях открытого хранения силобегов имеют низкую эффективность в зимний период времени. Следует отметить, что в настоящее время отсутствует единая система контроля качества зерна, хранящегося в силобегах. Сделаны выводы и даны предложения по оптимизации хранения зерна в установках нестационарного типа.

ACTUAL PROBLEMS OF GRAIN STORAGE IN SILOS IN RUSSIA

Novikova A.V., Shubina E.G., Nurlygayanova G.A.
Summary

The purpose of the work is to study the possibilities and problems of storing grain in anaerobic conditions in non-stationary type installations (silobegs) by creating tightness in a container according to the scientific principles of Nikitinsky storage. In various climatic conditions of Russia on the territory of the Central and Siberian Federal Districts, problems have been identified when storing grain in non-stationary installations, reducing its quality is a violation of the integrity of the ethylene structure by rodents and birds, causing further access of oxygen and water to the intergranular space, which contributes to an increase in quantitative and qualitative losses. Deratization measures carried out in conditions of open storage of silos have low efficiency in winter. It should be noted that currently there is no unified quality control system for grain stored in silos. Conclusions are drawn and suggestions are made to optimize grain storage in non-stationary installations.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА СФАГНОСАН

Новоселов О.Н. – аспирант 3-го года обучения

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: бронхопневмония, телята, Сфагносан, терапевтическая эффективность, гематологическое исследование

Keywords: bronchopneumonia, calves, Sphagnosan, therapeutic efficacy, hematological examination

Бронхопневмонии, как одни из самых распространенных патологий воспалительного характера, чаще всего поражают телят, составляющие до 30 % от общего поголовья, и проявляются вялостью, ухудшением общего состояния, снижением пищевой возбудимости, истечениями из носовых ходов, повышением температуры. О повышении температуры тела свидетельствуют и данные некоторых учёных [4, 5], которые указывает на увеличение данного показателя при острой и подострой форме бронхопневмонии. По данным [1, 5] одним из частых симптомов бронхопневмонии является и расстройство со стороны сердечнососудистой системы.

Материал и методы исследований: производственные испытания комплексного средства Сфагносан проводили на клинически больных острой катаральной бронхопневмонией телятах черно-пестрой породы.

Для проведения эксперимента были сформированы 3 группы телят в возрасте 3-х месяцев, живой массой в среднем $89,5 \pm 0,5$ и $92,5 \pm 0,4$ кг соответственно, по 8 животных в каждой. Лечение телят проводили на следующий день после установления у них диагноза, при этом условия кормления и содержания были идентичными.

Телятам первой группы внутримышечно вводили препарат Флоридокс в дозе 12,0 мл (50 мг на 7,5 кг

живой массы) на одно животное в разные места, 1 раз в сутки на протяжении 10 дней; Элеовит 2,0 мл на животное, 1 раз в 7 дней. Данная группа являлось группой сравнения. В свою очередь телятам второй группы дополнительно вводили комплексное средство Сфагносан в дозе 0,2 мл/кг 1 раз в сутки на протяжении 5 дней. Третья группа являлась интактной и служила источником референсных значений гематологических показателей крови.

Терапевтическую эффективность оценивали путем сравнения сроков постепенного исчезновения клинических симптомов острой бронхопневмонии в разных группах, вплоть до полного клинического выздоровления телят.

При включении животных в опыт клиническая картина была одинаковой в обеих группах: общее состояние угнетенное, слабо выраженная пищевая возбудимость, малоподвижность, шерстный покров взъерошен, температура тела выше показателей физиологически здоровых животных на $0,5-1,0$ °С, дыхание брюшного типа, учащенное, отмечались истечения из носовых ходов серозно-катарального или катарального характера, частый и сухой кашель, жесткое везикулярное дыхание и хрипы при аускультации грудной клетки. Выявление больных телят и их диагностику проводили совместно с ветеринарными специалистами хозяйства.

Результат исследований: При

ежедневном клиническом осмотре телят, больных бронхопневмонией, установлено, что применение данных схем лечения способствовало их клиническому выздоровлению, но сроки исчезновения и полного отсутствия симптомов болезни по группам различались. В частности, в опытной группе, где дополнительно к основной схеме лечения внутримышечно вводили разработанное средство, уже на четвертые сутки эксперимента у телят отмечали повышенный интерес к корму и воде, слабовыраженный кашель, но такие симптомы как: катаральные и серозно-катаральные истечения из носовых ходов, мелкопузырчатые хрипы при аускультации были сохранены. Температура тела соответствовала физиологическим значениям. В группе сравнения, где использовали Флоридокс и Элеовит, основная симптоматика острой бронхопневмонии была также выражена, температура тела, как и у телят опытной группы, была в норме.

На седьмые сутки в опытной группе у двух от общего числа телят отсутствовали истечения из носовых ходов, при аускультации грудной клетки хрипы были слабо выражены. В целом телята по данной группе охотно потребляли корм и воду. В группе сравнения клинические симптомы оставались без изменений, за животными

было продолжено наблюдение.

В опытной группе полное отсутствие клинических симптомов болезни отмечали у 6 телят на 9-е сутки, еще у двух – на 10 сутки проводимого опыта. В то время как в группе сравнения общефизиологическое состояние телят полноценно нормализовалось у одного теленка на 9 сутки, у двух на 10 день наблюдений, ещё один теленок выздоровел на 11 сутки. Отсутствие симптомов болезни у оставшихся четырех животных регистрировали на 12 сутки от начала лечения.

Продолжительность лечения по опытной группе составила 9,3 суток, в то время как в контроле – 11 суток. Выздоровление по группе при комплексном подходе к лечению с использованием Сфагносана произошло на 1,7 суток раньше, чем у аналогов при использовании только антибактериального препарата Флоридокс и витаминного комплекса Элеовит. Следовательно, комплексное средство Сфагносан в дозе 0,2 мл на кг живой массы способствует выздоровлению животных, страдающих воспалительной патологией дыхательной системы, обладает терапевтической эффективностью. Данные подтверждаются результатами общего анализа крови (Таблица 1).

Таблица 1 – Морфологический состав крови телят в динамике ($M \pm m$; $n=8$)

Показатель	Интактная группа	Контрольная группа	Опытная группа
Исходные данные			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,64 \pm 0,3$	$5,58 \pm 0,26^*$	$5,42 \pm 0,41^*$
Гемоглобин, г/л	$119,3 \pm 2,46$	$98,2 \pm 3,85^*$	$96,2 \pm 3,01^*$
Гематокрит, %	$36,1 \pm 2,42$	$33,2 \pm 2,34$	$33,6 \pm 2,17$
СОЭ, мм/ч	$0,92 \pm 0,3$	$2,5 \pm 0,6^*$	$2,3 \pm 0,4^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,2 \pm 1,3$	$9,2 \pm 1,5^*$	$9,6 \pm 1,41^*$
Тромбоциты, $10^9/л$	$540 \pm 4,5$	$361 \pm 13,2^*$	$386 \pm 12,3$
12-е сутки опыта			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,4 \pm 0,23$	$6,42 \pm 0,21$	$6,68 \pm 0,34$
Гемоглобин, г/л	$125,0 \pm 3,26$	$114,1 \pm 6,73$	$118,3 \pm 4,27$
Гематокрит, %	$38,2 \pm 4,2$	$35,5 \pm 5,3$	$35,2 \pm 3,7$
СОЭ, мм/ч	$0,98 \pm 0,4$	$1,06 \pm 0,7$	$0,95 \pm 0,5$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,3 \pm 1,3$	$7,9 \pm 1,3$	$7,1 \pm 2,1$
Тромбоциты, $10^9/л$	$525,0 \pm 5,3$	$412,0 \pm 8,2^*$	$422,0 \pm 6,3^*$

Примечание: $*P \leq 0,05$ по отношению к интактным значениям

Согласно таблице 1, в начале проводимого эксперимента установлены снижения общего количества эритроцитов, гемоглобина и гематокрита у телят, больных острой бронхопневмонией, по сравнению со значениями здоровых животных. При этом отмечается умеренный лейкоцитоз с повышением СОЭ по сравнению с интактной группой. Так количество эритроцитов телят контрольной и опытной групп были достоверно ниже показателей здоровых животных на 26,9 и 29 % соответственно, значения гемоглобина здоровых телят было выше на 21,4 и 24,0 % по отношению к аналогичным показателям контрольных и опытных животных соответственно при $P \leq 0,05$. Содержание лейкоцитов телят в контроле достоверно превышало интактные значения на 27,8 %, а у молодняка опытной группы на 33,3 % ($P \leq 0,05$). Гематокрит был ниже в среднем на 3,0 %. Количество тромбоцитов было достоверно ниже интактных значений в обеих подопытных группах, подвергнутых

лечению.

Анализ морфологического состава крови после окончания опыта показал, что содержание красных кровяных телец и концентрация гемоглобина в сравниваемых подопытных группах имели несущественные различия между собой, но были близки к показателям референсной группы ($P \geq 0,05$). Гематокрит в обеих подопытных группах имел одинаковые значения, но разница по отношению к показателям интактной группы продолжала оставаться на прежнем уровне. Показатели СОЭ и число лейкоцитов приблизились к аналогичным значениям молодняка интактной группы и не имели достоверных различий.

Биохимический анализ крови отражает функциональную способность организма. В таблице 2 приведены основные биохимические показатели крови телят с целью изучения влияния комплексного средства Сфагносан на их организм при лечении неспецифической бронхопневмонии.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови телят по завершении опыта ($M \pm m$; $n=8$)

Показатель	Интактная группа	Контрольная группа	Опытная группа
12-е сутки опыта			
Общий белок, г/л	64,1±1,14	57,4±2,86*	61,2±2,54
Альбумин, г/л	38,4±1,31	35,3±0,72	37,5±0,35
Билирубин общий, мкмоль/л	7,21±1,37	9,2±2,35	9,66±2,41
АСТ, ед/л	75,2±2,58	112,1±3,43*	118,3±4,69*
АЛТ, ед/л	41,5±1,36	56,9±2,24*	54,5±2,87*
ЩФ, ед/л	153,2±5,21	118,6±5,22*	112,4±4,88*
Мочевина, ммоль/л	3,56±0,32	3,14±0,15	3,81±0,16
Креатинин, ммоль/л	78,8±3,22	86,2±3,22	84,4±4,12
Са, ммоль/л	2,92±0,31	2,21±0,2	2,58±0,14
Р, ммоль/л	1,52±0,17	1,28±0,15	1,45±0,12

Примечание: * $P \leq 0,05$ – по отношению к интактным значениям

Значение общего белка, как показателя обменных процессов и контроля проводимого лечения, достоверно различался только в контрольной группе: его количественное содержание было ниже на 10,4 % по сравнению с интактной группой. В то время как в опытной группе достоверная разница не установлена.

В отношении фракционного состава

белков отмечены несколько низкое содержание альбуминов по отношению к значениям телят интактной группы, однако разница была не достоверной.

Количественное содержание общего билирубина в контроле и в опытной группе было выше, чем в интактной группе, но показатели были достоверно не различимыми.

Ферментов из группы трансфераз

(АСТ и АЛТ) в группах телят с терапевтическим вмешательством было достоверно выше, чем у здоровых телят. В контроле их количество по показателям АСТ находились на уровне 112,1, по значениям АЛТ – 56,9 ед/л, что достоверно выше, чем у интактных сверстниц на 49,1 и 37,1 % соответственно. В опытной группе их значения также были выше АСТ на 57,3 и АЛТ на 31,3 %, чем в сравниваемой группе.

Щелочная фосфатаза переболевших телят меньше, чем у здоровых на 22,5 и 26,6 % соответственно при $P \leq 0,05$.

Количественные различия альбуминов, общего билирубина, аминотрансфераз переболевших животных связаны с нарушением метаболических процессов в печени и во всем организме в целом [2, 3, 6].

Количественное изменение содержания мочевины в группе сравнения ($3,14 \pm 0,15$) и опытной группе ($3,81 \pm 0,16$) не имело достоверных различий по отношению к интактной группе ($3,81 \pm 0,16$). Но в метаболизме креатинина выявлен разнонаправленный характер: данный показатель в группе, где использовался только антибактериальный препарат и Элеовит, был выше здоровых животных на 9,4%, а животных группы сравнения из числа с дополнительным включением в схему лечения средства Сфагносан – на 7,1 %. При этом достоверная разница между здоровыми телятами и телятами подопытных групп не установлена.

Содержание кальция телят опытной группы превышало данный показатель телят группы контроля на 16,7 %, но было ниже значения интактной группы на 11,6 %. В отношении содержания фосфора отмечается схожая тенденция: 13,3 и 4,6 % соответственно.

Заключение. Таким образом, продолжительность лечения острой бронхопневмонии телят в группе сравнения составила 11 суток, в опытной – 9,3. Выздоровление телят при комплексном подходе к лечению произошло на 1,7 суток раньше, чем у аналогов при использовании

антибактериального препарата Флоридокс и витаминного комплекса Элеовит. Это подтверждается результатами гематологических исследований.

Согласно полученным данным биохимического анализа крови переболевших телят, дополнительно получавших комплексное средство Сфагносан, не выявлено его токсическое воздействие на их организм, поскольку какие-либо отклонения основных биохимических показателей равнозначны с таковыми у телят группы контроля. Изменения в метаболической работе печени в первую очередь связано с перенесенной неспецифической бронхопневмонией телят, которая непосредственно привела к изменению обмена веществ в организме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Данилкина, О. П. Основы внутренних незаразных болезней: метод. указания / О. П. Данилкина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 75 с.

2. Ильясова, З. З. Динамика морфологических и биохимических показателей крови телят при бронхопневмонии / З. З. Ильясова // Инновации и достижения в сельском хозяйстве: Материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 77-79.

3. Киселенко, П. Комплексное лечение бронхопневмонии телят / П. Киселенко, С. Ковалев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2022. – № 3. – С. 26-29.

4. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией: учебное пособие для вузов / А. В. Яшин, Г. Г. Щербаков, И. И. Калужный [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 172-176 с.

5. Никулина, Н. Б. Неспецифическая бронхопневмония телят: учебное пособие / Н. Б. Никулина, С. В. Гурова, В. М. Аксенова; М-во с.-х. РФ,

федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образов. «Пермский гос. аграрно-технолог. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017 – 25 с.

6. Филипов, И. Г. Лечение телят отварами из лекарственных трав при неспецифической бронхопневмонии телят

/ И. Г. Филипов // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»: Сборник статей. Том Выпуск 58. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 165-168.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА СФАГНОСАН ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ

Новоселов О.Н.

Резюме

В данной статье описано производственное испытание лекарственного средства Сфагносан при неспецифической бронхопневмонии телят. Приведены данные по срокам выздоровления телят в группе сравнения и в опытной группе, а также результаты гематологических исследований.

THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG SPHAGNOSAN IN THE COMPLEX THERAPY OF NONSPECIFIC BRONCHOPNEUMONIA OF CALVES

Novoselov O.N.

Summary

This article describes a production trial of the drug Sphagnosan for nonspecific bronchopneumonia of calves. Data on the recovery time of calves in the comparison group and in the experimental group, as well as the results of hematological studies, are presented.

ФЕНО-ГЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Плешакова В.И. – д.вет.н., профессор, Лещёва Н.А. – к.вет.н., зав. кафедрой, Лоренгель Т.И. – к.вет.н., доцент, Кошкин И.Н. – к.вет.н., ст. преподаватель, Ручко Е.Н. – аспирант

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Ключевые слова: сельскохозяйственные животные, микробные культуры, антибиотикорезистентность, фено-генотипический профиль

Keywords: farm animals, microbial cultures, antibiotic resistance, pheno-genotypic profile

Современные интенсивные технологии ведения животноводческой отрасли позволяют существенно повысить продуктивность, эффективность и значительно снизить финансовые затраты на производство единицы продукции, но зачастую это происходит на фоне снижения естественной резистентности животных к инфекциям, загрязнения окружающей среды и негативного влияния на здоровье человека [2, 3, 4, 8]. В большинстве случаев, для профилактики и лечения тех или иных инфекционных болезней бактериальной этиологии используют антибиотические препараты [1, 5, 6, 7].

По экспертным прогнозам, ряда исследователей к 2030 году количество антибиотиков, применяемых в животноводческой отрасли, может увеличиться в среднем на 10,5-11,5 %, это составит около 200235 тонн [11]. Кроме того, установлено, что до 75,0 % антибиотических препаратов не усваивается организмом сельскохозяйственных животных и птиц, и они выводятся через фекалии и мочу, что приводит к загрязнению окружающей среды. В научной литературе появляется всё больше фактов доказывающих, что антибиотикорезистентность бактериальных агентов у людей в подавляющем большинстве случаев связана с широким применением как терапевтических, так и нетерапевтических

антибиотиков у сельскохозяйственных животных [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9].

В ряде работ показано, что животноводческие и птицеводческие хозяйства могут служить значительным резервуаром резистентных к антибиотикам бактерий и генов устойчивости, что в свою очередь является новой и трудно прогнозируемой проблемой, связанной с угрозами для здоровья человека и животных в глобальном масштабе [13, 14].

Необходимо отметить, что определенная доля резистентности к антимикробным препаратам появилась вследствие применения указанных препаратов для сельскохозяйственных животных и птиц с последующей передачей устойчивых микроорганизмов и генов резистентности между животными и их продуктами. Некоторые авторы указывают на прямую связь между использованием антибиотических препаратов и резистентностью к противомикробным веществам у культур *Escherichia coli* выделенных от свиней, крупного рогатого скота и птиц [14].

Кроме того, важным резервуаром и каналом распространения генов резистентности у бактерий к антибиотикам служит окружающая среда. Показано, что основными источниками попадания в окружающую среду антибиотиков, генов резистентности к противомикробным препаратам от сельскохозяйственных животных является навоз, почва, вода,

животноводческие продукты. В этом плане все сельскохозяйственные животные служат важными экологическими резервуарами устойчивых к антибиотикам бактерий и генов резистентности [9, 10, 14].

Учитывая вышеизложенное, целью настоящего исследования явилось: определение фенотипических характеристик и генотипических детерминант антибиотикорезистентности у культур микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и технологического оборудования.

Материал и методы исследований. Материалом для исследования служил биологический материал (пробы фекалий, молока, вагинальные и с технологического оборудования) различных видов сельскохозяйственных животных, содержащихся в хозяйствах Омской области.

Микробиологические исследования проводили согласно методическим рекомендациям.

Часть проб биологического материала подвергли MALDI-TOF масс-спектрометрии (время пролётная матрично-ассоциированная лазерная десорбционная ионизационная масс-спектрометрия) с помощью прибора VITEKMS (Bio Merieux, производство Франция); масс-спектры РНК белков и бактерий сопоставляли с базой данных.

Фенотипическую чувствительность выделенных культур микроорганизмов к антибиотикам определяли с помощью стандартного диско-диффузионного метода. Интерпретацию результатов теста проводили в соответствии с национальным стандартом, рекомендуемыми экспертными правилами EUCAST (2018-2022 гг.).

Определение генетических детерминант антибиотикорезистентности проводили методом ПЦР в режиме реального времени с использованием коммерческих наборов компании ООО НПФ «Литекс» (РФ), с помощью анализатора CFX-96 (Bio-Rad, USA).

Биостатистическую обработку данных

осуществляли с использованием стандартного пакета анализа Microsoft Excel.

Результат исследований. Анализ фенотипических детерминант антибиотикорезистентности выделенных культур микроорганизмов показал относительно широкую вариабельность их значений в отношении тестируемых фармакологических групп антимикробных препаратов, и в частности, к аминогликозидам III поколения, полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз, фторхинолам, цефалоспорином I, II и III поколения, пенициллинам, макролидам и тетрациклином. Установлено, что наиболее часто культуры, выделенные из проб молока коров, проявляют 100 % резистентность к амикацину и цефалексину. В частности, все выделенные культуры *E. coli* показали 100 % резистентность к амикацину, ципрофлоксацину, цефтриаксону, моксифлоксацину, тетрациклину, доксициклину и цефалексину. Несколько меньшую резистентность культуры проявили в отношении ломифлоксацина, цефепима, левофлоксацина (16,6 %). В то же время, наиболее высокую чувствительность культуры *E. coli* проявили в отношении антибактериальных препаратов, относящихся к 3 группам, в частности, фторхинолам, цефалоспорином III поколения и макролидам.

Схожие фенотипические особенности резистентности наблюдаются и относительно культур *Staph. aureus*, выделенных из проб молока коров. Так, все выделенные культуры *Staph. aureus* показали устойчивость к антибактериальным препаратам 5 фармакологических групп, а именно: аминогликозидам III поколения, полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз, фторхинолонам, цефалоспорином III поколения и макролидам. Все выделенные культуры *Staph. haemolyticus* были резистентны к амоксиклаву (полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз),

цефтриаксону (цефалоспорины III поколения), тетрациклину (тетрациклины), цефалексину (цефалоспорины).

Частотный анализ резистентности культур *Staph. epidermidis* показал, что 100 % выделенных культур микроорганизмов были резистентны к антибиотикам 5 групп, в частности, к аминогликозидам III поколения, полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз, цефалоспорином I и III поколения, пенициллинам, тетрациклином.

Анализ фенотипической антибиотикорезистентности *E. coli*, обнаруженных в вагинальных смывах, показал, что все изоляты были резистентны к цефтриаксону, моксифлоксацину, доксициклину, энтрофлоксацину, эритромицину и цефалексину. Необходимо отметить, что не обнаружены культуры, которые в 100 % случаев были чувствительны к тестируемым противомикробным препаратам. Так, максимальная доля чувствительных культур *E. coli* находилась на уровне 96 % (цефтазидим), и минимальная составила 20 % (левофлоксацин и ампициллин).

Среди доминирующих культур микроорганизмов, выделенных из вагинальных смывов коров, наименьшее количество культур резистентных к тестируемым антибактериальным препаратам выявлено в отношении *Bacillus subtilis* (от 25,0 % до 37,5 %). Установлено, что культуры *P. mirabilis* были резистентны к аминогликозидам (амикацин), полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз (амоксиклав), фторхинолам (ципрофлоксацин, ломефлоксацин), цефалоспорином (цефтриаксон), пенициллинам (ампициллин), тетрациклином (доксициклин).

Большинство культур *E. coli*, выделенных из проб фекалий сельскохозяйственных животных (свиньи, крупный рогатый скот), были резистентны к амикацину, амоксиклаву, ломефлоксацину, цефепиму, ампициллину, доксициклину, эритромицину и цефалексину в 100 % случаев,

ципрофлоксацину (83,3 %), цефотаксиму (72,2 %), цефтриаксону (88,8 %), тетрациклину (94,4 %), но проявили 100 % чувствительность к цефтазидиму, левофлоксацину, энтрофлоксацину, азитромицину.

Тестируемые культуры *Staph. aureus*, выделенные из проб фекалий сельскохозяйственных животных, показали относительно широкий диапазон резистентности к антимикробным препаратам. Так, все культуры были резистентны к ампициллину, моксифлоксацину, тетрациклину, эритромицину. От 90,0 до 55,0 % изолятов *Staph. aureus* характеризовались фенотипической устойчивостью к антимикробным препаратам 6 фармакологических групп, в частности: аминогликозидам, полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз, фторхинолонам, цефалоспорином III и IV поколения, микролидам-азалидам, тетрациклином. В то же время от 70,0 до 35,0 % культур *Staph. aureus* были чувствительны к цефтазидиму, азитромицину, доксициклину и цефалексину. Все выделенные из проб фекалий культуры *P. vulgaris* были резистентны к амикацину, ципрофлоксацину, цефотаксиму, цефепиму, ампициллину, азитромицину, энтрофлоксацину. Часть культур, а именно 83,0 % были резистентны к амоксиклаву, ломефлоксацину (66,6 %), цефтазидиму (83,3 %), доксициклину (83,3 %) и тетрациклину (83,3 %). В то же время все культуры *Proteus vulgaris* были чувствительны к эритромицину, цефалексину и цефтриаксону.

Установлено, что все культуры бактерий *Staph. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* и *E. cloacae*, выделенные из смывов с технологического оборудования животноводческих помещений были резистентны к амикацину и цефотаксиму. Кроме того, все изоляты *Staph. aureus* показали высокую резистентность к ципрофлоксацину, ампициллину, азитромицину, доксициклину и энтрофлоксацину.

Фенотипические исследования

детерминант резистентности показали наличие в микробиоценозе различных биотопов определённого количества полирезистентных культур микроорганизмов. Так, от общего количества исследованных культур *E. coli*, выделенных из фекалий сельскохозяйственных животных, полирезистентными были 40,4 %. Из проб молока изолировали 20,1 % полирезистентных культур *E. coli*; *Staph. aureus* – 13,4 %; *Staph. epidermidis* – 3,9 %. Из объектов инфраструктуры животноводческих помещений выделены 72,2% полирезистентных культур *Staph. aureus* и 26,6 % *E. coli*.

При анализе генетических элементов резистентности выделенных микроорганизмов к антибиотическим препаратам установлено, что у 88,9 % культур *E. coli* выявлен ген blaCTX-M, кодирующий собой β-лактамазу расширенного спектра действия. Идентифицированные CTX-M β-лактамазы относились к двум генетически родственным группам CTX-M-14 и CTX-M-15. Указанный ген локализуется как на хромосомах, так и в плазидах, что может способствовать быстрому и широкому распространению генов blaCTX-M среди микробной популяции *E. coli*. С учётом того, что продукция β-лактамаз расширенного спектра действия обеспечивает резистентность практически ко всем β-лактамам антибиотикам (пенициллинам, цефалоспорином), с течением времени указанные антибиотики могут оказаться мало или полностью неэффективными. У 11,43 % культур *E. coli* был выявлен ген blaOXA-10, который кодирует β-лактамазы класса D, и, в частности, резистентность к цефотаксиму и цефтриаксону.

Обнаружение в культурах *E. coli* генов blaCTX-M и blaOXA-10, кодирующих бета-лактамазы свидетельствует о присутствии генетической базы для формирования мультирезистентных штаммов, так как распространение указанных генов резистентности в микробиомах сельскохозяйственных животных может

привести к значительному снижению терапевтической эффективности β-лактамных антибиотиков, макролидов, линкозамидов при борьбе с инфекционной патологией, обусловленной данными микроорганизмами.

У части культур (6,7 %) *E. coli* был выявлен ген sul 2, кодирующий резистентность к сульфаниламидным препаратам. У единичных культур *E. coli* установлено наличие гена tet (A), регулирующего резистентность микроорганизмов к препаратам тетрациклинового ряда.

У 15,5 % выделенных культур *P. aeruginosa* был выявлен ген aph (3¹)-IIb, который обеспечивает резистентность к нескольким антибиотикам, в частности, канамицину А и В, неамицину В и С, бутаразину. У единичных культур *P. aeruginosa* выявлен ген cgr P, который кодирует белок, инактивирующий ципрофлоксацин.

Кроме того, у 4,3 % выделенных культур в генетическом материале был выявлен ген fosA, который придаёт высокий уровень устойчивости *P. aeruginosa* к фосфомицину. У 8,6 % бактерий указанного вида обнаруживается ген cat B7, кодирующий устойчивость выделенных культур микроорганизмов к хлорамфениколу. У трёх культур *P. aeruginosa* было детектировано наличие одновременно двух генов эндемических β-лактамаз, цефалоспоринызы blaCTX-M-15 и карбапенемазы.

У 33,3 % культур *Enterobacter cloacae*, был обнаружен ген blaCTX-M и у 44,4 % ген blaOXA-10.

При этом из генов, кодирующих токсины, у 8,19 % культур *E. coli* был выявлен ген stx 2. В то же время гены вирулентности, кодирующие адгезивные белки *E. coli* к эндотелиальным клеткам fim A и fim H, были обнаружены у 95,74 и 81,91 % изолятов соответственно, что указывает на относительно высокий потенциал вирулентности изолированных культур *E. coli*, а также возможность образовывать биоплёнки.

Единичные культуры *E. coli* показали наличие гена шига-токсин типа 2,

который является важным патогенетическим фактором, вызывающим различные инфекционные патологии (диарея, геморрагический колит, отёчная болезнь свиней, дизентерия у телят). Профили резистентности микроорганизмов и гены, кодирующие механизмы устойчивости к антимикробным препаратам и вирулентности, могут служить маркерами при проведении комплексного эпизоотического мониторинга, а также при изучении возможных векторов распространения штаммов бактерий, вызывающих инфекционную патологию животных и человека.

Заключение. Проведённый анализ фенотипического профиля антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных из различных биотопов сельскохозяйственных животных и технологического оборудования животноводческих объектов, показал достаточно широкий диапазон их реагирования в отношении исследованных фармакологических групп антибиотических препаратов, а именно к аминогликозидам III поколения, полусинтетическим пенициллинам + ингибиторам бета-лактамаз, фторхинолонам, цефалоспорином I, II и III поколения, пенициллинам, макролидам и тетрациклинам. Схожие результаты были получены рядом авторов, изучавших распространение антибиотикорезистентных изолятов бактерий в популяции крупного рогатого скота, в странах Европейского Союза [12, 14].

Кроме того, показано, что фенотипические исследования детерминант резистентности свидетельствуют о наличии в микробиоценозах различных биотопов определённого количества полирезистентных, относительно тестируемых препаратов культур микроорганизмов. Установлено, что от общего количества исследованных культур *E. coli*, выделенных из фекалий сельскохозяйственных животных полирезистентными были 40,4 %. Из

молока изолировали 20,1 % полирезистентных культур *E. coli*, 13,4 % *Staphylococcus aureus*, 3,9 % *Staphylococcus epidermidis*. Из объектов инфраструктуры животноводческих помещений выделены полирезистентные культуры *Staphylococcus aureus* (72,2 %) и *E. coli* (26,6 %).

Анализ генетических детерминант антибиотикорезистентности у выделенных культур *E. coli* показал, что у подавляющего большинства (69,14 %) обнаружен ген blaCTX-M, кодирующий собой β-лактамазу расширенного спектра действия. Указанную тенденцию относительно бактерий *E. coli* отмечают многие исследователи [11, 12]. Мы согласны с мнением ряда авторов о том, что продукция β-лактамаз расширенного спектра действия приводит к появлению у микроорганизмов резистентности к подавляющему большинству β-лактамов антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины). Можно предположить, что указанные фармакологические группы антибиотиков имеют низкий антибиотикотерапевтический эффект [6, 8].

Также у части культур *E. coli* были выявлены гены вирулентности кодирующие адгезивные белки *E. coli* к эндотелиальным клеткам (*fimA* и *fimN*). На важную роль генов *fimA* и *fimN* в развитии патологических процессов при *E. coli* – инфекциях указывают некоторые авторы [12, 13].

У ряда культур был обнаружен ген шига-токсина *stx 2*, который может служить важным этиопатогенетическим фактором при возникновении инфекционной патологии сельскохозяйственных животных, что показано рядом авторов [12, 13, 14].

Финансирование. Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда (соглашение № 23-26-00118 от 13.01.2023)

ЛИТЕРАТУРА:

1. Забровская, А. В. Чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и из

- продукции животноводства / А. В. Забровская // VetPharma. – 2012. – № 5. – С. 20-24.
2. Пошвина, Д. В. Антибиотикорезистентность клинических изолятов бактерий рода *Enterococcus*, выделенных от животных / Д. В. Пошвина, М. В. Сычёва // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2014. – № 3. – С. 1-10.
3. Прунтова, О. В. Современное представление о механизмах антимикробной резистентности бактерий (аналитический обзор) / О. В. Прунтова, В. С. Русалеев, Н. Б. Шадрова // Ветеринария сегодня. – 2022. – Том 11. – № 1. – С. 7-13.
4. Соколова, О. В. Антибиотикорезистентность микробиоты молочной железы и репродуктивного тракта коров / О. В. Соколова, И. А. Шкуратова, Н. А. Безбородова, В. В. Кожуховская // Ветеринария. – 2021. – № 9. – С. 10-16.
5. Bai, H. Spread of airborne antibiotic resistance from animal farms to the environment: Dispersal pattern and exposure risk / H. Bai, L. Y. He, D. L. Wu [et al.] // Environment International. – 2022. – V. 158.
6. Brooks, J. P. Microbial and antibiotic resistant constituents associated with biological aerosols and poultry litter within a commercial poultry house / J. P. Brooks, M. R. McLaughlin, B. Scheffler, D. M. Milrs // Science of The Total Environment. – 2010. – V 408. – Iss. 20. – P. 4770-4777.
7. De Jong, A. Antimicrobial susceptibility of enterococci recovered from healthy cattle, pigs and chickens in nine EU countries (EASSA Study) to critically important antibiotics / A. de Jong, S. Simjee, FE. Garch [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2018. – V. 216. – P. 168-175.
8. De Jong, A. Pan-European resistance monitoring programmes encompassing food-borne bacteria and target pathogens of food-producing and companion animals / A. de Jong, V. Thomas, U. Klein, H. Marion [et al.] // International Journal of Antimicrobial Agents. – 2013. – V. 41. – I. 5. – P. 403-409.
9. Garch, F. El. Antimicrobial susceptibility of nine udder pathogens recovered from bovine clinical mastitis milk in Europe 2015-2016: VetPath results / F. El. Garch, M. Youala, S. Simjee [et all.] // Veterinary Microbiology. – 2020. – V. 245. – P. 108-109.
10. Martin, M. J. Antibiotics overuse in animal agriculture: a call to action for health care providers / M. J. Martin, S. E. Thottathil, T. B. Newman // American Journal of Public Health. – 2015. – Dec;105(12). – P. 2409-2410.
11. Tiseo, K. Global Trends in Antimicrobial Use in Food Animals from 2017 to 2030 / K. Tiseo, L. Huber, M. Gilbert [et all.] // Antibiotics (Basel). – 2020. – 9. – P. 918.
12. Van, TTH. Antibiotic use in food animals worldwide, with a focus on Africa: Pluses and minuses / TTH. Van, Z. Yidana, PM. Smooker, PJ. Coloe // J. Glob Antimicrob Resist. – 2020. – Mar 20. – P. 170-177.
13. Wang, W. The occurrence of antibiotic resistance genes in the microbiota of yak, beef and dairy cattle characterized by a metagenomic approach / W. Wang, X. Wei, L. Wu, X. Shang, F. Cheng, B. Li // J Antibiot (Tokyo). – 2021. – Aug.74(8). – P. 508-518.
14. Xu, C. A Review of Current Bacterial Resistance to Antibiotics in Food Animals / C. Xu, L. Kong, H. Gao, X. Cheng, X. Wang // Frontiers in Microbiology. – 2022. – V. 13.

ФЕНО-ГЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Плешакова В.И., Лещёва Н.А., Лоренгель Т.И., Кошкин И.Н., Ручко Е.Н.
Резюме

Авторами проведены исследования по определению фенотипических характеристик и генотипических детерминант антибиотикорезистентности у культур микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и технологического оборудования. Проведённый анализ фенотипического профиля антибиотикорезистентности микроорганизмов, показал достаточно широкий диапазон их реагирования в отношении аминогликозидов III поколения, полусинтетических пенициллинов + ингибиторов бета-лактамаз, фторхинолонов, цефалоспоринов I, II и III поколения, пенициллинов, макролидов и тетрациклинов. Установлено, что от общего количества исследованных культур *E. coli*, выделенных из фекалий сельскохозяйственных животных полирезистентными были 40,4 %. Из молока изолировали 20,1 % полирезистентных культур *E. coli*, 13,4 % *Staphylococcus aureus*, 3,9 % *Staphylococcus epidermidis*. Из объектов инфраструктуры животноводческих помещений выделены полирезистентные культуры *Staphylococcus aureus* (72,2 %) и *E. coli* (26,6 %). Анализ генетических детерминант антибиотикорезистентности показал, что у подавляющего большинства выделенных культур *E. coli* и *Enterobacter cloacae* обнаружены гены blaCTX-M и blaOXA-10, у *P. aeruginosa* – гены aph (3¹)-IIb. Также у ряда культур *E. coli* был обнаружен ген шига-токсина stx 2, который может служить важным этиопатогенетическим фактором при возникновении инфекционной патологии сельскохозяйственных животных.

PHENO-GENOTYPICAL PROFILE OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF CULTURES OF MICROORGANISMS, ISOLATED FROM FARM ANIMALS AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF LIVESTOCK FARMS

Pleshakova V.I., Lescheva N.A., Lorengel T.I., Koshkin I.N., Ruchko E.N.
Summary

The authors conducted studies to determine the phenotypic characteristics and genotypic determinants of antibiotic resistance in microbial cultures isolated from farm animals and technological equipment. The analysis of the phenotypic profile of antibiotic resistance of microorganisms showed a fairly wide range of their response to the third-generation aminoglycosides, semisynthetic penicillins + beta-lactamase inhibitors, fluoroquinolones, I-, II- and III-generation cephalosporins, penicillins, macrolides and tetracyclines. It was found out that 40.4 % of the total number of *E. coli* cultures tested isolated from farm animal feces were multiresistant. 20.1 % of multidrug-resistant *E. coli*, 13.4 % of *Staphylococcus aureus*, and 3.9 % of *Staphylococcus epidermidis* were isolated from milk. Multidrug-resistant cultures – *Staphylococcus aureus* (72.2 %) and *E. coli* (26.6 %) were isolated from the infrastructure of livestock buildings. The analysis of the genetic determinants of antibiotic resistance showed that the blaCTX-M and blaOXA-10 genes were found in the vast majority of isolated cultures of *E. coli* and *Enterobacter cloacae*, and the aph (3¹)-IIb genes were found in *P. aeruginosa*. Also, the Shiga toxin gene stx 2 was discovered in a number of *E. coli* cultures, which can serve as an important etiopathogenetic factor in the occurrence of infectious pathologies in farm animals.

ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА БАКТЕРИИ *BACILLUS SUBTILIS* ТНП-3

Решетникова А.И. – аспирант, Тарабукина Н.П. – д.вет.н., профессор,
Неустроев М.П. – д.вет.н., профессор

ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр» СО РАН Якутский НИИ сельского хозяйства
имени М.Г. Сафронова»

Ключевые слова: питательная среда, пшеничный отвар, цеолит, *Bacillus subtilis*, кормовая добавка, пробиотики

Keywords: nutrient medium, wheat broth, zeolite, *Bacillus subtilis*, feed additive, probiotics

В настоящее время во многих странах мира и в том числе России, для получения безопасной животноводческой продукции идет активный поиск, разработка и производство пробиотических добавок, как альтернативы кормовым антибиотикам. Их применение наиболее эффективно в промышленном животноводстве, птицеводстве, рыболовстве, для переваримости и усвояемости кормов, повышения темпов роста и производительности. При этом использование пробиотических кормовых добавок нормализует микробиоту кишечника, способствует повышению иммунобиологической реактивности организма, тем самым профилактирует от заболеваний животных, способствует сохранности поголовья и исключения применения кормовых антибиотиков [6, 13].

В условиях Крайнего Севера одним из главных отраслей северного животноводства является скотоводство, перед которой стоит задача увеличения поголовья путем получения и сохранения молодняка. Учеными Якутской НИИСХ создан пробиотик «Сахабактисубтил», который применяют для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта новорожденных телят и поросят [8]. Пробиотик «Сахабактисубтил» разработан на основе двух штаммов бактерий *Bacillus subtilis* ТНП-3 и *Bacillus subtilis* ТНП-5, которые выделены из мерзлотных почв. Они

обладают широким спектром уникальных биологических свойств: выраженным антагонистическим действием в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (бактерии, грибы и вирусы), интерферониндуцирующей активностью, иммуностимулирующим эффектом, антибиотикоустойчивостью, способностью стимулировать рост и развитие полезной микрофлоры кишечника, в частности бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* [12]. Арктические штаммы бактерий рода *Bacillus* являются одними из наиболее перспективных микроорганизмов для разработки агrobiотехнологических препаратов [14].

Способность спорообразующих бактерий оказывать пробиотическое действие привела к разработке на их основе препаратов, отнесенных к поколению так называемых биоэнтеросептиков – «самоэлиминирующихся антагонистов» (бактерии, которые не являются специфичными обитателями желудочно-кишечного тракта и которые, как правило, быстро выводятся из организма) [1]. Российскими учеными на основе представителей рода *Bacillus* для кормления сельскохозяйственных животных разработано более двадцати пяти пробиотических добавок. К ним относятся: «Ветом», «Ветоспорин-Ж», «Карбитокс», «Субтиспорин», «Энзимспорин», «СИМБОС-про», «Ветастар» и другие. Эти кормовые

добавки состоят из сочетаний живых штаммов рода *Bacillus*, подвергнутых либо лиофильному высушиванию и представляющие собой порошкообразную или гранулированную форму, либо жидкую, являющуюся накопительной средой с микроорганизмами. Пробиотические добавки обладают антагонистической активностью против патогенных и условно-патогенных бактерий, антибиотикоустойчивы. Их применяют для оптимизации или нормализации процессов пищеварения, повышения продуктивности и сохранности сельскохозяйственных животных [11].

Производство пробиотических кормовых добавок как биотехнологический процесс является трудоемким и дорогостоящим. При разработке кормовых добавок на основе микробного сырья важное значение имеет выбор питательной среды для культивирования микроорганизмов, обеспечивающий эффективное накопление бактериальной массы и безотходность технологии их производства [2]. Штамм бактерий *B. subtilis* в лабораторных условиях культивируют на синтетических твердых и жидких питательных средах, таких как мясопептонный агар (МПА), Гаузе № 2 агаризованная и мясопептонный бульон (МПБ). Однако недостатком указанных сред является их дороговизна и трудоемкий способ приготовления. В промышленных масштабах для получения кормовой добавки использование данных сред не является технологичным [9].

Целью данной работы является поиск компонентов питательных сред для культивирования штамма бактерий *Bacillus subtilis*, как основы обеспечения безотходной технологии получения кормовой добавки.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в лаборатории по разработке микробных препаратов Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова.

В качестве тест-штамма выбрали штамм бактерии *B. subtilis* ТНП-3, депонированный во Всероссийской

государственной коллекции штаммов микроорганизмов, используемых в ветеринарии и животноводстве ФГБУ ВГНКИ (Справка о депонировании от 08.08.2022 г. № 320 П). Данный штамм бактерии является одной из основ пробиотического препарата «Сахабактисубтил» [8].

Для проведения опытов приготовили следующие питательные среды, имеющие состав: 1) 3 %-ный отвар из семян яровой пшеницы с добавлением 1 % CaCO_3 ; 2) 3 %-ный отвар из семян яровой пшеницы с добавлением 1 % цеолита Хонгуринского месторождения (ТУ 2163-001-52483924-2006). В качестве контроля питательных сред использовали мясопептонный бульон.

Проведены исследования по определению концентрации минеральных компонентов - CaCO_3 и цеолита – Хонгурин, на рост *B. subtilis*. Исходя из которых выявлено оптимальное содержание минеральных составных: 1 г на 100 мл отвара пшеницы.

Зерновой отвар в качестве основы питательной среды готовили из соотношения 3 г измельченной пшеницы на 100 мл водопроводной воды. Кипятили в водяной бане 15 мин, затем фильтровали через сито. После отвар разливали в колбы, в которые добавили 1 г цеолита и 1 г CaCO_3 . Стерилизацию проводили при 1,1 атм. в течение 20 мин.

Для посева штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3 готовили суспензию по стандарту мутности бактериальных взвесей, равное 10 МЕ. Проводили посев 0,1 мл бактериальной суспензии на 100 мл среды. Культивирование производили в шейкер-инкубаторе «ES-20» при вращении со скоростью 240 об/мин, при температуре 37 °С в течение 72 часов.

Рост микроорганизмов на питательных средах оценивали количественным методом в соответствии с МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред» [7]. Для определения количества бактерий в 1 мл провели 9-кратное разведение испытуемых сред в изотоническом растворе NaCl. Также в ходе опытов

измеряли рН сред с помощью прибора Mettler Toledo Seven Easy и микроскопировали мазки, окрашенные по Граму. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием программы Microsoft Excel, по методу Стьюдента. Опыты проводили в 3-х кратной повторности.

Результат исследований.

Полученные образцы питательных сред имеют приятный запах пшеницы и желтоватый цвет. Питательная среда на основе пшеничного отвара с добавлением CaCO₃ имела кремово-желтый цвет с небольшим количеством осадка, легко разбивающимся при встряхивании. Питательная среда, в которую добавили цеолит – Хонгурин, имела прозрачно-желтый цвет с небольшим осадком

цеолита.

В ходе экспериментов при культивировании штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 в термостате при температуре 37 °С, как на опытных питательных средах, так и на МПБ (контроль), наблюдали одинаковый рост без помутнения, с образованием на поверхности пленки и выпадением его в осадок при встряхивании, что характерно для аэробных спорообразующих бактерий. При микроскопировании были видны грамположительные споровые и вегетативные бациллы, посторонних морфологических форм не выявлено. Результаты культивирования штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3 в питательных средах приведены в таблице 1, а данные рН динамики сред – в таблице 2.

Таблица 1 – Динамика роста штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3

Часы культивирования	Количество бактерий (КОЕ*10 ⁹ /мл, М±m)		
	Контроль (МПБ)	3 %-ный отвар пшеницы с добавлением CaCO ₃	3 %-ный отвар пшеницы с добавлением цеолита Хонгурин
24	44,0±3,0	33,0±2,0	54,0±4,0
48	64,0±4,0	36,0±3,0	85,0±3,0
72	104,0±2,0	102,0±2,0	181,0±2,0*

Примечание: * P>0,05

Таблица 2 – Динамика рН среды при культивировании *B. subtilis* ТНП-3

Часы культивирования	<i>B. subtilis</i> ТНП-3(М±m)		
	Контроль (МПБ)	3 %-ный отвар пшеницы с добавлением CaCO ₃	3 %-ный отвар пшеницы с добавлением цеолита Хонгурин
24	7,1±0,04	7,4±0,05	7,1±0,04
48	7,6±0,05	7,1±0,04	6,8±0,05
72	7,4±0,04	7,1±0,04	6,6±0,05

Как показывают данные (Таблица 1), число выросших колоний штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3 на 3 %-ном пшеничном отваре с 1 % цеолитом с первых суток выше, и количество их достоверно возрастает по мере культивирования по сравнению с другими вариантами опыта. Максимальная численность штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3 достигается на питательной среде на основе 3 % отвара пшеницы с

добавлением 1% цеолита Хонгурин на 72 час роста, до 181±2,0 КОЕ*10⁹/мл и превышает рост в контроле (МПБ) в КОЕ/мл на 43 %. У всех образцов питательных сред рН показатель нейтральный, что оптимально для культивирования микроорганизмов (Таблица 2).

При выборе компонентов питательной среды для штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3 основывались на

литературных данных культивирования *B. subtilis* на зерновых культурах, как источника углеводов. Эти питательные среды на основе пшеничных отрубей и отваров, полусинтетическая питательная среда с добавлением соломы гречихи и ячменя, питательная среда на основе непророщенного зерна овса голозерного сорта – Немчиновский и другие [3, 15]. Результаты проведенных опытов подтверждают данные других исследователей, что зерновые питательные среды приемлемы для культивирования штаммов бактерий *B. subtilis*.

По литературным данным, мел (CaCO_3) довольно часто используют в питательных средах для повышения роста микроорганизмов [15]. Цеолит, как минеральный компонент питательной среды культивирования штамма бактерии *B. subtilis* ТНП-3, использовался нами впервые. Цеолиты – природные минералы, относятся к группе каркасных алюмосиликатов, их биологическая активность связывается с сорбционными свойствами [3, 4]. В опытах применяли цеолит Хонгурина месторождения (ТУ 2163-001-52483924-2006), представляющий туф богатый макро- и микроэлементами, его часто применяют в местном животноводстве как нетрадиционную кормовую добавку [5]. Добавление цеолита – Хонгурин в питательную среду, на пшеничном отваре, значительно повысило рост штамма бактерий *B. subtilis* ТНП-3, по сравнению с культивированием на общепринятом мясопептонном бульоне и с добавкой мела.

Главным отличием культивирования в 3 %-ном отваре пшеницы с добавлением 1 % цеолита является прямое внесение микроорганизмов и получения пробиотической кормовой добавки без утилизации среды, что обеспечивает безотходность технологии.

Заключение. Таким образом, полученные результаты исследований позволяют заключить, что среда на основе 3 % пшеничного отвара с добавлением 1 % цеолита – Хонгурина соответствует для культивирования пробиотического штамма

бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и является перспективной в разработке безотходной технологии получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антоневиц, Д. А. Изучение амилалитической активности пробиотических штаммов *Bacillus subtilis* / Д. А. Антоневиц // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26-27 марта 2020 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 178-181. – EDN BWFOOQ.

2. Астахов, М. М. Повышение доступности компонентов питательной среды в условиях периодического культивирования штамма *Bacillus subtilis* BZR 336g / М. М. Астахов, А. Е. Козицын, К. Ю. Саенко // Защита растений от вредных организмов, Краснодар, 21–25 июня 2021 года / Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 27-29. – EDN NWLLVT.

3. Бутенко, Л. И. Исследования химического состава пророщенных семян гречихи, овса, ячменя и пшеницы / Л. И. Бутенко, Л. В. Лигай // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-5. – С. 1128-1133.

4. Голохваст, К. С. Использование цеолитов в медицине и ветеринарии / К. С. Голохваст, А. М. Паничев, А. Н. Гульков // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2008. – № 3. – С. 71-75.

5. Григорьев, М. Ф. Использование цеолита Хонгурина месторождения в животноводстве Якутии / М. Ф. Григорьев, А. И. Григорьева, Н. М. Черноградская, В. В. Панкратов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 4(44). – С. 108-116. – EDN YQXNAR.

6. Жилкина, Н. Г. Значение пробиотических кормовых добавок в производстве животноводческой продукции / Н. Г. Жилкина // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 апреля 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 307-313. – EDN QHELLE.
7. МУК 4.2.2316-08 Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы контроля бактериологических питательных сред. Методические указания. Введ. 2008-01-18. М.: Федеральный центр гигиены и эпиднадзора Роспотребнадзора: 2008. – 67 с.
8. Патент № 2218924 С2 Российская Федерация, МПК А61К 35/66, А61К 35/74, А61Р 1/00. Способ профилактики диарейных болезней новорожденных телят и поросят: № 2002103078/13: заявл. 04.02.2002: опубл. 20.12.2003 / М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, С. И. Парникова, М. П. Федорова; заявитель ГНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства СО РАСХН. – EDN PKVGRPE.
9. Полехин, С. А. Сравнительный анализ пробиотических кормовых продуктов на основе *Bacillus subtilis* / С. А. Полехин, А. А. Кирьяк // Научный журнал молодых ученых. – 2017. – №. 2 (9). – С. 6-10.
10. Попов, В. С. Биологические аспекты культивирования и применения активных метаболитов пробиотика *B. subtilis* / В. С. Попов, Г. А. Свазлян, Н. М. Наумов // Аграрная наука. – 2022. – № 5. – С. 137-142. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-359-5-137-142. – EDN RBPLRY
11. Пузевич, Е. Пробиотики и антибиотики – не вместе, а вместо / Е. Пузевич // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2(168). – С. 28-41. – EDN РОКТКТ.
12. Скрябина, М. П. Ферментативная активность штаммов бактерий *Bacillus subtilis*, выделенных из мерзлотных почв / М. П. Скрябина, А. М. Степанова, Н. П. Тарабукина, М. П. Неустроев // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2020. – № 1(33). – С. 73-79. – DOI 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001011. – EDN PPSAJJ.
13. Соколенко, Г. Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г.Г. Соколенко, Б. П. Лазарев, С. В. Миньченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – №. 1 (5). – С. 72-78.
14. Тарабукина, Н. П. Новые перспективные штаммы *Bacillus subtilis*, выделенные из мерзлотных почв Якутии / Н. П. Тарабукина, А. А. Былгаева, А. М. Степанова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-2-11. – EDN UMHWDS.
15. Ширшиков, Н. В. Культивирование *Bacillus subtilis* в структуре безотходной технологии получения пробиотического препарата ветеринарного назначения / Н. В. Ширшиков, Ю. В. Редикульцев, Е. Н. Музафаров, А. Б. Гаврилов, Д. А. Шевелев // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2016. – № 1. – С. 99-107. – EDN WEIKPZ.

РАЗРАБОТКА ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА БАКТЕРИИ *BACILLUS SUBTILIS TNP-3*

Решетникова А.И., Тарабукина Н.П., Неустроев М.П.
Резюме

Целью работы является поиск компонентов питательных сред для культивирования *Bacillus subtilis* как основы обеспечения безотходной технологии получения кормовой добавки. В статье приведены данные культивирования штамма бактерий *Bacillus subtilis TNP-3* на зерновых питательных средах, имеющие следующий состав: 1) 3 %-ный отвар из семян яровой пшеницы с добавлением 1 % CaCO_3 ; 2) 3 %-ный отвар из семян яровой пшеницы с добавлением 1 % цеолита Хонгурина. Полученные образцы питательных сред имеют приятный запах пшеницы и желтоватый цвет. В ходе экспериментов при культивировании штаммов бактерий *B. subtilis TNP-3* в термостате при температуре 37 °С, как на опытных питательных средах, так и на МПБ (контроль), наблюдали одинаковый рост без помутнения, с образованием на поверхности пленки и выпадением его в осадок при встряхивании, что характерно для аэробных спорообразующих бактерий. Максимальная численность штамма бактерий *B. subtilis TNP-3* достигается на питательной среде на основе 3 %-ного отвара пшеницы с добавлением 1 % цеолита на 72 час роста, до $181 \pm 2,0 \text{ КОЕ} \cdot 10^9 / \text{мл}$ и превышает рост в контроле (МПБ) в КОЕ/мл на 43 %. У всех образцов питательных сред рН показатель нейтральный, оптимальный для культивирования микроорганизмов. Таким образом, полученные результаты исследований позволяют заключить, что среда на основе 3 % пшеничного отвара с добавлением 1 % цеолита – Хонгурина соответствует для культивирования пробиотического штамма бактерий *B. subtilis TNP-3* и является перспективной в разработке безотходной технологии получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных.

DEVELOPMENT OF A LIQUID NUTRIENT MEDIUM FOR CULTIVATION OF A PROBIOTIC STRAIN OF THE BACTERIUM *BACILLUS SUBTILIS TNP-3*

Reshetnikova A.I., Tarabukina N.P., Neustroev M.P.
Summary

The aim of the work is to search for components of nutrient media for the cultivation of *Bacillus subtilis* as the basis for ensuring a waste-free technology for obtaining a feed additive. The article presents data on the cultivation of the bacterium strain *Bacillus subtilis TNP-3* on grain nutrient media having the following composition: 1) 3 % decoction from spring wheat seeds with the addition of 1 % CaCO_3 ; 2) 3 % decoction from spring wheat seeds with the addition of 1 % zeolite from the Khongurinsky deposit. The obtained samples of nutrient media have a pleasant wheat smell and a yellowish color. During experiments when cultivating strains of the bacterium *B. subtilis TNP-3* in a thermostat at a temperature of 37 °С, both on experimental nutrient media and on BCH (control), the same growth was observed without turbidity, with the formation of a film on the surface and its precipitation during shaking, which is typical for aerobic spore-forming bacteria. The maximum number of *B. subtilis TNP-3* bacterial strain is achieved on a nutrient medium based on 3 % decoction of wheat with the addition of 1% zeolite for 72 hours of growth, up to $181 \pm 2.0 \text{ CFU} \cdot 10^9 / \text{ml}$ and exceeds the growth in the control (BCH) in CFU/ml by 43 %. In all samples of nutrient media, the pH value is neutral, optimal for the cultivation of microorganisms. Thus, the obtained research results allow us to conclude that a medium based on 3 % wheat broth with the addition of 1 % zeolite – Hongurin is suitable for the cultivation of a probiotic strain of *B. subtilis TNP-3* bacteria and is promising in the development of a waste-free technology for obtaining a feed additive for farm animals.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ РОДОРАЗРЕШЕНИИ У СОБАК

Романов Д.В. – аспирант

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ветеринарной медицины»

Ключевые слова: собаки, хирургия, родоразрешение, наркоз, низкотоочная анестезия, дыхание, кровообращение

Keywords: dogs, surgery, delivery, anesthesia, low-flow anesthesia, respiration, blood circulation

На сегодняшний день вопросы оперативного родоразрешения у собак мелких и средних пород являются крайне актуальными. Правильный подбор анестезирующих препаратов напрямую скажется на состоянии суки во время оперативного вмешательства, а также на здоровье плодов в послеоперационный период [2]. Изменения газового состава крови, нарушение дыхания и кровообращения у собак при внутривенной анестезии в ходе операции могут привести к гипоксии матери и плодов вплоть до летального исхода [6]. Поэтому выбор аналоговых современных способов анестезии позволит обеспечить стабильное состояние суки в процессе родоразрешения [3]. Предлагаемый нами способ низкотоочной газовой анестезии имеет ряд преимуществ по сравнению с широко используемыми видами внутривенной анестезии: в первую очередь, это простота использования, управляемость во время операции и экономическая эффективность. Нами установлено, что применение низкотоочной газовой анестезии (далее по тексту – НПА) благоприятно сказывается на гемодинамических показателях крови суки при оперативном родоразрешении, способствует более полному эффекту анестезии, а также оказывает минимальное влияние на плоды ввиду того, что ингаляционные анестетики в отличие от внутривенных не полностью попадают в кровь суки, а затем и плодов.

С возрастанием степени операционного риска при выборе вида

общей анестезии предпочтение отдаётся ингаляционному наркозу как наиболее безопасному и управляемому [5, 7]. Существует обоснованное мнение, что последний позволяет постоянно контролировать уровень анестетика в организме, обеспечивает быстрый и относительно лёгкий период пробуждения даже после нескольких часов анестезии. При выборе анестезии учитывают длительность операции. При местных операциях применяют седацию и местные анестетики, а при полостных операциях предпочтение отдают ингаляционному наркозу [1].

Материал и методы исследований. Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» в 2021-2022 гг. В рамках исследования 50 собак разделили на 2 группы по 25 голов. Первой группе собак проводили кесарево сечение с применением низкотоочной газовой анестезии изофлураном 1 об. % и седацией дексмедитомедином (50 мг/кг), второй группе собак проводили ту же операцию с применением золетила 2 мг/кг. Средний возраст собак составлял от 4 до 6 лет, вес от 18,5 до 29,3 кг. Включенные в исследование собаки не имели сопутствующих патологий, не имели противопоказаний к проведению плановой операции, проведение оперативного вмешательства у всех сук было выполнено успешно. В ходе исследования контролировали следующие параметры: АД суки с помощью манжеты контроля

артериального давления, показатели капнографа (парциальное давление CO_2 на вдохе и выдохе), а также состояние извлекаемых в ходе кесарева сечения плодов по шкале Апгар.

Результат исследований. В ходе проведения экспериментальных

исследований нами были получены следующие результаты. Применение низкопоточной газовой анестезии при кесаревом сечении у собак способствовало проявлению положительной динамики артериального давления по сравнению со второй группой животных (Рисунок 1).

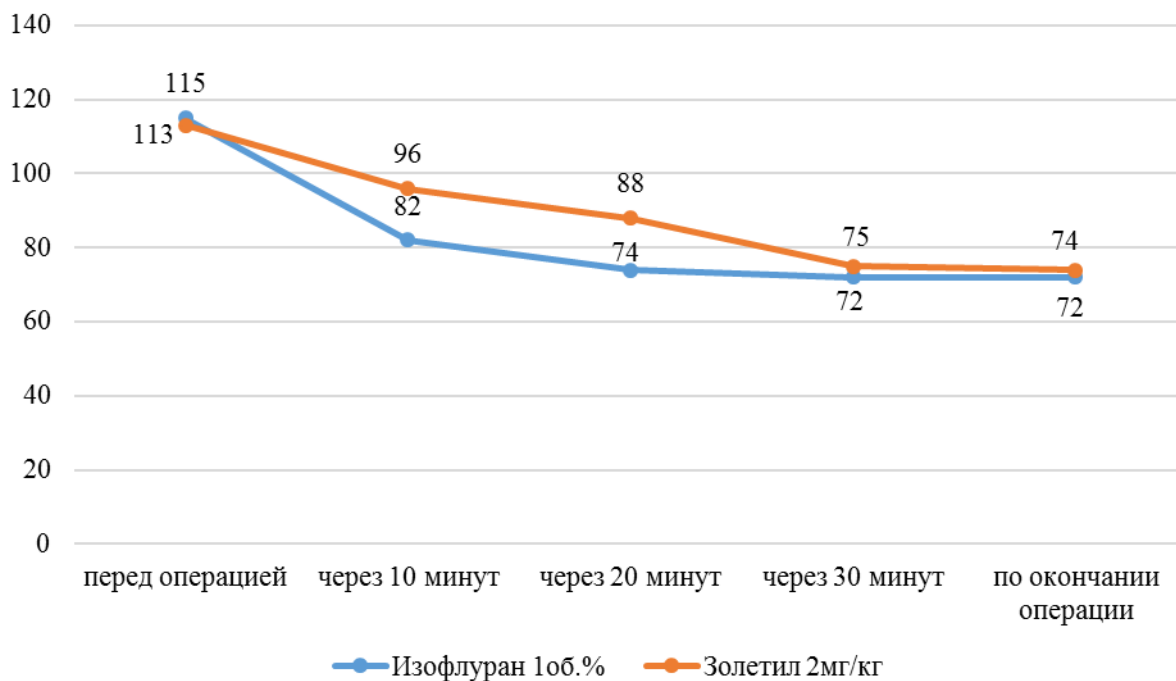


Рисунок 1 – Мониторинг артериального давления сук в ходе операции (P=0,01)

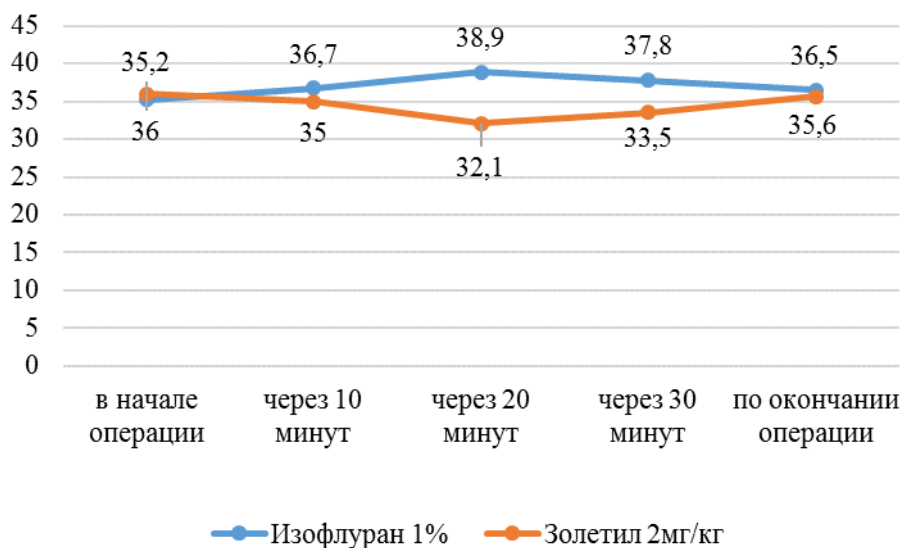


Рисунок 2 – Показатели капнограммы при использовании ингаляционной и внутривенной анестезии (P=0,01)

Повышение артериального давления спустя 20 минут после начала операции свидетельствует о повышении уровня боли, испытываемого животным в ходе кесарева сечения, вследствие этого 9

собакам из 25 (в 36 % случаев при внутривенной анестезии) требовалось дополнительное введение вазопрессоров и анальгетиков для снижения боли и артериального давления.

В ходе проведения кесарева сечения у собак нами установлено, что применение низкопоточной газовой анестезии изофлураном 1 об. % позволяет поддерживать состав газов крови суки в течение всей операции в референтных значениях нормы по сравнению с применением внутривенного анестетика.

Животным, которым при оперативном вмешательстве применяли внутривенный анестетик золетил 2 мг/кг требовалось подключение к аппарату искусственной вентиляции легких, так как

в 6 случаях из 25 (24 %) парциальное давление углекислого газа на выдохе постепенно снижалось ниже референтного значения нормы (т.е. >35). У собак, которым проводили кесарево сечение с применением низкопоточной анестезии показатели капнограммы находились в референтных значениях нормы.

Плоды, извлеченные из матки при кесаревом сечении, оцениваются по шкале Апгар для определения уровня гипоксии и общего состояния щенков. Результаты отражены на рисунке 3.

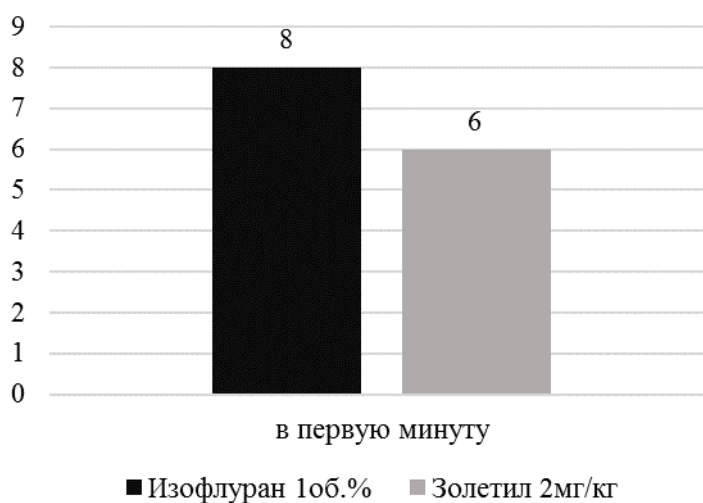


Рисунок 3 – Плоды, извлеченные из матки при кесаревом сечении по шкале Апгар для определения уровня гипоксии и общего состояния щенков

Отмечали, что при применении низкопоточной газовой анестезии щенки в первую минуту жизни имели оценку по шкале Апгар – 8, а при применении внутривенной анестезии – 6, что соответствует легкой гипоксии. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение НПА благоприятно сказывается как на здоровье суки, так и на жизнеспособности и общем состоянии щенков после кесарева сечения, так как ингаляционные анестетики в меньшей степени проникают в кровь матери и, как следствие, в кровь плода.

Применение внутривенной анестезии приводит к гипоксии плодов вследствие проницаемости анестетика в кровь щенков и наблюдается общее угнетение состояния плодов. Следует отметить, что так как в 36 % случаев собакам приходилось дополнительно вводить анестетик для снижения боли,

дополнительные дозы могли стать риском гибели щенков в утробе из-за превышения концентрации анестетика в крови [4].

Заключение. Исходя из представленных нами данных отмечаем, что для своевременной диагностики и предупреждения возможных осложнений в ходе операции у собак рекомендуется проводить динамический контроль за показателями капнограммы и артериального давления в условиях воздействия ингаляционного и внутривенного наркоза. При проведении оперативного родоразрешения у суки при ингаляционном и внутривенном наркозе наблюдаются нарушения легочного газообмена и кровообращения. При внутривенной анестезии механизмы доставки кислорода у собак угнетены максимально и незначительно снижены при использовании низкопоточной газовой анестезии. При оценке состояния щенков

по шкале Аппар лучшие показатели отмечались в группе с применением НПА, что свидетельствует об улучшении гемодинамических показателей собак при ингаляционной анестезии. Оценка параметров легочного газообмена по клиническим симптомам и данным лабораторного исследования может оказать помощь в предупреждении и коррекции различных видов нарушений внешнего дыхания и выборе наиболее оптимального наркоза для животного.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Васильев, В. К. Общая хирургия: учебное пособие / В. К. Васильев, А. П. Попов, А. Д. Цыбикжапов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 272 с.

2. Карамалак А. И. Сравнительная эффективность анестетиков при проведении эпидуральной анестезии в ветеринарной хирургии / А. И. Карамалак // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. — 2011. — Т. 47. — № 1. — С. 171-174.

3. Козловская, Н. Г. Оценка

глубины анестезии по клиническим признакам у собак / Н. Г. Козловская // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. — 2010. — № 1. — С. 2-5.

4. Корнюшенков, Е. А. Особенности клинической фармакологии препаратов для анестезии и седации мелких домашних животных. Часть 2 / Е. А. Корнюшенков // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. — 2013. — № 1. — С. 33-39.

5. Меженский, А. А. Определение операционно-анестезиологического риска в ветеринарной хирургии / А. А. Меженский, О. Ф. Петренко // Ветеринария. — 2010. — № 2. — С. 52-54.

6. Сидорова, К. А. Физиологическое обоснование ингаляционной анестезии животных / К. А. Сидорова [и др.] // Научная жизнь. — 2018. — № 12. — С. 189-196.

7. Стекольников, А. А. Применение ингаляционной анестезии при лечении животных / А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев, К. П. Садоведов // Ветеринария. — 2011. — № 3. — С. 49-51.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ РОДРАЗРЕШЕНИИ У СОБАК

Романов Д.В.
Резюме

Целью исследований стало определение влияния различных видов анестетиков на состояние дыхания и кровообращения у собак при оперативном родоразрешении и состояния плодов по шкале Апгар. Результаты исследования показывают, что при проведении оперативного родоразрешения у сук при ингаляционном и внутривенном наркозе наблюдаются нарушения легочного газообмена и кровообращения. При внутривенной анестезии механизмы доставки кислорода у собак угнетены максимально и незначительно снижены при использовании низкотоочной газовой анестезии. При оценке состояния щенков по шкале Апгар лучшие показатели отмечались в группе с применением НПА, что свидетельствует об улучшении гемодинамических показателей собак при ингаляционной анестезии.

ASSESSMENT OF THE STATE OF RESPIRATION AND BLOOD CIRCULATION DURING OPERATIVE DELIVERY IN DOGS

Romanov D.V.
Summary

The aim of the research was to determine the effect of various types of anesthetics on the state of respiration and blood circulation in dogs during operative delivery and the condition of fetuses on the Apgar scale. The results of the study show that during surgical delivery in females with inhalation and intravenous anesthesia, violations of pulmonary gas exchange and blood circulation are observed. With intravenous anesthesia, oxygen delivery mechanisms in dogs are suppressed as much as possible and slightly reduced when using low-flow gas anesthesia. When assessing the condition of puppies on the Apgar scale, the best indicators were noted in the group with the use of NPA, which indicates an improvement in the hemodynamic parameters of dogs with inhalation anesthesia.

ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Сафин Р.С.¹ – к.б.н., доцент, Вахитов И.Х.² – д.б.н., профессор, Григорьева О.В.¹ – к.б.н., доцент, Ахмадиев М.Г.³ – к.м.н, доцент, Харисова Ч.А.² – ассистент

¹ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

³ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Ключевые слова: частота сердечных сокращений, бодибилдинг, силовые упражнения, физическая нагрузка, восстановление

Keywords: heart rate, bodybuilding, strength exercises, physical activity, recovery

Людей издревле интересовало красивое гармонично развитое тело. Здоровое тело – это оплот физического благополучия и долголетия. Использование средств физической культуры в коррекции телосложения связано с такими современными направлениями как групповые и индивидуальные занятия с отягощениями. Популярным и доступным средством в улучшении форм тела является бодибилдинг и различные его вариации. Достижение роста массы тела и проработка рельефности мышц всегда связаны с преодолением внешнего сопротивления. Это могут быть как собственный вес, так свободные веса (штанга, гантели) и тренажеры. Все силовые упражнения обычно выполняются с определённой степенью натуживания и задержкой дыхания [1, 2, 4, 5]. Рост внутригрудного давления, который происходит вовремя натуживания, приводят к снижению кровотока в правый отдел сердца, что как следствие снижает сердечный выброс правого желудочка сердца [3].

В момент финального усилия наблюдается максимальная концентрация, так как занимающиеся выполняют действие с предельным усилием в каждом подходе, добиваясь выполнения своего повторного максимума. Натуживание и задержка дыхания проявляется в этот момент в большей степени.

Представляет интерес изучение особенностей работы сердца в упражнениях с большими отягощениями. Финальное усилие больше похоже на статическое напряжение, так как замедляется движение, а напряжение возрастает. Известно также, что развитие сердца спортсменов, тренирующихся в видах спорта, развивающих выносливость, происходит по типу увеличения объема сердца, а у тех, кто тренируется с использованием силовых упражнений, развитие направлено в сторону утолщения стенок сердца [3].

В связи с недостаточной раскрытостью вопроса влияния статического напряжения, задержки дыхания и максимального напряжения при подъеме тяжестей, мы сравнивали изменения ЧСС у людей, не занимающихся спортом и лиц, систематически занимающихся силовыми нагрузками.

Материал и методы исследований. Испытуемыми в исследованиях были юноши спортсмены, систематически занимающиеся бодибилдингом и не занимающиеся спортом (контрольная группа).

Обычно в тренировочном процессе в бодибилдинге, используется 70-75% вес отягощения. Юноши выполняли жим штанги лежа, в процессе которого регистрировалась частота сердечных сокращений. Измерение ЧСС

продолжалось и после выполнения упражнения в течение четырех минут. Частота сердцебиений измерялась в процессе выполнения указанного упражнения и в процессе восстановления.

Результат исследований. В контрольной группе юношей частота сердечных сокращений составила $76,3 \pm 2,6$ уд/мин. У юношей, стаж занятий которых составил один год, частота пульса в покое была $75,4 \pm 2,4$ уд/мин. У юношей, занимающихся бодибилдингом в течение двух лет ЧСС было на уровне $72,5 \pm 1,8$ уд/мин. Нами не обнаружено достоверного отличия как с не занимающимися спортом, так и с группой тех, кто занимается бодибилдингом один год. Частота сердцебиений у спортсменов с трехлетним стажем занятий составила $67,4 \pm 2,3$ уд/мин. Частота сердцебиений спортсменов с одним и тремя годами тренировок становится достоверной и составила $8,0$ уд/мин ($P < 0,05$). Дальнейшее достоверное снижение ЧСС нами установлено в группе спортсменов с 4-летним стажем

тренировок бодибилдингом. Частота сердцебиений в этой группе составила $61,5 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$). Можно сделать заключение, что с ростом тренированности испытуемых, частота сердцебиений в покое становится ниже.

В момент подъема штанги при выполнении жима лежа весом 70-75% от предельно возможного отягощения, частота сердечных сокращений увеличивалась у всех испытуемых. Прирост пульса составил от $27,3$ уд/мин до $35,7$ уд/мин. Самые большие величины ЧСС установлены у лиц, не занимающихся спортом ($107,5 \pm 4,1$ уд/мин). Значения пульса у спортсменов с четырехлетним стажем занятий в наших исследованиях самые низкие ($94,7 \pm 4,6$ уд/мин). Между этими показателями разница составила $12,8$ уд/мин ($P < 0,05$).

Во всех группах испытуемых восстановление пульса происходит на первой минуте. Лишь у спортсменов, занимающихся бодибилдингом 3 года, ЧСС восстановилась на второй минуте.

Таблица 1 – Показатели ЧСС при выполнении жима штанги лежа с 70-75 % весом от предельно возможного и в процессе восстановления у лиц, занимающихся бодибилдингом ($M \pm m$)

Группа (стаж)	В покое до нагрузки	Во время нагрузки	Восстановительный период			
			1 минута	2 минута	3 минута	4 минута
Контрольная рольная	$76,3 \pm 2,6$	$*107,5 \pm 4,1$	$82,2 \pm 3,1$	$75,8 \pm 2,3$	$75,7 \pm 2,5$	$75,7 \pm 2,9$
1 год	$75,4 \pm 2,4$	$*102,7 \pm 6,7$	$74,6 \pm 2,7$	$74,6 \pm 3,6$	$74,3 \pm 2,8$	$78,2 \pm 3,2$
2 года	$72,5 \pm 1,8$	$*106,8 \pm 7,1$	$74,8 \pm 3,3$	$75,7 \pm 2,8$	$73,7 \pm 3,8$	$75,4 \pm 3,3$
3 года	$67,4 \pm 2,3$	$*103,1 \pm 6,1$	$*81,6 \pm 3,6$	$73,4 \pm 2,6$	$70,3 \pm 2,2$	$71,6 \pm 2,8$
4 года	$\bullet 61,5 \pm 1,7$	$*94,7 \pm 4,6$	$\bullet 67,5 \pm 2,6$	$\bullet 63,2 \pm 2,3$	$\bullet 62,6 \pm 1,8$	$64,5 \pm 2,9$

Примечания: * - различия достоверны по сравнению с показателями в покое: $P < 0,05$, $P < 0,001$. • - различия достоверны по сравнению с предыдущей группой: $P < 0,05$, – $P < 0,001$

Заключение. Проведанные исследования показали, что у спортсменов, занимающихся бодибилдингом, ЧСС в состоянии покоя становятся ниже, чем у не занимающихся лишь после 4-х лет тренировок. Установлено, что увеличение показателей ЧСС в процессе жима штанги лежа с 70-75% отягощением от предельного возможного, наблюдается у всех испытуемых. Абсолютные величины пульса во время выполнения силовой нагрузки снижаются с ростом стажа

тренировок. Частота сердцебиений восстанавливается у юношей, не занимающихся спортом и спортсменов со стажем тренировок один, два и четыре года на 1-ой мин, лишь у спортсменов, занимающихся бодибилдингом три года – на второй минуте после нагрузки.

Благодарность. Научная статья выполнена при поддержке гранта Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, А. Н. Тяжелоатлетический спорт. Очерки по физиологии и спортивной тренировке / А. Н. Воробьев. – Москва: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.
2. Воробьев, А.Н. Тяжелая атлетика: учебник / А. Н. Воробьев. – изд. 4-е, перераб., доп. Москва: Физкультура и спорт, 1988. – 238 с.
3. Дембо, А. Г. Спортивная кардиология: руководство для врачей / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. – Москва: Медицина, 1989. – 464 с.
4. Казаков, М. Б. Рентгенокимография сердца у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса: методическая разработка / М. Б. Казаков, Н. Ф. Кривинюк, Э. Н. Мякишева. – Свердловск, 1978. – 87 с.
5. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / Карпман В. Л., З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва, 1988. – 208 с.

ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Сафин Р.С., Вахитов И.Х., Григорьева О.В., Ахмадиев М.Г., Харисова Ч.А.
Резюме

Целью исследований стало изучение особенностей влияния силовых упражнений на работу сердца людей, занимающихся и не занимающихся бодибилдингом. Нами были выявлены особенности реакции и восстановления частоты сердечных сокращений при выполнении жима штанги лежа. Измерения ЧСС производились во время финального усилия данного упражнения. Результаты являются актуальными для понимания тренировочного процесса лиц, занимающихся силовыми тренировками.

INFLUENCE OF STRENGTH LOADING ON HEART RATE INDICATORS

Safin R.S., Vakhitov I.Kh., Grigorieva O.V., Akhmadiev M.G., Kharisova Ch.A.
Summary

The purpose of the research was to study the characteristics of the influence of strength exercises on the heart function of people involved and not involved in bodybuilding. We identified the characteristics of the reaction and restoration of heart rate when performing a bench press. Heart rate measurements were taken during the final effort of the exercise. The results are relevant for understanding the training process of individuals involved in strength training.

МЕЛАНОФОРЫ РЫБ В РЕАЛИЗАЦИИ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ ОНКОГЕНЕЗА

Сахаров А.В.¹ – д.б.н., профессор, Лошенко В.И.¹ – к.б.н., доцент, Макеев А.А.¹ – к.б.н., доцент, Арбузова Е.Н.² – д.пед.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

²ФГАОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского»

Ключевые слова: серебряный карась, жаберная крышка, эпителий, меланофоры, онкогенез, свободные радикалы, антиоксидантная защита

Keywords: silver prussian carp, operculum, epithelium, melanophores, oncogenesis, free radicals, antioxidant defense

В настоящее время не вызывает сомнений, что клетки, синтезирующие пигменты в различных тканевых компартментах, обеспечивают реализацию важнейших физиологических процессов у позвоночных и беспозвоночных животных, растений и грибов [1]. По мере расширения имеющихся представлений о биологической роли пигментов становится совершенно очевидным их важное участие в реализации активности всех без исключения функциональных систем организма.

Целесообразность существования огромного многообразия окрасок покровов тела рыб остается до настоящего времени одним из не решенных вопросов [9]. Результаты, полученные С. Ю. Петуховым и Ю. П. Толмачевым (2015), Д. В. Праздниковым и Ф. Н. Шкилем (2018) весьма убедительно объясняют причины и значение возникающих межвидовых и внутривидовых различий окраски тела отдельных групп рыб и особенности их преобразований в филогенезе [10-11]. Эти материалы имеют важное значение для понимания фундаментальных закономерностей биологии и экологии водных животных. Однако использование современных методов исследований позволило сместить акцент работ в направлении изучения различных классов пигментов с популяционно-видового и онтогенетического, до клеточного и молекулярно-генетического уровней организации живой системы. Такой подход позволил приблизиться к пониманию

значения пигмент-синтезирующих клеток в реализации морфофункциональных преобразований в организме водных животных уже на ранних этапах онтогенеза, начиная от оплодотворения икры, периоды эмбрионально-личиночного развития и более поздние сроки онтогенеза [4]. Сведения по данной проблематике, накопленные в результате наблюдений на различных видах живых организмов, указывают на способность пигментных клеток посредством экспрессии специфических белков обеспечивать осуществление гораздо более важных, чем предполагалось ранее морфогенетических преобразований, как в норме, так и при изменении параметров среды обитания рыб или воздействии на организм патогенов [3].

Считается, что синтезирующие меланин клетки у различных живых организмов принимают активное участие в окислительно-восстановительных процессах и регуляции редокс-гомеостаза как в норме, так патологии [14]. Анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов указывает на крайне недостаточную информации относительно участия хроматофор рыб в реализации клеточных и органно-тканевых механизмов адаптации к действию повреждающих факторов [4]. В этой связи изучение значения меланофоров рыб в реализации свободнорадикальных клеточно-тканевых механизмов онкогенеза определяет высокую актуальность настоящего исследования.

Целью работы являлось изучение роли меланофоров у рыб вида серебряный карась (*Carassius gibelio*) в морфогенезе опухолевого роста покровного эпителия.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось в период октября 2020 – март 2021 гг. на 32 особях рыб серебряного карася (*Carassius gibelio*) средней массой 1431, 41±12 граммов. Рыбы добыты из экологически депрессивного водоема с высоким уровнем антропогенной нагрузки [5]. Объектом изучения являлись участки неопластических образований, локализованных в области костей жаберной крышки, которые забирали единым комплексом. Материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина и далее декальцинировали в насыщенном растворе трилона Б. При вырезке патологического материала соблюдали предельную осторожность и сохраняли целостность тканевого комплекса, включающего костную ткань и зоны опухолевого роста. Образцы обезживали в изопропиловом спирте и заливали в гистомикс по стандартной методике. Срезы толщиной 5-10 мкм готовили на ротационном полуавтоматическом микротоме SLEE CUT 5062 (Германия), а затем окрашивали гематоксилином Бемера и эозином. Распределение суммарных кислых гликозаминогликанов (ГАГ) изучали путем постановки гистохимической реакции с альциановым синим по Стивену. Реакцию на коллаген определяли по Маллори.

Исследование гистологических препаратов осуществляли с использованием комплекса оптико-структурного анализа Axio Imager.M2 с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision Z2 M2 (CARL ZEISS, Германия). Цифровая обработка материала осуществлялась при помощи CCD-камеры AxioCam HR с программным обеспечением Zen Lite (CARL ZEISS, Германия).

Уровень свободнорадикальных процессов оценивали в гомогенатах неопластического образования в

сравнении с интактными участками покровного эпителия не затронутых опухолевым процессом. Ткань гомогенизировали в 0,1 М фосфатно-солевом буфере (pH=7,4) в соотношении 1:4 с помощью ультразвукового гомогенизатора Sonicator Q125 (Qsonica, США). Оптические характеристики растворов определяли на спектрофотометре UNICO 2800 (United Products & Instruments, США).

Содержание первичных и вторичных продуктов свободнорадикального перекисного окисления липидов (СПОЛ), активность ключевых ферментов системы антиоксидантной защиты (АОЗ) изучали в рекомендации Е. Б. Меньшиковой с соавт. (2006) [8]. Уровень диеновых конъюгатов (ДК) определяли в реакции с гептан-изопропаноловой смесью. Содержание малонового диальдегида (МДА) исследовали в реакции с трихлоруксусной и 2-тиобарбитуровой кислотами. Активность каталазы (КАТ) выявляли в реакции перекиси водорода с добавлением молибдата аммония. Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли по ингибированию скорости восстановления тетразолия нитросинего в системе феназинметасульфата и НАД·Н. [7]. Статистическую обработку результатов исследования проводили на основе вычисления средних величин (М) и их ошибок (m) с учетом объема выборки (n). Различия всех исследуемых показателей оценивали методом вариационной статистики по t-критерию Стьюдента и считали достоверными при $P \leq 0,05$. Все расчеты проводили по общепринятым формулам с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований. По уровню развития патологического процесса в области жаберных крышек карася обнаружены особи, как с незначительными, так и чрезмерно развитыми по площади новообразованиями. В случае слабо выраженного патологического процесса измененная ткань имеет площадь до $11,31 \pm 1,98 \text{ см}^3$ (Рисунок 1 А). Ее

поверхность преимущественно гладкая или слегка бугристая, бледно-розового или серого цвета. Морфология патологических образований представлена паренхимой в форме многочисленных эпителиальных разрастаний сферической формы и стромой (Рисунок 1 Б.) На светооптическом уровне паренхима состоит из активно пролиферирующих клеток многослойного плоского эпителия (Рисунок 1 В). В структуре ткани заметны очаговые пигментные образования черно-зеленого цвета (рис 1 А). В зависимости от

выраженности процесса морфологическая картина измененной ткани покровного эпителия жаберной крышки соответствует либо гиперплазии, либо слабовыраженной дисплазии. Морфологические критерии дисплазии в данном случае основываются на наличие трех основных диагностических признаков – клеточная атипия, нарушение дифференцировки клеток эпителия и, в целом дезорганизация структуры покровного эпителия жаберной крышки (Рисунок 1 Г).

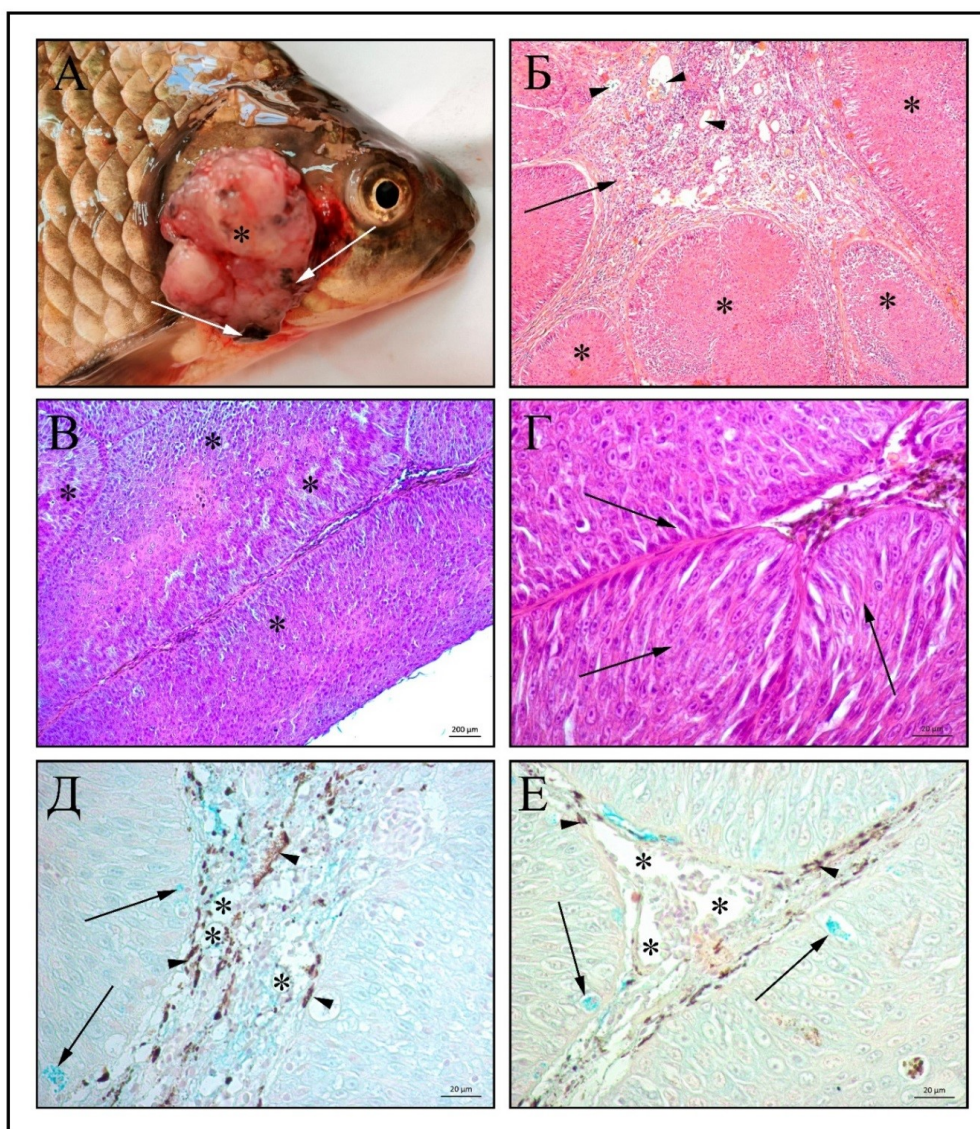


Рисунок 1 – А. Звездочкой обозначено новообразование, стрелками – участки гиперпигментации новообразования; Б. Звездочками обозначены эпителиальные узелки новообразования, стрелкой – строма новообразования, головками стрелок – кровеносные сосуды; В. Звездочками обозначены участки активно-пролиферирующих клеток многослойного плоского эпителия; Г. Стрелками обозначены участки дезорганизации покровного эпителия жаберной крышки; Д, Е. Звездочками обозначены кровеносные сосуды, стрелками – положительная реакция цитоплазмы кератиноцитов на кислые ГАГ, головками стрелок – локализация меланофоров

Наличие многочисленных межклеточных щелей, вероятно, обусловлено потерей или снижением темпов экспрессии интенсивно пролиферирующими клетками эпителия молекул адгезии и замедлением времени формирования межклеточных контактов.

Строма патологического образования обильно васкуляризирована (Рисунок 1 Б, Е, Д). В просвете кровеносных сосудов и периваскулярном пространстве идентифицируются многочисленные лейкоциты, среди которых преобладают клетки лимфоцитарного профиля. На препаратах, окрашенных альциановым синим, отчетливо видны многочисленные активно пролиферирующие кератиноциты, цитоплазма которых дает положительную реакцию на ГАГ (Рисунок 1 Д). В межклеточном веществе стромы заметно обилие меланофоров, локализованных в области формирования кровеносных капилляров (Рисунок 1 Д, Е).

При наличии у обследованных рыб обширных новообразований в области костей жаберной крышки последние имеют бугристую поверхность темно-зеленого или черного цвета неправильной формы с нечеткими контурами.

Дезорганизация эпителия новообразования по уровню атипичности клеток и их дифференцировки отличается вариабельностью структурно-функциональных преобразований. Одни имеют схожее строение с описанной выше тканью рыб, у которых патологический процесс ограничен гиперплазией и начальными этапами дисплазии. В исследуемых образцах рыб с массивными новообразованиями морфологическая картина эпителия имеет признаки глубокого нарушения структурной организации. Неоплазма возвышается над поверхностью жаберной крышки и ее размеры варьируют от $11,31 \pm 1,98 \text{ см}^3$ и до $33,15 \text{ см}^3$ (Рисунок 2 А). На светооптическом уровне опухоль состоит из множества сосочков, что само по себе является проявлением атипизма ткани (Рисунок 2 Б).

На обзорных препаратах, окрашенных

гематоксилином и эозином, отчетливо заметно, что клетки базального слоя теряют характерное для нормального эпителия строение. Вытянутые, призматической формы эпителиоциты выстраиваются перпендикулярно базальной мембране и между клетками становятся заметными широкие межклеточные щели (Рисунок 2 В). Среди эпителиоцитов, лежащих выше базального слоя, заметны фигуры атипического митоза, клетки с признаками летального повреждения. В структуре эпителия отдельных сосочков обнаруживается фрагментация базальной мембраны и нарушение стратификации эпителия (Рисунок 2 Г, Д). Кроме того, обращает внимание наличие многочисленных кератиноцитов с оксифильной цитоплазмой и участками ее просветления в околоядерной зоне (Рисунок 2 Е).

В центре эпителиального сосочка видны обширные полости, содержащие клеточный детрит и субстрат, по тинкториальным свойствам напоминающий меланин или липофусцин (Рисунок 3 А). Клеток воспаления в таких образованиях и на их периферии не обнаружено. На поверхности сосочка эпителий имеет признаки гиперкератоза (Рисунок 3 Б).

Применение гистохимической реакции на ГАГ и коллаген удачно демонстрирует возможность реализации дифференциального патоморфологического подхода к идентификации структуры новообразования. В реакции с альциановым синим среди клеточного состава эпителия заметно высокое содержание эпителиоцитов, синтезирующих слизистый секрет. В структуре опухоли паренхима преобладает строма по объему, коллагеновые фибриллы которой интенсивно окрашиваются в реакции по Маллори (Рисунок 3 В). Строма образована типичной рыхловолокнистой соединительной тканью с развитой сетью кровеносных сосудов. Капилляры чрезмерно расширены. В просвете кровеносных сосудов и периваскулярном

пространстве идентифицируется высокое содержание лимфоцитов (Рисунок 3 Г). По ходу капиллярной сети периваскулярно располагаются многочисленные меланофоры (Рисунок 3 Д). Изменение тинкториальных свойств патологически измененного покровного эпителия и

костной ткани в области *os paraoperculum* и *os operculum*, указывает на чрезмерное увеличение темпов ремоделирования костного матрикса и повышение порозности костей жаберной крышки (Рисунок 3 Е).

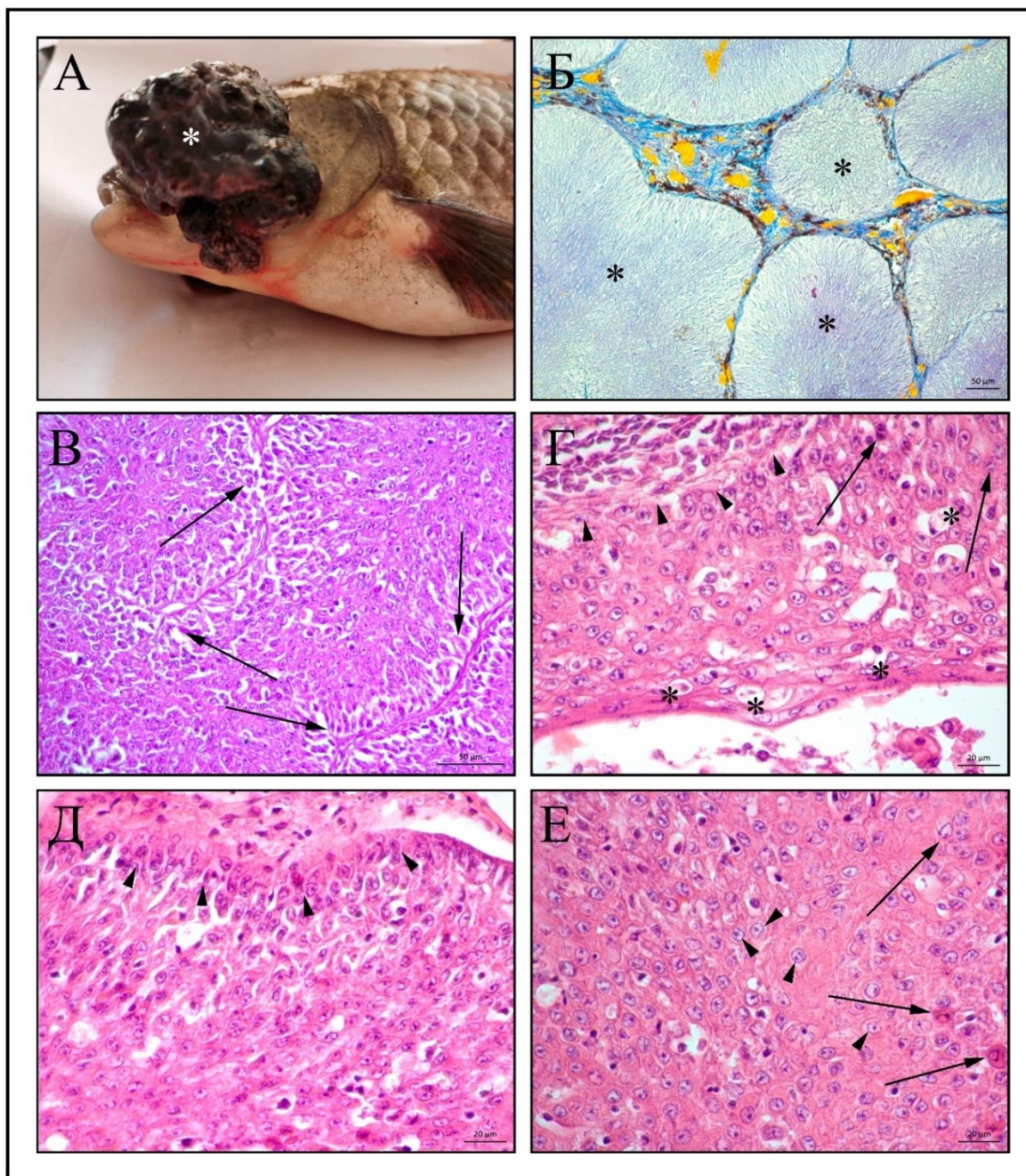


Рисунок 2 – А. Звездочкой обозначено новообразование; Б. Звездочками обозначены эпителиальные узелки новообразования; В. Стрелками обозначены межклеточные щели; Г. Головками стрелок обозначено нарушение целостности базальной мембраны, стрелками – фигуры атипического митоза, звездочками – клетки с признаками летального повреждения; Д. Головками стрелок обозначено нарушение целостности базальной мембраны; Е. Головками стрелок обозначены клетки с оксифильной цитоплазмой и участками её просветления в околоядерной зоне, стрелками – фигуры атипического митоза

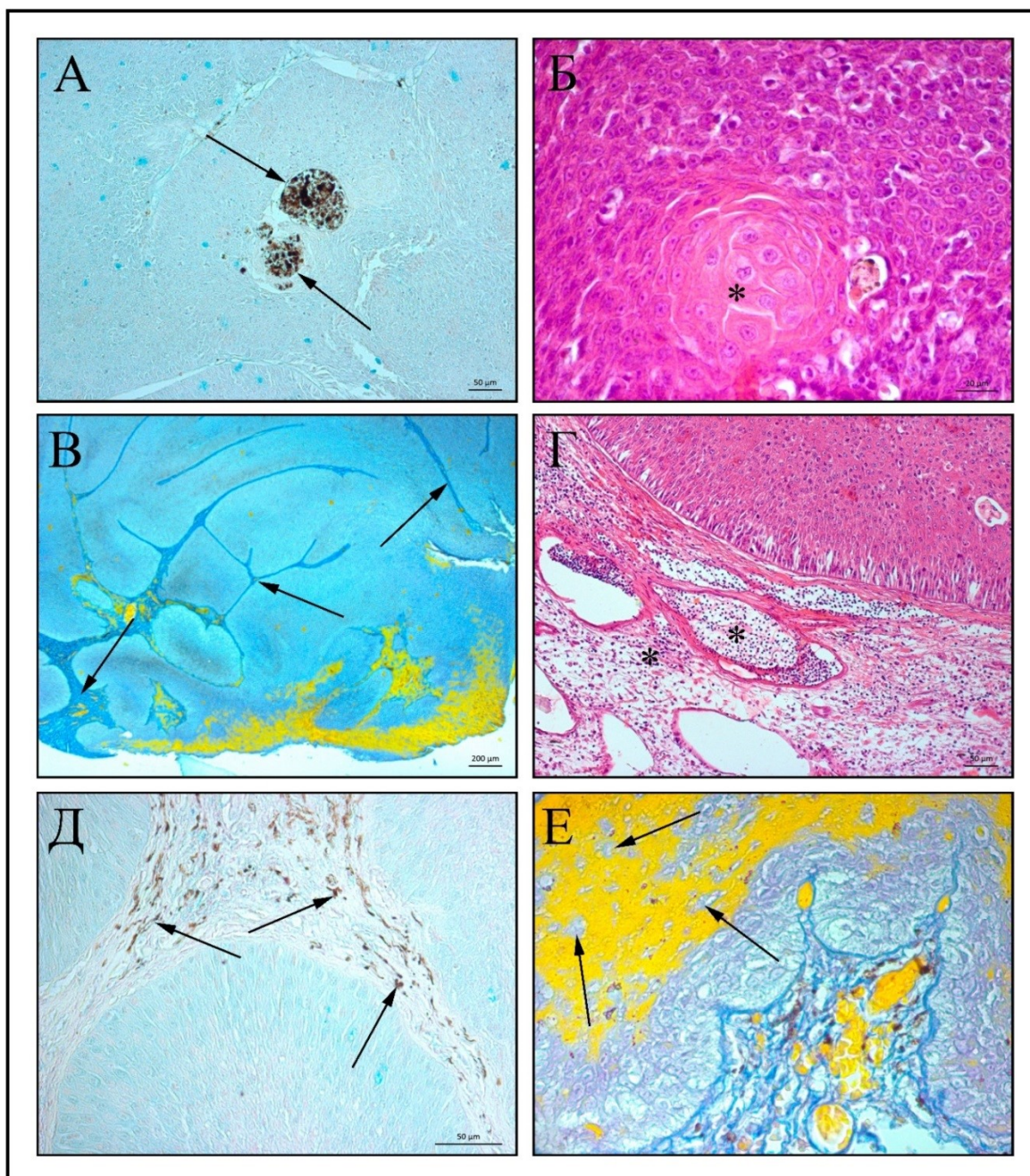


Рисунок 3 – А. Стрелками обозначены локализация клеточного детрита в центре эпителиального сосочка; Б. Звездочкой отмечен участок гиперкератоза в структуре эпителия; В. Стрелками обозначена интенсивная реакция на коллаген; Г. Звездочками обозначена локализация лимфоцитов в просвете кровеносных сосудов стромы; Д. Стрелками обозначена локализация меланофоров; Е. Стрелками обозначены участки остеолиза костного матрикса

При изучении состояния системы АОЗ в гомогенатах ткани опухоли нами установлена депрессия ключевых ферментов системы антоксидантной защиты СОД, КАТ и превышение уровня ДК и МДА по сравнению с интактными участками эпителия жаберной крышки карася (Таблица 1).

Оценивая полученные результаты, с

позиции единства структуры и функции, закономерно возникает вопрос относительно природы данного патологического образования в области жаберной крышки карася. На ранних этапах развития процесса в структуре эпителия опухолевого образования рыб пролиферация клеток эпителия происходит без нарушения целостности

базальной мембраны и структуры эпителиального пласта в целом. По мере дальнейшего развития патологического процесса в цитоплазме клеток обнаруживается не характерное для нормы усиление реакции на ГАГ. Структура такого эпителия напоминает муцинпродуцирующее интраэпителиальное поражение шейки матки у человека SMILE (stratified mucin – producing intraepithelial lesion) при инфицировании вирусом папилломы человека (ВПЧ). В публикации J. J. Park с соавторами (2000) приводится мнение, что

поражение мультипотентной стволовой клетки эпителиального пласта ВПЧ приводит к развитию гиперплазии, плоскоклеточной интраэпителиальной неоплазии и малигнизации *in situ* [12]. В нашем исследовании на причастность к неопластическому процессу вирусного патогена указывает наличие среди клеток эпителия жаберной крышки кератиноцитов с зоной просветления цитоплазмы в околядерной зоне, которые напоминают койлоциты – клетки инфицированные ВПЧ.

Таблица 1 – Показатели липопероксидации и активности системы антиоксидантной защиты в гомогенатах эпителиальной ткани жаберной крышки карася

Исследуемые показатели	Локализация	
	эпителий интактных участков	эпителиома
ДК, нмоль/г	4,47±0,27	25,11±1,46 *
МДА, нмоль/г белка	32,93±6,35	205,41±15,80*
КАТ, моль/мин/мг белка	11,22±0,91	1,47±0,29 **
СОД, усл. ед./ мг белка	1,47±0,34	0,32±0,13*

Примечание. Различия статистически достоверны между показателями образцов интактных участков жаберной крышки и эпителиомы, *P≤0,05, **P≤0,01

В структуре эпителиальных узлов отмечаются признаки избыточного ороговения в виде интенсивно оксифильных концентрических образований, которые дают картину плоскоклеточного ороговевающего рака. Описанные особенности гистотопографии тканевого комплекса в строге патологического образования карася свидетельствуют о существовании причинно-следственной связи между функциональной активностью меланофоров и повреждением кератиноцитов, предположительно NO.

Опираясь на собственные результаты и данные литературных источников инфицирование покровного эпителия вирусным патогеном начинается с клеток базального слоя. В случае вирусного папилломатоза, например, человека инфицирование происходит в результате травмы глубоких слоев эпителия слизистой оболочки. В нашей работе наличие в сосудах стромы опухоли, расположенных на границе с базальным слоем эпителия высокого содержания

лимфоцитов, которые, как известно, принимают активное участие в механизмах противовирусной защиты клеток не исключает возможности проникновения вируса гематогенным путем. Предпринятый ранее нами патоморфологический анализ образцов печени, почек, кишечника и жабер рыб с опухолевыми образованиями не позволил выявить характерных признаков их повреждения. Следовательно, в рамках настоящей работы без проведения специальных исследований однозначно ответить на этот вопрос не представляется возможным. Вместе с тем, факт активной пролиферации кератиноцитов является стереотипной реакцией клеток на их сублетальное повреждение. В зависимости от тяжести процесса морфологическая картина повреждения развивается в направлении от гиперплазии эпителия к дисплазии и очаговой малигнизации. По мнению С. Romero-Graillet с соавторами (1997) пролиферирующие кератиноциты экспрессируют паракринные факторы, активирующие пролиферацию

муцинсекретирующих клеток. Данные литературы и результаты иммуногистохимии свидетельствуют об участии кератиноцитов и меланофоров в синтезе NO [13].

С точки зрения функциональной морфологии повышение количества меланисинтезирующих клеток в опухолевой ткани имеет дуалистическую природу. С одной стороны, рост опухоли требует ее адекватного кровоснабжения. В этом плане экспрессия меланофорами NO обеспечивает активный рост сосудов в строме неоплазмы. С другой стороны, биологический смысл увеличения меланофоров связан со способностью свободнорадикальной молекулы NO повреждать инфицированные вирусным патогеном клетки эпителия. Анализ состояния активности свободнорадикальных процессов в опухолевой ткани карася подтверждает наличие высокого уровня окислительных процессов и развитие окислительного стресса (Таблица 1).

Необходимо отметить, что у более низко организованных животных, например, насекомых меланин участвует в инкапсуляции проникшего в организм патогена и заживление ран [5]. При таком варианте в ходе инкапсуляции чужеродный объект заключаются в капсулу из разрушенных и меланизированных клеток. Подобную реакцию можно наблюдать при ранении мягких тканей тела насекомого, где меланин выступает в качестве мощного механического барьера, изолирующего чужеродные объекты, предотвращающий рост паразитов и ингибирующий микробные хитиназы и протеазы [6, 15]. Кроме того, во время каскада ферментативных реакций, приводящих к образованию меланина, возникает также ряд промежуточных высокорепреактивных продуктов, опосредующих киллерный механизм при инкапсуляции и гранулообразовании.

Считается, что меланины, особенно эумеланины, демонстрируют выраженные окислительно-восстановительные свойства и могут принимать участие в одноэлектронных и двухэлектронных

окислительно-восстановительных реакциях, приводящих к генерации супероксидных радикалов. Последние, как известно, способствуют необратимому повреждению молекулы ДНК, летальному повреждению клеток и субклеточных структур, развитию опухолевого процесса [2].

Заключение. Таким образом, результаты исследования дают все основания считать, что в основе молекулярных механизмов развития опухолевого процесса у рыб важная роль принадлежит активным метаболитам кислорода, а меланин синтезирующие клетки выступают в роли клеточно-тканевых регуляторов онкогенеза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Грачева, Н. В. Меланины. Перспективы и проблемы использования в промышленности / Н. В. Грачева, В. Ф. Желтобрюхов. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – 92 с.
2. Вострикова, С. М. Активные формы кислорода и антиоксиданты в канцерогенезе и терапии опухолей / С. М. Вострикова, А. Б. Гринев, В. Г. Гогвадзе // Биохимия. – 2020. – Т. 85. – №. 10. – С. 1474-1488.
3. Кеберлайн, О. В. Изменение содержания естественных антиоксидантных соединений в икре зеркального карпа при различных технологиях обесклеивания / О. В. Кеберлайн, А. В. Сахаров, А. Е. Просенко // Проблемы биологии и биологического образования в педагогических вузах. – 2013. – С. 53-54.
4. Кеберлайн, О. В. Роль каротиноидов в механизмах адаптации эмбрионов зеркального карпа к технологическим нагрузкам при разведении в аквакультуре / О. В. Кеберлайн, А. В. Сахаров, А. А. Макеев, А. Е. Просенко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №. 6. – С. 543-543.
5. Кофанова, А. С. Карась серебряный как индикатор состояния акваторий, подвергнутых деструктивному влиянию мегаполиса / А. С. Кофанова,

- И. В. Перминов, В. И. Лошенко и др. // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Москва: МГОУ, 2021. – С. 187-191.
6. Крюков, В. Ю. Иммуносупрессия насекомых ядом паразитоида *Habrobracon hebetor* увеличивает чувствительность метода выделения энтомопатогенных грибов из почв / В. Ю. Крюков, М. В. Тюрин, О. Г. Томилова, О. Н. Ярославцева, Н. А. Крюкова, Б. А. Дуйсембеков, Ю. С. Токарев, В. В. Глупов // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2017. – № 4. – С. 401-405.
7. Лошенко, В. И. Экспериментальное обоснование роли активных метаболитов кислорода в формировании экотоксичности в акватории приплотинного участка гидроэлектростанции / В. И. Лошенко, А. В. Сахаров, А. Е. Просенко, Е. И. Рябчикова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 5. – С. 589-589.
8. Меньщикова, Е. Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков и др. – М: Фирма «Слово», 2006. – 556 с.
9. Павлов, Д. А., Изменчивость *Ureneus tragula* (Mullidae): цветные морфы острова Том (Сиамский залив, Южно-Китайское море) / Д. А. Павлов, Н. Г. Емельянова // Вопросы ихтиологии. – 2018. – Т. 58. – №. 3. – С. 331-341.
10. Петухов, С. Ю. Исследование разнообразия окраски обыкновенного окуня *Perca fluviatilis* в разнотипных водоёмах Байкальского региона / С. Ю. Петухов, Ю. П. Толмачева // Вопросы ихтиологии. – 2015. – Т. 55. – №. 6. – С. 734-734.
11. Праздников, Д. В. Роль гетерохроний в формировании разнообразия окрасок костистых рыб: экспериментальные данные на примере цихловых рыб (*Cichlidae: perciformes*) / Д. В. Праздников, Ф. Н. Шкиль // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. – 2018. – С. 32-35.
12. Park, J. J. Stratified mucin-producing intraepithelial lesions of the cervix: adenosquamous or columnar cell neoplasia? / J. J. Park, D. Sun, B. J. Quade, C. Flynn, E. E. Sheets, A. Yang, F. McKeon, C. P. Crum // The American journal of surgical pathology. – 2000. – Т. 24. – №. 10. – P. 1414-1419.
13. Romero-Graillet, C. Nitric oxide produced by ultraviolet-irradiated keratinocytes stimulates melanogenesis / C. Romero-Graillet, E. Aberdam, M. Clement, J. P. Ortonne, R. Ballotti // The Journal of clinical investigation. – 1997. – Т. 99. – №. 4. – P. 635-642.
14. Sichel, G. Relationship between melanin content and superoxide dismutase (SOD) activity in the liver of various species of animals / G. Sichel, C. Corsaro, M. Scalia, S. Sciuto, E. Geremia // Cell Biochemistry and Function. – 1987. – Т. 5. – №. 2. – P. 123-128.
15. Söderhäll, K. Prophenoloxydase activating system and melanization / K. Söderhäll // Developmental and comparative immunology. – 1982. – Vol. 6. – № 4. – P. 601-611.

МЕЛАНОФОРЫ РЫБ В РЕАЛИЗАЦИИ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ ОНКОГЕНЕЗА

Сахаров А.В., Лошенко В.И., Макеев А.А., Арбузова Е.Н.
Резюме

Работа посвящена изучению роли хроматофор рыб в реализации клеточных и органно-тканевых механизмов, их адаптации к действию повреждающих факторов. В работе дана морфологическая характеристика патологического новообразования в области жаберной крышки карася (*Carassius gibelio*), добытого из депрессивного водоема с высоким уровнем антропогенной нагрузки. Клеточная атипия, нарушение дифференцировки клеток и дезорганизация структуры покровного эпителия жаберной крышки характеризует развитие дисплазии покровного эпителия жаберной крышки на начальных этапах развития процесса. При манифестации процесса в структуре эпителия отдельных сосочков обнаруживается фрагментация базальной мембраны, нарушение стратификации эпителия и развитие гиперкератоза. Данная морфологическая картина характерна для плоскоклеточного ороговевающего рака.

FISH MELANOPHORES IN THE IMPLEMENTATION OF FREE RADICAL CELL-TISSUE MECHANISMS OF ONCOGENESIS

Sakharov A.V., Loshenko V.I., Makeev A.A., Arbuzova E.N.
Summary

The work is devoted to studying the role of fish chromatophores in the implementation of cellular and organ-tissue mechanisms of their adaptation to the action of damaging factors. The work provides a morphological characteristic of a pathological neoplasm in the area of the gill cover of silver prussian carp (*Carassius gibelio*), obtained from a depressed reservoir with a high level of anthropogenic load. Cellular atypia, impaired cell differentiation and disorganization of the structure of the integumentary epithelium of the gill cover characterize the development of dysplasia of the integumentary epithelium of the gill cover at the initial stages of the development of the process. When the process manifests itself in the structure of the epithelium of individual papillae, fragmentation of the basement membrane, disruption of the stratification of the epithelium and the development of hyperkeratosis are detected. This morphological picture is typical for squamous cell keratinizing carcinoma.

К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ХРОМОТЫ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОНЕЧНОСТЕЙ КОРОВ

Семенов В.Г.¹ – д.б.н., профессор, Софронов В.Г.² – д.вет.н., профессор,
Колесников В.К.¹ – аспирант, Алексеев Р.М.¹ – аспирант

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: коровы, хромота, патологии копытцев, профилактика, обезболивание

Keywords: cows, lameness, claw pathologies, prevention, anesthesia

Хромота, обусловленная заболеваниями копытцев коров и неблагоприятными условиями их содержания, широко распространена в современном молочном скотоводстве, оказывает негативное воздействие на продуктивность и общее состояние животных. К сожалению, для ветеринарных специалистов и других работников животноводства зачастую выявление коров с наличием начальной стадии деформации конечностей или патологий копытцев, представляет собой значительную сложность. Данная проблема проявляется у коров в изменении распределения веса на четырех конечностях в вертикальном положении, а также в уменьшении подвижности. Например, они начинают проводить больше времени в положении лежа, стараясь минимизировать активность передвижения [1, 2, 3]. При лечении коров ветеринарные специалисты, исходя из корневой причины возникновения хромоты, часто пренебрегают применением обезболивающих средств. Нестероидные противовоспалительные препараты, такие как "Кетопрофен" и "Флунекс", подтверждают свою эффективность как анальгетики, одобренные для использования у лактирующих молочных коров. В частности, "Кетопрофен" рекомендуется как средство для смягчения болевых синдромов при лечении патологий копытцев у молочных коров, однако мало

известно о том, как он воздействует на изменение степени хромоты и активности коров.

Обрезка копытцев является наиболее распространенным методом профилактики и лечения патологий у крупного рогатого скота. Несмотря на широкое использование, лишь немногие ученые исследователи занимались изучением эффективности обрезки копытцев или ее воздействия на передвижение и деформацию конечностей у молочного скота в своих работах. Исследования указывают на то, что длительные интервалы между обрезкой копытцев или ее отсутствие связаны с увеличенным риском возникновения деформации конечностей и повреждений копытцев. Также стоит отметить, что неправильная техника обрезки копытцев давно признана одним из факторов, способствующих появлению деформации конечностей у молочных коров [4, 5, 6].

Исследования в области контроля болевых синдромов ограничены. Было обнаружено, что уровень кортизола, который является гормоном стресса, увеличивается после обрезки копытцев, что позволяет предположить, что коровы испытывают эту процедуру как болезненную и стрессовую. Таким образом, применение нестероидных противовоспалительных препаратов в качестве паллиативного лечения в сочетании с обрезкой копытцев может снизить боль, связанную с деформацией

конечностей, а также возможные болевые синдромы во время проведения процедуры и непосредственно после ее завершения [7, 8, 9].

Поэтому целью нашего исследования стало изучение эффективности применения препарата на основе флуниксина меглумина в качестве обезболивающего средства при патологиях копытцев и хромоте, его влияния на процесс выздоровления коров в сопоставлении с применением циркулярной новокаиновой блокады по И.И. Магде на фоне проведения функциональной обрезки копытцев голландским плоским методом.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось в условиях современной молочно-товарной фермы Чебоксарского муниципального округа Чувашской Республики. Дойное поголовье крупного рогатого скота в хозяйстве составляет 833 головы. Животные содержатся в коровниках, каждый из которых включает себя 4 секции для беспривязного содержания. Секции оборудованы лежаками со сменяемой соломенной подстилкой, автоматическими навозоуборочными механизмами (скреперами) и кормовым столом. Вода находится в свободном доступе из автоматических поилок. Также на стенах установлены навесные приточные и вытяжные вентиляторы. Окна занавешены светофильтрационными шторами. Доеение в хозяйстве организовано 2 раза в день (8:00 и 16:00) в доильных залах типа «Елочка» с автоматической фиксацией удоа молока для каждой коровы, после чего данные передаются на персональный компьютер главного ветеринарного врача и обрабатываются в системе управления стадом «DairyComp 305».

Необходимость проведения функциональной обрезки копытцев (ФОК) определяли путем наблюдения за характером передвижения коров и положением стоя. В исследование включались коровы с признаками хромоты и/или излишней длиной копытного рога. Таким образом, для проведения

исследования в период с марта 2023 г. по январь 2024 г. было исследовано 30 лактирующих коров голштинской породы со следующими физиологическими показателями: масса тела 600 ± 50 кг; дней в лактации 190 ± 20 ; среднегодовая продуктивность 12300 ± 500 кг. Отобранных коров случайным образом разделили на первую и вторую опытные, а также контрольную группы по 10 голов в каждой. Так, перед проведением ФОК, с целью купирования болевых синдромов в 1-ой опытной группе внутримышечно вводили нестероидное противовоспалительное средство (НПВС) «Флунекс» в дозировке 20 мл ($2,2$ мг/кг флуниксина); во 2-ой опытной группе применяли циркулярную новокаиновую блокаду с использованием 0,5 % раствора новокаина объемом 300 мл, который вводили в подкожную клетчатку, под фасции и апоневрозы, пропитывая подлежащие ткани вплоть до кости; в контрольной группе лечение ограничено проведением ФОК.

Помимо применяемых в рамках исследования лекарственных средств, животные получали лечение, предусмотренное протоколами хозяйства при определенных заболеваниях. Так, коровам с диагностированными болезнью Мортелларо или язвой Рустерхольца накладывали повязки с ихтиоловой мазью 20 % и измельченными кристаллами медного купороса и инъецировали препарат «Нитокс 200» в объеме 50 мл в/м на 1, 4, 7 дни лечения.

Порядок проведения ФОК голландским плоским методом выглядит следующим образом:

- 1) фиксация коровы на гидравлическом копытном станке;
- 2) очистка копытцев от грязи и навоза;
- 3) осмотр копытцев на наличие патологий и травм;
- 4) обрезка копытцев по длине дорсальной стенки до 7,5 см (телки и новотельные) и 8,0 см (коровы);
- 5) корректировка толщины подошвы на сагитальном срезе до 0,5 см (без обрезки пяточной части);

б) вырезание медиальных ямок пальцев. На тазовых конечностях ямки на 3-ем пальце вырезаются на 2/3 глубины, на 4-ом пальце 1/3 глубины. На грудных конечностях ямки вырезают на 3-ем пальце 1/3 глубины, на 4-ом 2/3 глубины;

7) при наличии патологий пораженную ткань иссекают и обрабатывают антисептическими средствами. ФОК проводили при помощи копытных ножей, углошлифовальной машинки и копытной фрезы. Для объективного сравнения результатов обезболивания были зафиксированы некоторые показатели коров за 1 день до проведения терапии, а также через 7 и 21 день после ее проведения, а именно: молочная продуктивность и уровень хромоты. Оценку уровня хромоты проводили по методу, разработанному учеными Шпрехером Д.Д., Хостетлером Д.Е. и Канине Д.Б. в университете штата Висконсин, США. Суть метода

заключается в присваивании оценки хромоты по балльной системе (где 1 балл – отсутствие хромоты; 2 балла – слабая хромота; 3 балла – средняя степень хромоты; 4 балла – предострая степень хромоты; 5 баллов – острая степень хромоты), порядковый номер которой характеризует состояние локомоторного аппарата дистального отдела конечностей, что создает удобную картину для оценки тяжести состояния животного. Для этого коров проводят по бетонному полу без рифления на расстояние 20-30 метров, внимательно следят за характером походки животного, положением спины и головы при ходьбе. Также обращают внимание на то, какую конечность корова использует для опоры, и на какую из них старается распределять меньше нагрузки.

Результат исследований. Для формирования результатов исследований полученная информация была сгруппирована в виде таблиц.

Таблица 1 – Оценка влияния обезболивания на состояние коров в 1 опытной группе

Номер коровы	Живая масса, кг	Молочная продуктивность, кг/сут	Оценка хромоты, балл
10518	574	13,4/16,1/25,4	3/2/1
12322	602	17,6/20,2/29,3	2/2/1
10689	588	14,4/17,1/19,1	3/2/1
13451	578	18,7/19,4/24,3	2/1/1
13897	611	9,4/14,4/19,2	3/2/1
16444	630	13,2/18,1/15,3	3/2/2
11501	622	6/8,2/9,1	3/3/2
9899	597	15,6/18,3/19,1	2/1/1
15023	569	10,2/10,6/7,8	3/2/2
8592	580	8,3/9,2/7,4	3/3/4
Среднее:	595	14,9/16,9/21,1	2,7/2/1,6

Таблица 2 – Оценка влияния обезболивания на состояние коров во 2 опытной группе

Номер коровы	Живая масса, кг	Молочная продуктивность, кг/сут	Оценка хромоты, балл
12412	564	9,1/8,5/6,6	3/4/5
12923	609	13,4/16,1/18,9	3/2/1
11010	557	11,8/12,4/10,3	3/3/3
9845	594	16,2/19,4/22,7	3/2/1
14238	601	14,4/16,4/17,2	2/2/1
13857	614	17,0/19,1/22,6	2/1/1
13449	600	14,5/12,4/12,6	2/3/3
9244	567	16,8/19,1/21,6	2/1/1
16943	568	12,7/11,2/9,2	3/4/4
9863	611	13,6/13,0/10,8	3/3/4
Среднее:	588	13,9/14,7/15,2	2,6/2,6/2,4

Таблица 3 – Оценка влияния ФОК на состояние коров в контрольной группе

Номер коровы	Живая масса, кг	Молочная продуктивность, кг/сут	Оценка хромоты, балл
11065	565	16,3/12,1/13,5	2/3/3
15386	583	14,2/17,2/21,6	3/2/1
9712	578	13,9/14,4/9,0	2/2/3
13716	562	19,3/11,4/9,5	2/3/4
14654	610	16,6/8,0/3,9	2/4/5
15661	633	19,2/15,7/17,2	2/2/3
96291	573	24,2/16,6/10,3	2/3/4
12090	637	18,7/15,1/12,4	2/3/3
9235	612	20,4/17,7/11,1	2/3/4
16250	572	14,6/13,7/11,6	2/3/3
Среднее:	592	17,7/14,2/12,0	2,1/2,8/3,3

По вышеприведенным данным можем заключить, что средние значения продуктивности и динамика изменения среднего балла хромоты у коров каждой группы существенно разнятся. Так, в 1-ой опытной группе, где коровам инъецировали препарат «Флунокс» средний уровень хромоты снизился на 25,93 % на 7-й день и на 40,74 % на 21-й день после начала терапии, а продуктивность увеличилась на 13,42 % и 41,61 % соответственно. Во 2-й опытной группе, в которой применялась циркулярная новокаиновая блокада, средний показатель хромоты сначала на 7-й день остался на прежнем уровне, но к 21-му дню уменьшился на 7,69 %, продуктивность увеличилась на 5,76 % и 9,35 % соответственно. В контрольной группе, где ограничили проведение ФОК, показатели продуктивности упали на 25,93 % к 7-му дню и на 40,74 % к 21-му дню, а средний балл хромоты увеличился на 33,33 % и 57,14 % соответственно.

Из приведенной информации мы установили, что 6 коров из 1-ой опытной группы достигли стадии выздоровления, и терапия препаратом «Флунокс» в совокупности с проведением ФОК однозначно помогла в корректировке степени хромоты до физиологически здоровой походки. Во 2-ой опытной группе терапия с применением новокаиновой блокады помогла достигнуть полного выздоровления 5 коровам. В контрольной группе, в которой в качестве лечения использовали лишь ФОК полного выздоровления удалось

добиться лишь для 1 коровы.

Результаты нашего исследования показывают, что применение препарата «Флунокс» имеет терапевтический эффект и, предположительно, благоприятно влияет на снижение степени болевых синдромов. Об этом судили исходя из конечных результатов по контролю степени хромоты, которая в среднем уменьшилась на 40,74 %, вследствие чего коровы стали больше двигаться и более охотно потребляли корм, о чем свидетельствует среднее значение увеличения продуктивности на 41,61 % к 21-му дню мониторинга животных. Также результаты 1-ой опытной группы оказались наиболее благоприятными в сравнении со 2-ой опытной и контрольной группами. Потенциально это свидетельствует о наиболее эффективном воздействии препаратов на основе флуниксина меглума в случае хромоты.

Заключение. Основываясь на результатах нашего исследования, мы заключаем, что применение препарата «Флунокс» в качестве обезболивающего средства при хромоте коров (с условием применения качественного симптоматического лечения) является эффективным решением и приводит к положительному результату лечения, в том числе более быстрому достижению выздоровления животных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бледнов, А. И. Ортопедическая диагностика и современные подходы к лечению заболеваний копыт у крупного рогатого скота / А. И. Бледнов // Роль

аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы II международной научно-практической конференции. – Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – 2022. – С. 78-82.

2. Веремей, Э. Профилактика заболеваний копытцев важно все: моцион, подстилка, расчистка и ножные ванны / Э. Веремей, В. Журба, В. Руколь [и др.] // Животноводство России. – 2019. – № 1. – С. 48-50.

3. Газимова, А. Р. Обобщенный опыт профилактики заболеваний копытцев у крупного рогатого скота / А. Р. Газимова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. – Том II. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – 2023. – С. 25-26.

4. Гагарин, Е. М. Ортопедические патологии у крупного рогатого скота и их влияние на основные производственные показатели / Е. М. Гагарин, Л. А. Глазунова, В. О. Цыганок // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2020. – № 2(59). – С. 61-68.

5. Колесников, В. К. Профилактические и лечебные мероприятия болезни Мортелларо у крупного рогатого скота /

В. К. Колесников, А. В. Абрамова // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: материалы III Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет. – 2023. – С. 153-155.

6. Толстых, А. Н. Гигиена копыт крупного рогатого скота / А. Н. Толстых, Н. Л. Лопаяева // Молодежь и наука. – 2023. – № 1.

7. Самоловов, А. А. Хромота – отражение системных метаболических болезней молочного рогатого скота / А. А. Самоловов, С. В. Лопатин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 2(2). – С. 76-80.

8. Семенов, В. Г. Профилактическая эффективность применения лечебно-гигиенических средств при болезнях копытцев коров / В. Г. Семенов, А. В. Степанова, Т. И. Кузьмина // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 404-406.

9. Шацких, Е. В. Биологические особенности коров при разных технологиях обработки копыт / Е. В. Шацких, Г. Н. Бердюгин // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 9(151). – С. 68-72.

К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ХРОМОТЫ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОНЕЧНОСТЕЙ КОРОВ

Семенов В.Г., Софронов В.Г., Колесников В.К., Алексеев Р.М.
Резюме

Целью нашего исследования стало изучение эффективности применения препарата на основе флуниксина меглумина как обезболивающего средства при хромоте у коров в сопоставлении применению циркулярной новокаиновой блокады по И.И. Магде на фоне проведения функциональной обрезки копыт голландским плоским методом. Результаты научно-экспериментального опыта показали, что введение препарата на основе флуниксина меглумина внутримышечно в объеме 20 мл 1 раз в сутки в течение 5 дней дало положительный эффект по купированию болевых синдромов при различной степени хромоты относительно применения циркулярной новокаиновой блокады. Полученные результаты наглядно демонстрируют целесообразность применения нестероидных противовоспалительных средств на основе флуниксина меглумина как обезболивающего средства при хромоте коров.

TO THE PROBLEM OF PREVENTION OF LAMENESS AND DISEASES OF THE DISTAL LIMBS OF COWS

Semenov V.G., Sofronov V.G., Kolesnikov V.K., Alekseev R.M.
Summary

The purpose of our study was to study the effectiveness of using a drug based on flunixin meglumine as an analgesic for lameness in cows in comparison with the use of a circular novocaine blockade according to I.I. Magda against the background of functional hoof trimming using the Dutch flat method. The results of the scientific and experimental experiment showed that the administration of a drug based on flunixin meglumine intramuscularly in a volume of 20 ml once a day for 5 days gave a positive effect in relieving pain syndromes with varying degrees of lameness compared to the use of a circular novocaine blockade. The results obtained clearly demonstrate the feasibility of using non-steroidal anti-inflammatory drugs based on flunixin meglumine as an analgesic for lameness in cows.

БИОУДОБРЕНИЕ НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ КАК РОСТОВОЙ РЕГУЛЯТОР ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ВИКИ

Скамарохова А.С. – научный сотрудник, Юрин Д.А. – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Свистунов А.А. – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Агаркова Н.В. – научный сотрудник, Бедило Н.А. – к.с.-х.н., старший научный сотрудник

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

Ключевые слова: биоудобрение на основе сапропеля, озимая вика Глинковская, озимая вика Луговская 2, энергия прорастания, всхожесть

Keywords: biofertilizer based on sapropel, winter vetch Glinkovskaya, winter vetch Lugovskaya 2, germination energy, germination

Сапропели являются донными отложениями в пресноводных водоемах. Они являются органоминеральными комплексами, образующимися в основном из разлагающихся остатков растений и животных. Слой таких донных отложений в водоемах может составлять от 3 до 10 метров. В некоторых случаях мощность таких отложений может быть от 20 до 40 метров [3, 6, 8].

Основной способ использования, добытого из пресноводных водоемов сапропеля – это производство удобрений. При включении сапропеля в состав комплексных удобрений, из него производят вытяжку [3-5].

Азотные соединения в составе сапропеля представлены различными протеинами и аминокислотами, которые не пригодны для усвоения растениями.

Поэтому сапропель в растениеводстве используют обычно в виде вытяжки или компоста. При этом происходит трансформация недоступных для усвоения растениями форм питательных веществ в доступные минеральные соединения.

В сапропеле находятся такие важные в питании растений элементы, как азот, фосфор, калий и различные микроэлементы и биологически активные вещества. Так, азот может содержаться в количестве 1,2-3,4 %; оксид кальция (СаО) – 2,3-33,5 %; пентаоксид фосфора (Р₂О₅) – 0,14-0,19 %; оксид магния (MgO) – 0,5-1,5 %; оксид калия (K₂O) – 0,1-0,6 %.

В составе сапропелей может содержаться 11,5-43,5 % гуминовых кислот; 2,0-23,5 % фульвокислот; 10,0-52,5 % гемицеллюлозы; 0,5-6,0 % целлюлозы [3, 4, 6].

Сернокислый цинк (сульфат цинка) – является универсальным минеральным удобрением, которое используется при выращивании основных видов сельскохозяйственных культур. Сернокислый цинк используется для улучшения плодородия почв для их обогащения цинком и серой [2-4].

Помимо содержания в своём составе органических и неорганических соединений микроорганизмы и бактерии играют значительную роль в обогащении почвы питательными веществами, выработке иммунитета (супрессивности) против ряда заболеваний и вредителей. Так, например, триходерма (*Trichoderma*) «питается» вредоносными грибами, в частности теми, которые вызывают фитофтороз, фузариоз, серую гниль плодов, черную ножку и другие опасные заболевания растений. На основе триходермы еще в 50-е годы XX века начали производить различные биопрепараты защитного действия, которые назвали биофунгицидами. В связи с вышесказанным совершенно логично, что в комплексных биоудобрениях нового поколения наиболее часто используются ценные почвенные микроорганизмы, способствующие подавлению патогенной почвенной микрофлоры.

Цель проведенного исследования – изучить влияние нового комплексного биоудобрения на энергию прорастания и всхожесть семян вики озимой (мохнатой).

Чтобы достичь намеченной цели, выполнены следующие задачи: были определены в трёхкратной повторности энергия прорастания и всхожесть семенного материала двух сортов озимой вики без обработки и с обработкой их биоудобрением.

Материал и методы исследований. Объектом исследований являлись семена двух сортов озимых вик (Луговская 2, Глинковская) и новое биоудобрение на основе сапропеля.

Использованное в данном исследовании биоудобрение на основе сапропеля (Патент РФ № 2766695 от 15.03.2022 г.) получено путем смешивания вытяжки сапропеля, вытяжки птичьего помета, минеральной составляющей, культуры бактерий *Azotobacter chroococcum* и микромицета *Trichoderma viride* с последующей ферментацией смеси аэробным способом при периодическом перемешивании массы с интервалом один час на 15 минут и барботажем с обеспечением объема чистого воздуха от

120,0 до 280,0 м³ на один кубический метр культуральной жидкости [2].

В исследуемом биоудобрении соотношение вытяжки сапропеля и вытяжки птичьего помета по сухому веществу составляло 1:4. Внесение культуральных микроорганизмов происходило в пропорции 1:1 в количестве не менее 0,5 % суммарного объема рабочего раствора микроорганизмов от объема ферментируемого субстрата.

Полученный продукт служит для снабжения сельскохозяйственных растений набором необходимых минеральных веществ, увеличения содержания в почве гумуса, повышения качества структуры почвы и её супрессивности.

Исследования проводились по нижеприведенной схеме (Таблица 1). В опытном варианте использовалась концентрация 5 мл/1 л из соображений своего рода оптимума, так как если взять гуматные удобрения (а изучаемое удобрение является преимущественно гуматным), такие как гумат калия или гумат натрия, то их часто используют в такой концентрации для получения устойчивого положительного эффекта.

Таблица 1 – Схема исследования

Наименование растворов	Этап	
Контроль (вода)	Определение энергии прорастания семенного материала. На третий день проращивания	Определение всхожести семенного материала. На седьмой день проращивания
Опыт (раствор биоудобрения) 5 мл/1 л		

Исследования проводились в лабораторных условиях в отделе кормления и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» г. Краснодар. Проращивание семян вик осуществлялось в чашках Петри при температуре внешней среды 20-22 °С, путем равномерного смачивания определённым количеством (5 мл) воды – в контроле и раствора биоудобрения нужной концентрации (5 мл удобрения на литр воды). В опытном и контрольном вариантах проращивалось 100 штук семян репродукции PS₁.

Результат исследований. В таблицах 2 и 3 приведены результаты экспериментов по проращиванию семян озимой вики мохнатой сортов Глинковская и Луговская 2 в чашках Петри.

Результаты определения энергии прорастания были следующие: все результаты достоверны (P < 0,001). У сорта Луговская 2 – на 27,3 % активнее произошло прорастание при использовании биоудобрения в сравнении с контрольным вариантом, у вики Глинковской различия с контролем составили 28,0 %. Исследование всхожести семян показало высокую достоверность

различий при применении раствора биудобрения в сравнении с контролем у сорта Луговская 2 (Таблица 3). Вариант с

вицей Глинковской на этапе всхожести имел также достаточно высокую достоверность различий.

Таблица 2 – Определение энергии прорастания (на 3-й день) по ГОСТ 12038-84, n=3

Наименование растворов	Сорта озимых вик	
	Луговская 2	Глинковская
Контроль (вода)	53,75±3,77	44,25±0,85
Опыт (раствор биудобрения) 5 мл/1 л	74±1,96***	61,5±1,04***

Примечание: *** - P <0,001

Таблица 3 – Определение всхожести семян (на 7-й день) ГОСТ 12038-843

Наименование растворов	Сорта озимых вик	
	Луговская 2	Глинковская
Контроль (вода)	80,25±0,63	79,25±1,25
Опыт (раствор биудобрения) 5 мл/1 л	90,75±1,11***	88±0,71**

Примечание: ** - P<0,01; *** - P<0,001

Повышение количества всхожих семян так же наблюдалось в вариантах с применением биудобрения на основе вытяжки птичьего помёта и сапропеля. У семян сорта Луговская 2 всхожесть была на 11,6 % выше по сравнению с контрольными показателями (P <0,001). Семена сорта Глинковская показали всхожесть выше на 9,9 % по сравнению с контролем (P <0,01).

применения биудобрения на этапе предпосевной обработки семян (в среднем на 11,0 %). Тенденция положительного влияния нового комплексного биудобрения на проростки семян вики Глинковская и Луговская 2 особенно хорошо заметна именно на этапе определения энергии прорастания, где проявляется скорость и однородность появления проростков (Рисунок 1).

Показана эффективность

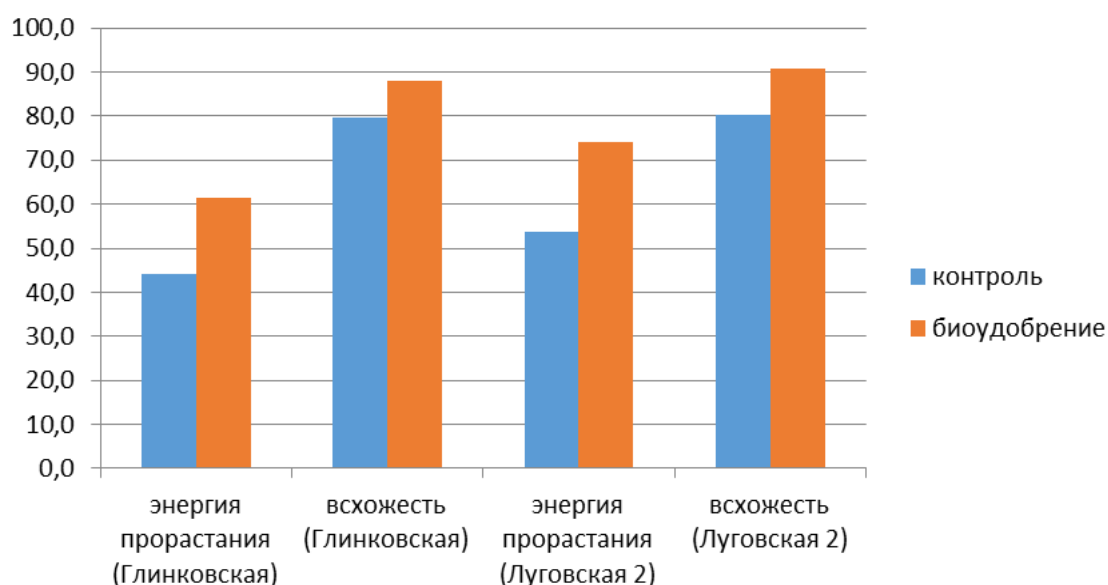


Рисунок 1 – Динамика влияния биудобрения на семена вик Глинковской и Луговской 2 на этапах энергии прорастания и всхожести (на 100 шт. семян)

При очистке водоемов сапропель в больших количествах доставляют на берег,

где возникает вопрос о его реализации. На переработку и производство исследуемого

биоудобрения сапропель требуется в больших объёмах, соответственно вопрос о реализации данного природного ресурса является решаемым. Актуальность данного биоудобрения ещё более возрастает за счёт того фактора, что его основой служит труднореализуемый побочный продукт отрасли птицеводства – помёт.

Заключение. На основании полученных результатов исследований применения нового комплексного органоминерального биоудобрения на основе вытяжки птичьего помёта и сапропеля в лабораторном опыте на семенах двух сортов озимых вик, сделаны следующие выводы.

1. В начале прорастания (на 0-3 сутки) положительное влияние биоудобрения на семена прослеживается наиболее наглядно. В этот период у сорта Луговская 2 – на 27,3 % в опытном варианте активнее произошло прорастание по сравнению с контрольным. У вики Глинковской на 28,0 % активнее, чем в контрольном.

2. Всхожесть семян увеличивалась в вариантах с применением биоудобрения: Луговская 2 – на 11,6 %, по сравнению с контрольными показателями. У семян вики Глинковская всхожесть выше на 9,9 % при достоверности ($P < 0,01$).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Винчевика-Гейл, З. Влияние содержания микро- и макроэлементов на потенциальное использование пресноводных отложений, полученных из озёр восточной Латвии / З. Винчевика-Гейл, К. Станкевич // *Окружающая среда Геохим Здоровье*. – 2018. – № 40(5). – С. 1725-1738. – doi: 10.1007/s10653-017-9912-у.

2. ГОСТ 12038-84 Межгосударственный стандарт "Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести" (утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19

декабря 1984 г. N 4710).

3. Гришина, Л. А. Влияние намыва сапропелевых удобрений на агрохимические свойства и гумусное состояние дерново-глеевой почвы / Л. А. Гришина, Н. А. Курмышева // *Агрохимия*. – 1990. – № 6. – С.113-118

4. Петенко, А. И. Влияние биорастворов на рост и прорастание семян сельскохозяйственных культур, а также на изменение их биохимических показателей / А. И. Петенко, И. С. Жолобова, М. В. Анискина, А. В. Кучеренко, Н. А. Юрина, А. С. Скамарохова // *Аграрная Россия*. – 2020. – № 9. – С. 26-29. – DOI: 10.30906/1999-5636-2020-9-26-29.

5. Скамарохова, А. С. Актуальные варианты сочетания злаково-бобовых травосмесей для создания культурных пастбищ в условиях Краснодарского края / А. С. Скамарохова, Л. Г. Горковенко, А. Н. Ригер, Н. А. Бедило, С. И. Осецкий // *Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства*. – 2017. – Т. 6. – № 3. – С. 146-149.

6. Скамарохова, А. С. Биоудобрение для повышения урожайности зеленой массы вико-пшеничной травосмеси / А. С. Скамарохова, Н. А. Юрина, А. Н. Гнеуш // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2021. – № 7-1 (109). – С. 137-140. DOI: 10.23670/IRJ.2021.109.7.023

7. Hadjisalihoglu, G. Zinc (Zn): the latest nutrient in the alphabet and sheds light on the effectiveness of zinc for future crop production at suboptimal Zn. *Plants*, 2020. – 31. – Vol. 9 (11). – P. 1471. – doi: 10.3390 / Plants9111471.

8. Zhong, E. The combination of biochar-mineral complexes and compact improved soil bacterial processes, soil quality and plant properties *Anterior microbiol.* – 2016. – Vol. 8. – P. 372. – doi: 10.3389/fmicb.2016.00372.

БИОУДОБРЕНИЕ НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ КАК РОСТОВОЙ РЕГУЛЯТОР ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ВИКИ

Скамарохова А.С., Юрин Д.А., Свистунов А.А., Агаркова Н.В., Бедило Н.А.
Резюме

С целью повышения биологизации земледелия и сведению к минимуму отрицательного воздействия синтетических удобрений на окружающую среду, было разработано и протестировано новое биоудобрение. Оно получено путем смешивания вытяжки сапропеля, вытяжки птичьего помета, минеральной составляющей, культуры бактерий *Azotobacter chroococcum* и микромицета *Trichoderma viride* с последующей ферментацией смеси аэробным способом при периодическом перемешивании массы с интервалом один час на 15 минут и барботажем с обеспечением объема чистого воздуха от 120,0 до 280,0 кубометров на один кубический метр культуральной жидкости. Исследования проведены на семенах распространённой кормовой культуры – озимой вики мохнатой сортов Глинковская и Луговская 2 (*Vicia villosa* op Roth). В статье проанализированы лабораторные исследования по определению энергии прорастания семян. Были получены следующие результаты: по отношению к контрольному варианту энергия прорастания у вики Луговская 2 была на 27,3 % выше, всхожесть по отношению к контролю у этого сорта увеличилась на 11,6 % при достоверности ($P < 0,001$). У семян вики Глинковская энергия прорастания была на 28,0 % выше в опыте по отношению к контролю, а всхожесть выше на 9,9 % при достоверности ($P < 0,01$). На оба сорта озимой вики, раствор нового биоудобрения повлиял положительно, была отмечена динамика увеличения количества всхожих семян. Новое комплексное биоудобрение позволяет улучшить всхожесть семян, а, следовательно, способно обеспечить культурные растения всем комплексом минеральных веществ, позволит накопить гумус в почве и улучшить её структуру.

BIOFERTILIZER BASED ON SAPROPEL AS A GROWTH REGULATOR FOR GERMINATION OF WINTER VETCH SEEDS

Skamarokhova A.S., Yurin D.A., Svistunov A.A., Agarkova N.V., Bedilo N.A.
Summary

In order to increase the biologization of agriculture and minimize the negative impact of synthetic fertilizers on the environment, a new biofertilizer. It is obtained by mixing the extract of sapropel, the extract of bird droppings, the mineral component, the culture of bacteria *Azotobacter chroococcum* and the micromycete *Trichoderma viride*, followed by fermentation of the mixture in an aerobic manner with periodic mixing of the mass with an interval of one hour for 15 minutes and bubbling to provide a volume of clean air from 120.0 up to 280.0 cubic meters per cubic meter of culture liquid. Research carried out on seeds of a common fodder crop - winter vetch shaggy varieties Glinkovskaya and Lugovskaya 2 (*Vicia villosa* or Roth). The article analyzes laboratory studies to determine the germination energy of seeds and the following results were obtained: in relation to the control variant, the germination energy of vika Lugovskaya 2 was 27.3 % higher, germination in relation to the control in this variety increased by 11.6 % (reliability $P < 0.001$). In vetch seeds, Glinkovskaya germination energy was 28.0% higher in the experiment compared to the control, and germination was 9.9 % higher with significance ($P < 0.01$). The solution of the new biofertilizer had a positive effect on both varieties of winter vetch; a dynamic increase in the number of viable seeds was noted. The new complex biofertilizer makes it possible to improve seed germination, and, therefore, is able to provide cultivated plants with the entire complex of minerals, allow the accumulation of humus in the soil and improve its structure.

ДИНАМИКА ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА КРОЛИКОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ И ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ГАЛЛУАСОРБ»

Тарасова Е.Ю. – к.б.н.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: микотоксины, липидный обмен, кролики, нанотрубки галлуазита, кормовая добавка

Keywords: mycotoxins, lipid metabolism, rabbits, halloysite nanotubes, feed additive

Загрязнение микотоксинами стало одной из самых больших скрытых угроз безопасности кормов и пищевых продуктов, которая серьезно угрожает здоровью животных и человека [1, 4, 7]. Понимание механизмов, посредством которых микотоксины оказывают токсичное действие, является ключом к детоксикации [3, 8].

К настоящему времени обнаружено большое количество микотоксинов с очень разными физико-химическими характеристиками. Среди них наиболее значимыми по распространенности и токсичности считаются афлатоксин В₁, зеараленон и Т-2 токсин [2, 6, 9]. Совместное загрязнение различными микотоксинами является весьма вероятным сценарием, поскольку зерновые могут быть заражены разными микроскопическими грибами, некоторые виды грибов могут продуцировать различные микотоксины, а для производства кормов обычно смешивают различное сырье [5, 15]. Даже при низких уровнях совместное присутствие может быть проблемой для здоровья из-за возможной аддитивности, антагонизма или синергии их эффектов [11, 13-14].

Вопросы патогенеза при одновременном загрязнении кормов афлатоксином В₁, зеараленоном и Т-2 токсином в высоких дозах остаются недостаточно изученными, до настоящего времени не создано эффективных методов диагностики и средств профилактики сочетанных микотоксикозов. Изменения

показателей сыворотки крови являются показателем степени поражения печени и нарушения метаболических путей. Биохимические параметры являются чувствительным показателем токсического воздействия микотоксинов на органы-мишени и могут изменяться до появления основных симптомов. В связи с этим, целью исследования являлось изучение динамики отдельных показателей липидного обмена кроликов при экспериментальном сочетанном микотоксикозе и применении, в качестве средства профилактики, кормовой добавки «Галлуасорб». В составе кормовой добавки, разработанной в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», вещества, обладающие высокой сорбционной активностью (галлуазит, β-глюканы) [10], а также оказывающие гепатопротективный (шрот расторопши), антиоксидантный (метионин) и иммуностимулирующий эффекты (β-глюканы, шрот расторопши).

Материал и методы исследований. Эксперименты проводили на 48 кроликах породы шиншилла с массой тела 1700-1900 г, полученных из питомника ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Животные имели свободный доступ к питьевой воде, находящейся в поилках. В кормовой рацион кроликов входили зерновые корма, свежая трава, комбикорм ПЗК – 92, сено. Кролики были разделены на 4 группы (по 12 голов в каждой). Микотоксины задавались с кормом (Т-2 токсин – 1,2 мг/кг, афлатоксин В₁ – 0,3 мг/кг, зеараленон – 1,7 мг/кг) в течение 21

суток.

Кролики первой группы (биологический контроль) получали корм, свободный от микотоксинов. Вторая группа служила токсическим контролем (корм контаминировали смесью микотоксинов). Третья группа получала основной рацион, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением многокомпонентной кормовой добавки «Галлуасорб». Кролики четвертой группы получали основной рацион в смеси с разработанной кормовой добавкой (для оценки безвредности). «Галлуасорб» добавляли из расчета 0,25 % от рациона.

Забор крови осуществлялся после 14-15-часового голодания. Образцы крови для биохимических исследований отбирали из краевой вены уха перед началом опыта и на 21 сут в вакуумные пробирки Lab-Vac с активатором свертывания и гелем.

Определение биохимических показателей производили на анализаторе АРД-200 с использованием специальных наборов реагентов Chronolab. В процессе исследования на биохимическом анализаторе определяли следующие показатели: триглицериды, холестерин, липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липазу. Расчетным методом получали количество липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и индекс атерогенности (ИА).

Статистическая обработка данных проводилась в программном продукте Statistica 6.0 с использованием методов описательной и сравнительной статистики.

Результат исследований. Совместное воздействие микотоксинов оказало значительное влияние на биохимические параметры, связанные с липидным обменом (Таблица 1).

Таблица 1 – Динамика отдельных показателей липидного обмена кроликов при экспериментальном сочетанном микотоксикозе на фоне применения кормовой добавки «Галлуасорб» (n=12)

Срок исследования, сут	Группа			
	1	2	3	4
Триглицериды, ммоль/л				
фон	0,79±0,07	0,73±0,06	0,85±0,04	0,81±0,05
21	0,81±0,05	1,06±0,06**	0,94±0,04	0,86±0,05
Холестерин, ммоль/л				
фон	1,37±0,04	1,41±0,05	1,43±0,04	1,41±0,06
21	1,34±0,04	1,83±0,07***	1,55±0,05	1,48±0,07
ЛПВП, ммоль/л				
фон	0,48±0,03	0,51±0,05	0,54±0,04	0,46±0,02
21	0,50±0,03	0,36±0,03*	0,49±0,03	0,48±0,02
ЛПНП, ммоль/л				
фон	0,71±0,03	0,73±0,03	0,73±0,04	0,69±0,04
21	0,67±0,04	1,07±0,05***	0,83±0,05	0,63±0,06
Индекс атерогенности				
фон	1,94±0,26	1,91±0,36	1,69±0,21	2,09±0,12
21	1,73±0,23	4,40±0,66**	2,24±0,25	2,11±0,11
Фосфолипиды, ммоль/л				
фон	0,89±0,06	0,95±0,06	0,93±0,07	0,97±0,08
21	0,94±0,04	0,70±0,06*	0,86±0,04	1,03±0,06
Липаза, МЕ/л				
фон	78,83±3,15	81,50±4,90	79,83±4,61	84,00±4,22
21	79,00±2,58	102,15±4,79*	85,83±4,72	86,50±4,01

* P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001, при сравнении с фоновыми показателями

Из данных таблицы видно, что пероральное потребление кроликами второй группы Т-2 токсина, зеараленона и афлатоксина В₁ приводило к значительному повышению уровня триглицеридов, холестерина, ЛПНП, липазы на 45,21 % (P<0,01), 29,79 % (P<0,001), 46,58 % (P<0,001), 25,34 % (P<0,05), а также индекса атерогенности в 2,3 раза (P<0,01) соответственно относительно фоновых значений. Повышение уровня триглицеридов увеличивает риск заболеваний сердца и сосудов. Вместе с холестерином триглицериды обеспечивают клетки энергией и участвуют в синтезе биологически активных веществ. Они находятся в кровотоке не сами по себе, а в комплексе с белками липопротеинами. Наблюдаемое повышение уровня холестерина в крови во второй группе кроликов также указывает на поражение печени. Подобная картина может свидетельствовать о наличии холестатического синдрома, вызванного нарушением желчевыделительной функции печени и поражением желчных канальцев под действием микотоксинов.

Воздействие микотоксинов вызывало достоверное снижение содержания таких показателей липидного обмена, как ЛПВП и фосфолипидов на 29,41 % (P<0,05) и 26,31 % (P<0,05).

При нарушении липидного обмена в организме происходит дисбаланс липопротеинов высокой, низкой плотности, а также триглицеридов и холестерина. Для восстановления баланса липопротеинов организм вырабатывает макрофаги, закрепляющиеся на внутреннем слое сосудов. Таким образом, откладываются холестериновые бляшки, представляющие собой накопления холестерина. Это приводит к ухудшению кровообращения и возникновению атеросклероза. Такие изменения можно объяснить либо увеличением кишечной абсорбции холестерина, либо увеличением синтеза холестерина в печени. Уровни ЛПНП и ЛПВП сопровождалось повышением уровня холестерина, что указывает на усиление двунаправленного

транспорта холестерина из печени в периферические ткани и обратно. Подобные эффекты известны для эстрогенов и ксеноэстрогенов, поскольку они регулируют липидный обмен в печени [12].

Индекс атерогенности – показатель, который оценивает соотношение разных видов холестерина в крови. Наблюдаемое повышение этого показателя в группе кроликов с токсичным рационом свидетельствует об избытке ЛПНП и высоком риске развития атеросклероза. Эти результаты предполагают нарушение метаболизма липидов в печени под действием Т-2 токсина, зеараленона и афлатоксина В₁, что требует дальнейшего изучения.

Повышенный уровень липазы в сыворотке крови может указывать на наличие повреждения поджелудочной железы.

Применение кормовой добавки «Галлуасорб» в качестве многокомпонентного профилактического средства против неблагоприятного воздействия сразу трех микотоксинов, имело протективный эффект, подтвержденный менее выраженным повышением триглицеридов, холестерина, ЛПНП, липазы и ИА, которое носило недостоверный характер и составило 10,59, 8,39, 13,69, 7,52 и 4,19 % соответственно относительно фоновых значений у кроликов третьей группы. Количество фосфолипидов (главного липидного компонента клеточных мембран) снижалось на 7,53 %, ЛПВП – 9,25 % соответственно.

Заключение. Потребление кроликами корма, контаминированного одновременно тремя микотоксинами (Т-2 токсином, зеараленоном и афлатоксином В₁) в высоких дозах приводит к значительному изменению отдельных параметров липидного профиля. Добавление разработанной кормовой добавки «Галлуасорб» смягчало токсичные эффекты Т-2 токсина, афлатоксина В₁ и зеараленона и восстанавливало содержание триглицеридов, холестерина, ЛПВП, ЛПНП, индекса атерогенности и

липазы до фоновых значений, что обусловлено защитным действием компонентов «Галлуасорба», подобранных с учетом патогенеза сочетанного воздействия микотоксинов, на организм кроликов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Адсорбция микотоксинов техническими лигнинами / З. А. Канарская, А. В. Канарский, Ю. Г. Хабаров [и др.] // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 59-63.

2. Аналитика данных распространения Т-2 токсина в Республике Татарстан / И. Н. Штыров, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 167-172.

3. Изучение избирательной чувствительности культур клеток *in vitro* к действию Т-2 токсина / Р. С. Мухаммадиев, Р. С. Мухаммадиев, В. В. Бирюля [и др.] // Ветеринарный врач. – 2018. – № 5. – С. 32-35.

4. Матросова, Л. Е. Мониторинг микроскопических грибов в сельскохозяйственной продукции Республики Татарстан / Л. Е. Матросова, О. К. Ермолаева, А. А. Иванов // Ветеринарный врач. – 2009. – № 3. – С. 52-53.

5. Нейтрализация метаболитов *Fusarium* в растительном сырье / Л. Р. Валиуллин, Р. С. Мухаммадиев, Р. С. Мухаммадиев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 12. – С. 73-77.

6. Пораженность кормов грибами рода фузариум / О. К. Ермолаева, Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – №239 (3). – С. 121-124.

7. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки.

Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3(19). – С. 316-322.

8. Снижение токсичности кормов с использованием бактериальных изолятов / И. И. Идиятов, А. М. Тремасова, А. И. Ерошин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243. – № 3. – С. 107-112.

9. Сравнительная оценка адсорбирующей активности дрожжей по отношению к микотоксинам / Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова, З. А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 10. – С. 195-197.

10. Тарасова, Е. Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и охратоксину А / Е. Ю. Тарасова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2021. – Т. 7. – № 1 (25). – С. 64-70.

11. Эндофитные бациллы – перспективные антагонисты патогенных микромицетов / И. И. Идиятов, А. И. Ерошин, А. М. Тремасова, Ю. М. Тремасов // Проблемы медицинской микологии. – 2021. – Т. 23. – № 2. – С. 82.

12. Bisphenol A induces cholesterol biosynthesis in HepG2 cells via SREBP-2/HMGCR signaling pathway / Q. Li, H. Zhang, J. Zou [et al.] // J. Toxicol. Sci. – 2019. – №. 44. – P. 481-491.

13. Endophytic bacteria antagonists of the micromycete *Aspergillus flavus*: The prospect of improving the quality of food raw materials and food products / I. I. Idiyatov, A. I. Eroshin, S. A. Yusupov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012072.

14. Endophytic isolates of *Bacillus subtilis*: prospects of application for improving the quality of food raw materials / I. I. Idiyatov, A. I. Eroshin, S. A. Yusupov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Volga Region Farmland 2021 (VRF 2021), Penza, 16–18

ноября 2021 года. Vol. 953. – Penza: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012-024.

15. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. Matrosova, S. Tanaseva, E. Tarasova [et

al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2020. – Vol. 10. – № 3. – P. 7053-7060.

ДИНАМИКА ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА КРОЛИКОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ И ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ГАЛЛУАСОРБ»

Тарасова Е.Ю.
Резюме

Результаты наших исследований показали негативное влияние микотоксинов на показатели липидного обмена у кроликов. Регистрировали достоверное повышение содержания триглицеридов на 45,21 % ($P < 0,01$), холестерина – 29,79 % ($P < 0,001$), липопротеинов низкой плотности – 46,58 % ($P < 0,001$), липазы – 25,34 % ($P < 0,05$), индекса атерогенности в 2,3 раза ($P < 0,01$), а также понижение липопротеинов высокой плотности на 29,41 % ($P < 0,05$) и фосфолипидов – 26,31 % ($P < 0,05$) соответственно относительно фоновых значений. Применение кормовой добавки «Галлуасорб» способствовало нормализации изучаемых показателей липидного обмена, что подтверждает эффективность и перспективность дальнейших всесторонних исследований разработанной кормовой добавки в качестве средства профилактики сочетанного микотоксикоза.

DYNAMICS OF SELECTED INDICATORS OF LIPID METABOLISM IN RABBITS WITH EXPERIMENTAL COMBINED MYCOTOXICOSIS AND THE USE OF THE FEED ADDITIVE «GALLUASORB»

Tarasova E.Yu.
Summary

The results of our studies showed the negative impact of mycotoxins on lipid metabolism in rabbits. A significant increase in the content of triglycerides was recorded by 45.21 % ($P < 0.01$), cholesterol – 29.79 % ($P < 0.001$), low-density lipoproteins – 46.58 % ($P < 0.001$), lipase – 25.34 % ($P < 0.05$), atherogenic index by 2.3 times ($P < 0.01$), as well as a decrease in high-density lipoproteins by 29.41 % ($P < 0.05$) and phospholipids – 26.31 % ($P < 0.05$), respectively, relative to background values. The use of the «Galluasorb» feed additive contributed to the normalization of the studied parameters of lipid metabolism, which confirms the effectiveness and promise of further comprehensive studies of the developed feed additive as a means of preventing combined mycotoxicosis.

**ОЦЕНКА УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АССОЦИИ
МИКРООРГАНИЗМОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В ВОЗНИКНОВЕНИИ И
РАСПРОСТРАНЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА, ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА «СВ»**

Тарасова Е.Ю. – к.б.н., **Хузин Д.А.** – д.б.н., **Сайтов В.Р.** – д.б.н., **Потехина Р.М.** – к.б.н.,
Кашеваров Г.С. – к.б.н., **Юсупов С.А.** – к.вет.н., **Быкова П.В.** – аспирант

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической
безопасности»

Ключевые слова: сухая копытная ванна, микст-инфекция, ультратонкие срезы, микроорганизм, клеточная стенка, электронная плотность, деструкция, морфометрия

Keywords: dry hoof bath, mixed infection, ultrathin sections, microorganism, cell wall, electron density, destruction, morphometry

Разработка новых антимикробных средств, обладающих эффективностью в отношении ассоциации потенциальных возбудителей, вызывающих болезни пальцев и копытцев крупного скота, имеет важное научно-практическое значение [1-3, 5].

Немаловажную роль в оценке антимикробного воздействия играют морфологические и особенно электронно-микроскопические исследования, позволяющие четко визуализировать ультраструктурное состояние и степень влияния тех или иных реагентов [6].

Мероприятия, направленные на разрыв путей передачи возбудителей инфекционного процесса во внешней среде, в частности с использованием копытных ванн, являются наиболее действенным и общедоступным способом предупреждения возникновения и распространения инфекций у продуктивных животных, что особенно актуально в условиях высокой концентрации животных на ограниченных площадях молочных комплексов [7-12].

Критическое действие биоцида характеризуется полной деструкцией генетического аппарата микроорганизмов и, как следствие их гибелью, при этом важно щадящее действие таких средств на ткани макроорганизма для сохранения их жизнеспособности [4, 14, 15].

В связи с этим, изучение

ультраструктуры микроорганизмов, участвующих в патологии дистального отдела конечностей, целенаправленно подвергшихся воздействию различных биоцидных средств, позволяющее объективно документировать степень деструкции микроорганизмов является весьма актуальной задачей.

Цель исследования заключалась в оценке ультраструктурных изменений ассоциации микроорганизмов (потенциальных возбудителей болезней пальцев и копытцев крупного рогатого скота) под воздействием нового комплексного средства «СВ» для сухих копытных ванн. В состав, разработанного в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», средства «СВ» входят активно действующие вещества, обладающие выраженными фунгицидными, бактерицидными, адсорбционными и противовоспалительными свойствами (соли меди и цинка, поливиниловый спирт, бензолсульфохламамид натрия, неорганические адсорбенты).

Материал и методы исследований. Объектами исследования являлись разработанное в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» средство «СВ» для групповой профилактики и лечения болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота методом сухих копытных ванн, суточные культуры тест-микроорганизмов (*E. coli* М-17, *S. aureus*

209 P, *S. enterica subsp. enterica serovar Enteritidis* ВОЗ, *Cl. perfringens* ATCC 13124, *C. albicans* ATCC 10231) и выделенных изолятов (*Streptococcus* spp., *Proteus* spp.), выращенных на соответствующих питательных средах.

Для проведения морфологических исследований на ультраструктурном уровне при воздействии «СВ» культуры суспендировали посредством изотонического раствора до достижения 2×10^9 клеток в 1 см^3 . Эффективность «СВ» изучали в различных концентрациях и экспозициях с исходными штаммами. Затем проводили центрифугирование при 5000 об/мин в течение 15 минут. Осадки культур дважды отмывали изотоническим раствором.

Электронно-микроскопические исследования выполнялись согласно методике получения ультратонких срезов [5]. Для расчета площади бактериальных

клеток на откалиброванных микрофотографиях использовали морфометрическую программу с открытым исходным кодом FIJI–ImageJ [13]. Средние значения показателей вычисляли в программе MS Excel.

Результат исследований. Ранее нами было изучено влияние средства «СВ» на тест-штамм *F. necrophorum* 8TS630501 [6]. В данный эксперимент включены микроорганизмы, которые в естественных условиях могут являться потенциальными возбудителями, участвующими в возникновении и распространении болезней пальцев и копыт крупного рогатого скота. Среди них имеются кокковые и палочковидные формы, грамположительные, грамотрицательные бактерии, аэробы, анаэробы, факультативные анаэробы и микроскопические грибы (Таблица 1).

Таблица 1 – Микроорганизмы в отношении которых определяли эффективность «СВ»

№ п/п	Название микроорганизма	Характеристика
1	<i>S. aureus</i>	Грамположительные, факультативные анаэробы, кокки
2	<i>Streptococcus</i> spp.	Грамположительные, факультативные анаэробы, кокки
3	<i>Cl. perfringens</i>	Грамположительные, анаэробы
4	<i>E. coli</i>	Грамотрицательные, аэробы, факультативные анаэробы
5	<i>S. enterica</i>	Грамотрицательные, аэробы
6	<i>Proteus</i> spp.	Грамотрицательные, анаэробы
7	<i>C. albicans</i>	Диплоидный грибок

На ультратонких срезах бактериальные клетки и микроскопические грибы групп биологического контроля (*S. aureus*, *Streptococcus* spp., *Cl. perfringens*, *E. coli*, *S. enterica*, *Proteus* spp. и *C. albicans*) имеют субмикроскопические признаки, характерные для их нативного состояния.

Кокковые, грамположительные формы *S. aureus* и *Streptococcus* spp. округлой конфигурации (Рисунок 1.1), площадью сечения в среднем от 0,39 до 0,47 мкм. Клеточная стенка относительно ровная, под ней располагается относительно ровная цитоплазматическая мембрана, плотно прилегающая к внутреннему слою клеточной стенки и, вместе с тем, тесно связанная с цитоплазмой. На микрофотографиях

хорошо просматривается гомогенный плотный слой муреина (пептигликанов) у стафилококков, его толщина в среднем составляет 86,1 нм, стрептококков – 52,1 нм. Важной особенностью ультраструктуры цитоплазмы грамположительных *S. aureus* и *Streptococcus* spp. является высокая электронная плотность содержимого, более плотная, чем у рассматриваемых нами грамотрицательных бактерий. Нити ДНК в зоне электронно-плотного вещества не просматриваются.

Грамположительные, споровые, анаэробные *Cl. perfringens*, крупные веретенообразной формы, ширина (0,8–4,2 мкм), длина до 8 мкм. Клеточная стенка имеет экзоспориум и кортекс (Рисунок 2.5). Центральная часть эндоспоры – это

сердцевина или спороплазма.

Грамотрицательные аэробы и анаэробы – *E. coli*, *S. enterica* и *Proteus* spp., палочковидной (Рисунки 1.3, 1.5, 2.3), в том числе округлой формы, в длину от 0,8 до 4,9 мкм, в ширину от 0,3 до 0,8 мкм. На электронограммах хорошо визуализируется извилистая многослойная клеточная стенка и цитоплазматическая мембрана, окружающие бактериальные клетки, характерные для грамотрицательных микроорганизмов. Ультраструктура цитоплазмы *E. coli*, *S. enterica* и *Proteus* spp., характеризуется средней и достаточно высокой электронной плотностью. В центральной части ряда бактерий иногда просматривается нуклеоид.

Интактные диплоидные микроскопические грибы *C. albicans* на ультратонких срезах имеют овально-округлую форму (Рисунок 2.1), площадью сечения в среднем 54,3 нм. Клеточная стенка в среднем толщиной 0,05 мкм, ровная, гомогенной структуры, средней электронной плотности. Цитоплазма плотной консистенции, ядро в центральной части, округлой формы с неправильными границами. Цитоплазма клеток *C. albicans* содержит крупную вакуоль (Рисунок 2.1) с электронно-плотным содержимым, от 3 до 4-х липидных капель, митохондрии с плотным матриксом и пластинчатыми кристами, пероксисомы и отдельные цистерны эндоплазматической сети.

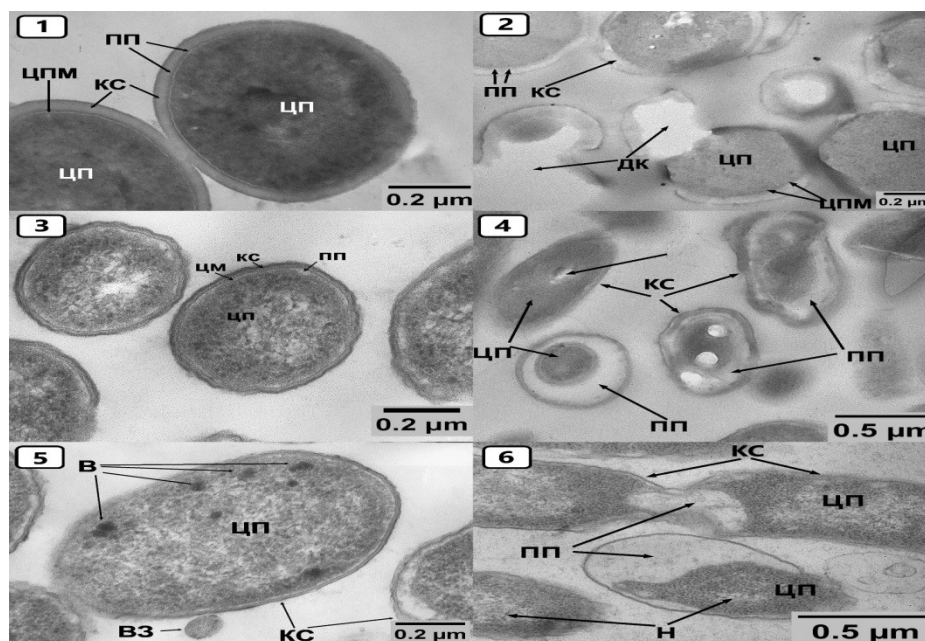


Рисунок 1 – *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Salmonella enterica* – нативные клетки (1, 3, 5), клетки при воздействии «СВ» (2, 4, 6). Условные обозначения: В – включения цитоплазмы, ВЗ – везикулы внешней мембраны, ДК – дефекты клеток, КС – клеточная стенка, Н – нуклеоид, ПП – периплазматическое пространство, ЦМ – цитоплазматическая мембрана, ЦП – цитоплазма, ЦПМ – цитоплазматическая мембрана

Бактериальные клетки и микроскопические грибы опытных групп (*S. aureus*, *Streptococcus* spp., *Cl. perfringens*, *E. coli*, *S. enterica*, *Proteus* spp. и *C. albicans*) после воздействия «СВ», претерпевают определенные изменения на субмикроскопическом уровне.

Кокковые, грамположительные формы *S. aureus* и *Streptococcus* spp. после применения «СВ» в дозах 2,0 и 4,0 % и

экспозициях 30 и 60 минут в целом имеют округло-овальную форму (Рисунок 1.2). В сравнении с контрольными штаммами отмечается незначительное уменьшение размеров площади сечения от 0,38 до 0,43 мкм. На микрофотографиях наблюдается деструкция клеточных стенок с потерей содержимого. Бактерии на срезах становятся менее электронно-плотными, нуклеоид не просматривается.

Грамположительные, споровые, анаэробные *Cl. perfringens*, после воздействия «СВ» в дозах 8,0 и 10,0 % и экспозициях 1 и 4 часа претерпевают поэтапную деформацию и деструкцию всех слоев спор (Рисунок 2.6). Экзоспориум прогибается или выгибается, после чего идет разрыв и действие СВ на последующие слои споры. Цитоплазма (спороплазма) проявлению уплотняется (уменьшается) и просветляется (Рисунок 2.6). Грамотрицательные аэробы и анаэробы (*E. coli*, *S. enterica* и *Proteus spp.*), после применения «СВ» в дозах 1,0, 2,0, 4,0 % и экспозициях 30 и 60 минут палочковидной и овальной формы, редко округлой. Размеры несколько меньшие, чем в группах биологического контроля – в длину от 0,8 до 4,9 мкм, в ширину от 0,3 до 0,8 мкм. В клеточной стенке и плазматической мембране отмечается изменение конфигурации, в виде неровностей, углублений (Рисунки 1.4, 1.6, 2.4). Увеличивается периплазматическое пространство, иногда занимающее большую площадь, чем цитоплазма.

Бактериальные клетки имеют меньшую электронную плотность цитоплазмы, чем в группе контроля. В центральной части ряда бактерий цитоплазма становится электронно-прозрачной с видимыми нитями нуклеоида. После воздействия «СВ» на ультраструктуру *C. albicans* в дозах 1,0, 2,0 % и экспозициях 60 и 180 минут нарушается правильность овально-округлого строения клеток, размеры клеток не изменяются (площадь сечения в среднем 54,3 нм). Нарушается ровность клеточной стенки (Рисунок 2.2) на всем протяжении и ее гомогенность, при этом она в сравнении с контролем утолщается до 0,11 мкм. Цитоплазма ближе к центру сохраняет плотную консистенцию, но по периферии появляются участки ее просветления. Ядро хорошо видно в центральной зоне, митохондрии определяются с трудом, остальные органеллы не визуализируются. В целом отмечаются деструктивные процессы – хаотичное расположение по периферии фрагментов (обломков) содержимого цитоплазмы.

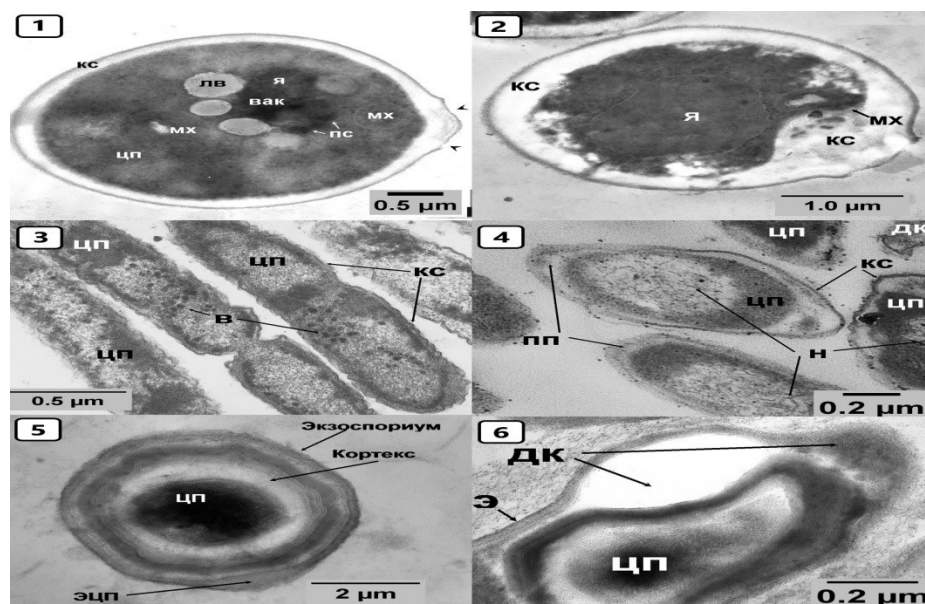


Рисунок 2 – *C. albicans*, *Proteus spp.*, *Cl. perfringens* – нативные клетки (1, 3, 5); экспериментальные клетки (2, 4, 6). Условные обозначения: В – включения цитоплазмы, ВАК – вакуоль, ДК – дефекты клеток, КС – клеточная стенка, ЛВ – липидные включения, МХ – митохондрии, ПП – периплазматическое пространство, ПС – пероксисомы, ЦП – цитоплазма, Э – экзоспориум, ЭЦП – экзоспориальная цитоплазма, Я – ядро

Закключение. При морфологическом исследовании микроорганизмов, участвующих в

возникновении болезней пальцев и копыт крупного рогатого скота, на ультраструктурном уровне при

воздействии разработанного средства, показано, что «СВ» обладает выраженными бактерицидными и фунгицидными свойствами, выражающимися просветлением электронной плотности срезов микроорганизмов, нарушением конфигурации бактериальных клеток, увеличением перинуклеарного пространства, вплоть до проявления полных деструктивных процессов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анализ рынка дезинфицирующих средств, используемых в отдельных животноводческих хозяйствах Приволжского федерального округа / Е. Ю. Тарасова, А. М. Тремасова, Д. А. Хузин [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 3. – С. 58-66.
2. Антимикробная активность экспериментальных образцов средства для сухих ножных ванн / Е. Ю. Тарасова, Р. М. Потехина, Д. А. Хузин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256. – № 4. – С. 254–259.
3. Болезни пальцев и копытцев у коров, их профилактика и лечение / Д. А. Хузин, Т. Р. Гайнутдинов, Ф. А. Хусниев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2014. – № 5. – С. 24-29.
4. Изучение антимикробной активности новых дезинфицирующих средств из группы четвертичных аммониевых соединений / Ф. М. Нехайчик, Д. Н. Мингалеев, Л. Е. Матросова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 134-138.
5. Методические рекомендации по электронно-микроскопическим исследованиям биологических объектов / А. В. Иванов, А. А. Иванов, А. Н. Чернов [и др.]. – Казань: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 67 с.
6. Оценка ультраструктурных изменений *Fusobacterium necrophorum* под воздействием средств, применяемых для групповой профилактики болезней дистального отдела конечностей копытных животных / К. В. Перфилова, Г. С. Кашеваров, В. Р. Сайтов [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 153-158.
7. Плесневые грибы и пиогенные бактерии – причины болезней пальцев и копытцев у коров / Р. М. Потехина, Д. А. Хузин, В. Ю. Титова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. – № 2. – С. 44-49.
8. Профилактическая эффективность различных средств и методов лечения некротических поражений копытцев крупного рогатого скота / Х. Н. Макаев, Д. А. Хузин, Р. М. Потехина, Н. А. Мухамметшин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 202-206.
9. Роль сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов в возникновении и распространении оппортунистических инфекций крупного рогатого скота / Д. А. Хузин, С. А. Юсупов, А. И. Ерошин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252. – № 4. – С. 267-272.
10. Экспериментальный сочетанный микотоксикоз свиней на фоне инфекционной нагрузки / Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, С. А. Танасева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – № 2. – С. 371-383.
11. Этиология, патогенез и меры борьбы с некробактериозом крупного рогатого скота / Д. А. Хузин, Х. Н. Макаев, Ф. А. Хусниев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2010. – № 5. – С. 49-51.
12. Эффективность препаратов для ножных ванн при поражениях копытцев крупного рогатого скота / А. А. Сидорчук, Ю. В. Белкина, А. В. Пчельников // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сборник трудов Национальной научно-практической конференции. – Кинель: Самарский ГАУ, 2021. – С. 168-172.

13. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis / J. Schindelin, I. Arganda-Carreras, E. Frise [et al.] // Nature methods. – 2012. – Vol. 9. – No 7. – P. 676–682.

14. Metabolite-associated enzymatic properties of microorganisms with an antagonistic effect on *Aspergillus* and *Fusarium* fungi, pathogenic for crops and farm animals / S. R. Khabirova, I. I. Idiyatov,

E. A. Shuralev, A. M. Tremasova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Т. 723. – P. 022022.

15. The ABC-Type Efflux Pump MacAB is involved in protection of *Serratia marcescens* against aminoglycoside antibiotics, polymyxins, and oxidative Stress / T. V. Shirshikova, L. K. Kamaletdinova, L. E. Matrosova [et al.] // mSphere. – 2021. – Vol. 6. – № 2. – P. 1-16.

ОЦЕНКА УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АССОЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В ВОЗНИКНОВЕНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА «СВ»

Тарасова Е.Ю., Хузин Д.А., Сайтов В.Р., Потехина Р.М., Кашеваров Г.С., Юсупов С.А.,
Быкова П.В.
Резюме

Цель исследования заключалась в оценке ультраструктурных изменений ассоциации микроорганизмов (потенциальных возбудителей болезней пальцев и копытцев крупного рогатого скота) под воздействием нового комплексного средства «СВ» для сухих копытных ванн. При морфологическом исследовании микроорганизмов на ультраструктурном уровне при воздействии разработанного средства показано, что «СВ» обладает бактерицидными и фунгицидными свойствами, выражающимися просветлением электронной плотности срезов микроорганизмов, нарушением конфигурации бактериальных клеток, увеличением перинуклеарного пространства, вплоть до проявления полных деструктивных процессов. Результаты исследования свидетельствуют о возможности внедрения средства «СВ», разработанного в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», при проведении лечебно-профилактических мероприятий в сельхозпредприятиях, неблагополучных по болезням пальцев и копытцев крупного рогатого скота.

ASSESSMENT OF ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE ASSOCIATION OF MICROORGANISMS INVOLVED IN THE APPEARANCE AND DISTRIBUTION OF DISEASES OF THE FINGERS AND HOOVES OF CATTLE UNDER THE INFLUENCE OF COMPLEX AGENT "SV"

Tarasova E.Yu., Khuzin D.A., Saitov V.R., Potekhina R.M., Kashevarov G.S., Yusupov S.A.,
Bykova P.V.
Summary

The purpose of the study was to evaluate ultrastructural changes in the association of microorganisms (potential pathogens of diseases of the fingers and hooves of cattle) under the influence of a new complex product “SV” for dry hoof baths. A morphological study of microorganisms at the ultrastructural level under the influence of the developed product showed that “SV” has bactericidal and fungicidal properties, expressed by clearing the electron density of microorganism sections, disrupting the configuration of bacterial cells, increasing the perinuclear space, up to the complete destructive processes showing. The results of the study indicate the possibility of introducing the “SV” product, developed at the FSBSI «FCTRBS-ARRVI», when carrying out therapeutic and preventive measures in agricultural enterprises affected by diseases of the fingers and hooves of cattle.

АДАПТАЦИЯ КОРОВ ПЕРВОГО ОТЁЛА К РОБОТИЗИРОВАННОМУ ДОЕНИЮ

Третьяков Е.А.¹ – ведущий научный сотрудник, к.с.-х.н., доцент,
Мельникова Д.Е.² – зоотехник-начальник комплекса

¹СЗНИИМЛПХ — обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН

²Племзавод-колхоз «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области

Ключевые слова: адаптация, роботизированное доение, коровы, голштинская порода, удои, массовая доля жира, массовая доля белка

Keywords: adaptation, robotic milking, cows, Holstein breed, milk yield, mass fraction of fat, mass fraction of protein

Одним из основных факторов, влияющих на уровень молочной продуктивности и качество молока, является организация процесса получения молока и используемое при этом оборудование [1, 4, 9-12]. Внедрение прогрессивных технологий с применением современного высокопроизводительного оборудования позволяет наиболее полно реализовать генетический потенциал животных, сохранить здоровье и долголетие коров и получать молоко наивысшего качества. Перспективным направлением в совершенствовании процесса доения коров является применение автоматизированной работы доильных аппаратов с учетом физиологических особенностей животных и совершенствование доильного оборудования [6].

Начало использования роботизированной доильной установки может вызвать значительный стресс у скота и осложнить деятельность работников фермы. Причина трудностей проста — животные опасаются незнакомого аппарата [3].

Использование смешанной группы животных, состоящей из коров первой и второй лактации, обученных доению на роботизированных доильных установках, дает наилучшие результаты в процессе обучения животных доению на роботах [5].

Известно, что процесс молоковыведения определяется окситоциновой активностью, которая

проявляется в течение 5-6 минут от начала раздражения рецепторов вымени. Более того, для эффективного использования роботизированной станции доения оптимальная продолжительность доения должно составлять 3-6 мин [7].

Любая адаптация – это одновременно несколько внешних воздействий, и такие эффекты могут противоречить друг другу. Стресс – это неблагоприятная ситуация, вызванная отклонениями от привычного режима жизнедеятельности, возникающими у животных в результате их адаптации к изменившимся условиям, угнетая организм и негативно влияя на уровень продуктивности. В период формирования лактационной функции на стадии доения нейрорецепторная система первотёлок начинает постоянно раздражаться непривычными внешними воздействиями, в связи с чем, не все первотёлки адаптируются к системе добровольного доения [4].

Таким образом, не удлиняя фазу состояния стресса для всего поголовья, возникает необходимость выявить животных, изначально наиболее подходящих к роботизированному доению.

Целью наших исследований послужило формирование выборки коров первого отёла, наиболее подходящих для доения на роботизированных станциях.

Материал и методы исследований. Материалом для изучения адаптационных свойств коров первого отёла к роботизированному доению и

формирования выборки животных с желаемыми признаками послужили данные информационной системы управления стадом и ИАС «СЕЛЭКС» – Молочный скот по коровам первого отёла голштинской породы Племязавода-колхоза «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области. Полученные результаты обработаны статистико-биометрическим методом по общепринятым методикам с использованием офисного приложения Microsoft Excel 2010. Сравнение между выборками проводили с использованием Т-критерия Стьюдента.

Для определения адаптационной способности коров-первотёлок к роботизированному доению применили методику, разработанную группой учёных ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» Шариповым Д.Р., Якимовым О.А. и Галимуллинским И.Ш. [8].

Предложенный способ отбора коров для роботизированного доения заключается в предварительном изучении, анализе и оценке технологических признаков с последовательным отбором первотёлок по продолжительности доения и интенсивности молокоотдачи поэтапно.

При оценке технологических признаков первотёлок (первый этап) проводится отбор и формируется выборка коров с оптимальной длительностью доения и высоким уровнем суточного надоя, и более коротким временем нахождения на станции доения и обработки вымени.

На втором этапе из сформированной выборки коров провели комплектование группы по интенсивности молокоотдачи на $0,5 \delta + 0,5 \delta$) выше среднего значения по группе коров с длительностью доения 3-6 минут.

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

Результат исследований. Племенной завод-колхоз «Аврора» является одним из ведущих

сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Колхоз расположен в северной части Грязовецкого района. Общая численность поголовья крупного рогатого скота на начало 2023 года составила 6894 головы, в том числе 2700 коров. Валовое производство молока за 2022 год – 27,9 тыс. тонн, реализовано 27,1 тыс. тонн молока. Расход кормов на 1 ц молока – 0,71 ц к. ед.

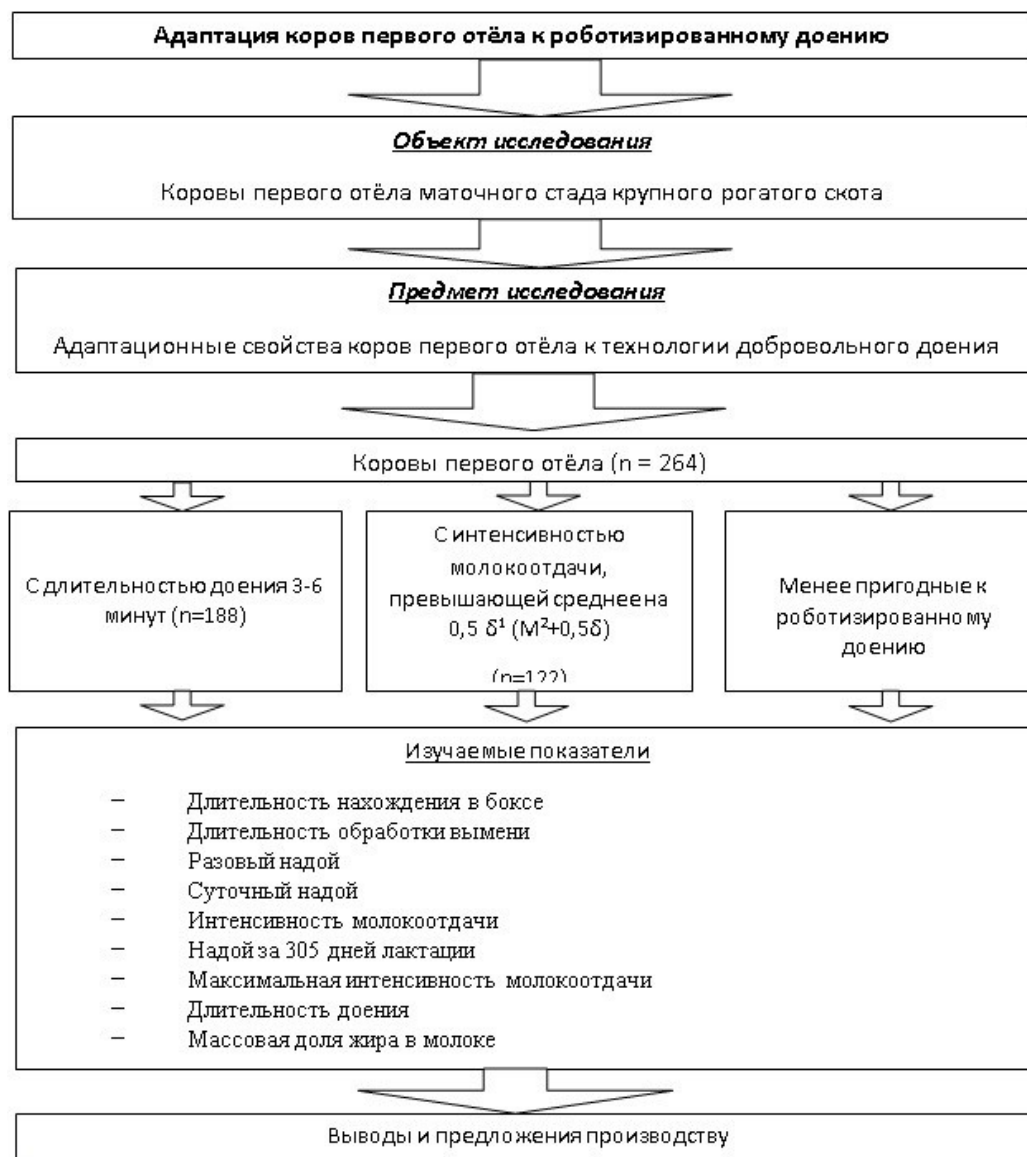
Содержание коров круглогодичное стойловое беспривязное. Кормление круглогодичное однотипное.

Доение коров осуществляется на роботизированных станциях DeLaval в системе добровольного доения VMS. Высокопродуктивные дойные коровы по 80-120 голов всех возрастных групп от отела до запуска находятся в пяти секциях, где размещены 10 роботов-дойеров, новотельные коровы содержатся в двух секциях (по 60 голов) с двумя роботами-дойерами. Роботизированное доение предъявляет высокие требования к технологическим признакам – форме вымени и скорости молокоотдачи (Таблица 1).

Данные таблицы 1 показывают, что при среднесуточном удое 32,7 кг средняя скорость молокоотдачи составляет 2,13 кг/мин. В то же время 218 коров имеют скорость молокоотдачи, превышающую 2,00 кг/мин, что имеет немаловажное значение при применении роботизированного доения.

Анализ выбытия коров отражает, что из выбракованных в 2022 году коров первого отёла более 50 % выбыли из стада по прочим причинам, основной из которых является низкая приспособленность к высокоинтенсивным технологиям и роботизированному доению.

На первом этапе отобрали сверстниц с продолжительностью доения 3-6 минут и сравнили с показателями всего стада коров первого отёла. Результаты первого этапа отбора коров для роботизированного доения представлены в таблице 2.



¹ δ – среднее квадратическое отклонение показателя

¹ M – среднее арифметическое значение изучаемого показателя

Рисунок 1 – Схема проведения исследования

Таблица 1 – Характеристика коров первой лактации по форме вымени и скорости молокоотдачи

Поголовье, голов	Среднесуточный удой, кг	Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин.	Со скоростью молокоотдачи (кг/мин.), голов				
			1,00 - 1,39	1,40 - 1,69	1,70 - 1,99	2,00 - 2,29	2,30 и более
264	32,7	2,13	2	9	35	216	2

Данные исследований, представленные в таблице 2 показывают, что по выборке коров первого отёла с оптимальной длительностью доения показатели отличались в лучшую сторону. Так, суточные надои коров этой группы превышали аналогичный показатель сверстниц на 4,9 %, характерна низкая длительность пребывания на станции

доения на 16,5 % и на 3,7 % менее продолжительная длительность обработки вымени. За счёт превышающей на 25 % интенсивности молокоотдачи, продолжительность доения в сформированной выборке была на 1 минуту 8 секунд короче.

Второй этап обеспечивает из сформированной выборки коров

комплектование группы по интенсивности молокоотдачи (на 0,5 δ (M+0,5δ) выше среднего значения по группе коров с длительностью доения 3-6 минут).

Результаты второго этапа отбора коров первого отёла для роботизированного доения представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Результаты отбора коров первого отёла по оптимальной длительности доения

Показатели	Среднее значение по группе	По выборке с длительностью доения 3-6 минут
Поголовье, голов	264	188
Длительность нахождения в боксе, мин:сек	8:49	7:36
Длительность обработки вымени, мин:сек	2:22	2:17
Разовый надой, кг	10,8±0,8	12,6±0,6
Суточный надой, кг	34,4±1,4	36,1±1,1
Длительность доения, мин:сек	6:27	5:19
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	1,69±0,04	2,12±0,08
Максимальная интенсивность молокоотдачи, кг/мин	3,22±0,06	3,36±0,11

Таблица 3 – Результаты отбора коров первого отёла по интенсивности молокоотдачи

Показатели	Выборка с интенсивностью молокоотдачи, превышающей среднее на 0,5 δ	Остальные коровы первого отёла
Поголовье, голов	122	66
Длительность нахождения в боксе, мин:сек	6:33	8:13
Длительность обработки вымени, мин:сек	2:06	2:28
Разовый надой, кг	14,8±0,6	9,9±0,8
Суточный надой, кг	38,0±0,5	29,1±0,7
Длительность доения, мин:сек	4:27	5:45
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	2,51±0,12**	2,33±0,16
Максимальная интенсивность молокоотдачи, кг/мин	3,49±0,19	3,16±0,09
Надой за 305 дней лактации, кг	10235±168,2**	8832±158,8
Массовая доля жира в молоке, %	4,17±0,02	4,11±0,03
Массовая доля белка в молоке, %	3,48±0,01	3,47±0,02

**P<0,01

Анализ результатов отбора коров первого отёла по интенсивности молокоотдачи показал, что в выборке с интенсивностью молокоотдачи M+0,5δ надой за 305 дней лактации на 1403 кг или на 15,9 % достоверно выше, а суточный на

4,9 кг или на 49,5 % выше. Также в этой выборке на 1 мин 40 сек ниже длительность нахождения в боксе, на 22 сек ниже длительность обработки вымени и на 1 мин 18 сек короче длительность доения, а интенсивность молокоотдачи

достоверно превышает на 0,18 кг/мин.

Заключение. Проведённое исследование доказало, что результаты отбора коров первого отёла по адаптации к роботизированному доению позволяют сформировать выборку животных, представители которой будут наиболее приспособлены к доению с использованием роботизированных станций, сочетать более высокую молочную продуктивность с высокой скоростью молокоотдачи.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бургомистрова, О. Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О. Н. Бургомистрова, Е. А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(63). – С. 32-39.
2. Вильфрид, Б. Многофункциональная суперкорова – где она? / Б. Вильфрид // Новое сельское хозяйство. – 2005. – № 6. – С.70.
3. Исследование подготовки телок к роботизированному доению. — Текст: электронный — URL: <https://direct.farm/post/issledovaniye-podgotovki-telok-k-robotizirovannomu-doeniyu-6632>
4. Никифоров, В. Е. Внедрение технологии роботизированного доения на современных комплексах Вологодской области / В. Е. Никифоров // АгроЗооТехника. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 5. – DOI 10.15838/alt.2020.3.1.5.
5. Свирский, А. В. Обоснование формирования технологических групп коров при доении на роботизированных доильных установках / А. В. Свирский // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47. – № 1. – С. 286–293.
6. Третьяков, Е. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения / Е. А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 4 (44). – С. 88-102.
7. Федосеева, Н. А. Некоторые рекомендации доения коров на роботизированных доильных установках / Н. А. Федосеева, З. С. Санова, А. В. Ананьева // Инновации и инвестиции. – 2016. – № 12. – С. 192-194.
8. Шарипов, Д. Р. Способ отбора коров технологического типа для роботизированного доения / Д. Р. Шарипов, О. А. Якимов, И. Ш. Галимуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246. – № 2. – С. 272-275. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-246-2-272-275.
9. Шарипов, Д. Р. Оценка технологичности коров в условиях добровольного доения / Д. Р. Шарипов, Т. М. Ахметов, О. А. Якимов, И. Ш. Галимуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 215-219. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-241-1-215-219.
10. Шарипов, Д. Р. Способ оценки стрессоустойчивости коров в условиях эксплуатации роботов-дояров / Д. Р. Шарипов, О. А. Якимов, Р. Р. Каюмов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256. – № 4. – С. 312-316. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_4_256_312.
11. Шарипов, Д. Р. Особенности использования роботизированной системы доения в молочном скотоводстве / Д. Р. Шарипов, О. А. Якимов, И. Ш. Галимуллин // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 3 (43). – С. 17-21. – DOI 10.51794/27132064-2021-3-17.
12. Sharipov, D. R. Development of automatic milking systems and their classification / D. R. Sharipov, O. A. Yakimov, M. K. Gainullina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Zernograd, Rostov Region, 2021. – P. 012080. – DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012080.

АДАПТАЦИЯ КОРОВ ПЕРВОГО ОТЁЛА К РОБОТИЗИРОВАННОМУ ДОЕНИЮ

Третьяков Е.А., Мельникова Д.Е.

Резюме

Адаптация коров к роботизированному доению – одна из ключевых задач современных промышленных молочных ферм и комплексов. В статье приведены результаты исследований по приучению коров первого отёла к доению на установках «добровольного доения» VMS в Племязаводе-колхозе «Аврора» Грязовецкого района, одном из ведущих сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Суточные надои коров с длительностью доения 3-6 минут превышали аналогичный показатель сверстниц на 4,9 %, характерна низкая длительность пребывания на станции доения на 16,5 % и на 3,7 % менее продолжительная длительность обработки вымени. За счёт превышающей на 25 % интенсивности молокоотдачи, продолжительность доения в сформированной выборке была на 1 минуту 8 секунд короче. А в выборке первотёлок с интенсивностью молокоотдачи $M+0,5\delta$ надой за 305 дней лактации на 1403 кг или на 15,9 % достоверно выше, а суточный на 4,9 кг или на 49,5 % выше. Также в этой выборке на 1 мин 40 сек ниже длительность нахождения в боксе, на 22 сек ниже длительность обработки вымени и на 1 мин 18 сек короче длительность доения, а интенсивность молокоотдачи достоверно превышает на 0,18 кг/мин.

ADAPTATION OF COWS OF THE FIRST CALVING TOWARDS ROBOTIC MILKING

Tretyakov E.A., Melnikova D.E.

Summary

Adaptation of cows to robotic milking is one of the key tasks of modern industrial dairy farms and complexes. The article presents the results of research on the habituation of cows of the first calving to milking at the VMS "voluntary milking" installations in the Breeding farm "Aurora" of the Gryazovetsky district, one of the leading agricultural enterprises of the Vologda region. Daily milk yields of cows with a milking duration of 3-6 minutes exceeded the same indicator of their peers by 4.9 %, characterized by a low duration of stay at the milking station by 16.5 % and a 3.7 % shorter duration of udder processing. Due to the 25 % higher intensity of milk production, the duration of milking in the formed sample was 1 minute 8 seconds shorter. And in the sample of first-born heifers with a milk yield intensity of $M + 0.5 \delta$, the milk yield for 305 days of lactation was 1403 kg or 15.9 % significantly higher, and the daily one was 4.9 kg or 49.5 % higher. Also in this sample, the duration of stay in the box is 1 min 40 seconds lower, the duration of udder treatment is 22 seconds lower and the duration of milking is 1 min 18 seconds shorter, and the intensity of milk production significantly exceeds 0.18 kg/min.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ОРГАНИЗМЕ УТОК В ОНТОГЕНЕЗЕ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

Фролов Д.С. – аспирант, Пудовкин Н.А. – д.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Ключевые слова: утки, антиоксидантная система, каталаза, онтогенез, сезон года
Keywords: ducks, antioxidant system, catalase, ontogenesis, season of the year

Каталаза является наиболее часто используемым биомаркером для характеристики окислительного стресса у животных. Она является жизненно важным антиоксидантным ферментом, который балансирует окислительно-восстановительную систему организма, регулируя антиоксидантную защиту от окислительного стресса. Этот антиоксидантный фермент реагирует на неблагоприятное воздействие окружающей среды на организмы [5].

Известно, что каталаза играет центральную роль в балансировании уровней перекиси водорода (H_2O_2) в клетках. Ключевым биологическим механизмом каталазы является удаление избыточного уровня активных форм кислорода (АФК) путем прямого расщепления H_2O_2 на воду и кислород. Перекись водорода является высокорепреактивным компонентом АФК [2, 4].

Каталаза также играет важную роль во врожденном защитном механизме защиты организма от стресса вызванном в неблагоприятном воздействии факторов окружающей среды и патологических процессов.

Система антиоксидантной защиты каталазы изменяется сезонно в ответ на несколько типов факторов окружающей среды. Повышенная температура модулирует активность и экспрессию каталазы в организме животных.

Целью нашей работы явилось изучение динамики активности каталазы в организме уток Пекинской породы в онтогенезе в различные периоды года.

Материал и методы исследований. Исследования проводили 2023-2024 годах на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов. Птиц содержали условиях КФК Фролов Ершовского района Саратовской области.

Для проведения исследований были сформированы 4 группы уток по 24 птицы в каждой. Декапитацию животных проводили на 1, 30, 60 и 90 сутки начиная с первого числа месяцев март, июнь, сентябрь и декабрь.

Ферментативную активность каталазы определяли в сыворотке крови и гомогенатах тканей исследуемых животных с помощью спектрометрического метода [3].

Расчет результатов проводили на персональном компьютере в системе Microsoft Office Excel с вычислением критерия Стьюдента.

Результат исследований. Мы изучили активность каталазы в организме уток в различные сезоны года. Результаты исследований по активности каталазы в весенний период представлены в таблице 1.

Установлено, что наибольшее увеличение активности каталазы произошло в сыворотке крови. На 30, 60 и 90-е сутки активность фермента повысилась на 13,3 %, 27,3 % и 25,4 % соответственно, относительно 1 суток (Таблица 1).

Достоверное повышение активности в ткани печени произошло

лишь на 90 сутки (+13,3 %), в сердечной мышце – на 60 сутки (+10,6 %), в ткани кишечника – на 90 сутки (+10,8 %), относительно первоначального уровня.

В ткани железистого желудка исходная активность каталазы составила $50,51 \pm 5,00$ ммоль/л. На 30 сутки этот показатель повысился на 10,6 %, 60 сутки – на 11,5 % и 90-е сутки – на 12,4 %, относительно первоначального уровня. В ткани мышечного желудка достоверное

повышение активности каталазы установлено лишь на 60-е сутки.

В остальных органах и тканях достоверных различий активности каталазы по сравнению с первоначальным уровнем не установлено.

В ходе исследований установлена корреляционная взаимосвязь между активностью фермента и возрастом птицы. Коэффициент корреляции не выявлен только в ткани сердца (Таблица 1).

Таблица 1 – Активность каталазы в организме уток в весенний период, (ммоль/л)

Ткань, орган	Сутки				Коэфф. корр.
	1 (n=6)	30 (n=6)	60 (n=6)	90 (n=6)	
Сыв. крови	$98,93 \pm 3,43$	$112,09 \pm 8,94^*$	$125,98 \pm 1,06^*$	$124,03 \pm 2,09^*$	0,91
Печень	$112,95 \pm 4,04$	$119,95 \pm 2,09$	$121,95 \pm 3,98$	$127,94 \pm 6,98^*$	0,98
Сердце	$84,02 \pm 2,06$	$87,02 \pm 3,91$	$92,98 \pm 1,66^*$	$83,82 \pm 3,98$	-
Легкие	$78,02 \pm 4,09$	$81,09 \pm 4,05$	$83,91 \pm 3,01$	$84,26 \pm 5,00$	0,95
Мышцы	$69,02 \pm 1,13$	$71,93 \pm 2,09$	$73,77 \pm 2,04$	$74,00 \pm 3,96$	0,94
Мыш. желудок	$55,91 \pm 4,09$	$58,01 \pm 3,98^*$	$61,06 \pm 3,66^*$	$60,13 \pm 4,07$	0,88
Жел. желудок	$50,51 \pm 5,00$	$55,91 \pm 1,06^*$	$56,33 \pm 1,97^*$	$56,78 \pm 3,81^*$	0,84
Кишечник	$70,27 \pm 6,33$	$74,91 \pm 4,91$	$75,91 \pm 3,01$	$77,91 \pm 2,95^*$	0,95

Примечание: достоверность различий относительно первых суток: * – $P \leq 0,05$

Таблица 2 – Активность каталазы в организме уток в летний период, (ммоль/л)

Ткань, орган	Сутки				Коэфф. корр.
	1 (n=6)	30 (n=6)	60 (n=6)	90 (n=6)	
Сыв. крови	$96,93 \pm 2,87$	$98,92 \pm 4,09$	$112,94 \pm 6,98^*$	$110,63 \pm 8,97^*$	0,88
Печень	$110,83 \pm 4,98$	$114,95 \pm 5,98$	$131,83 \pm 8,99^*$	$127,64 \pm 9,00^*$	0,87
Сердце	$85,83 \pm 3,09$	$88,92 \pm 2,09$	$95,84 \pm 4,98^*$	$90,62 \pm 6,03^*$	0,65
Легкие	$81,93 \pm 1,05$	$94,71 \pm 5,05^*$	$96,93 \pm 3,00^*$	$99,83 \pm 3,18^*$	0,91
Мышцы	$65,93 \pm 4,97$	$79,03 \pm 3,00^*$	$80,52 \pm 7,02^*$	$79,85 \pm 5,96^*$	0,78
Мыш. желудок	$60,53 \pm 2,94$	$66,83 \pm 2,66^*$	$68,91 \pm 3,95^*$	$68,58 \pm 4,06^*$	0,86
Жел. желудок	$59,91 \pm 4,95$	$67,94 \pm 3,09^*$	$68,93 \pm 4,13^*$	$70,32 \pm 3,66^*$	0,88
Кишечник	$59,57 \pm 3,09$	$63,97 \pm 5,04$	$64,92 \pm 3,95^*$	$65,15 \pm 7,00^*$	0,87

Примечание: достоверность различий относительно первых суток: * – $P \leq 0,05$

В сыворотке крови и печени активность каталазы в летний период повысилась лишь на 60 и 90 сутки на 16,5 %, 14,1 % и 18,9 %, 15,2 % соответственно, относительно первых суток (Таблица 2).

В ткани сердца достоверное повышение каталазы установлено лишь на 60 сутки (+11,7 %).

В ткани легких повышение активности на 30, 60 и 90 сутки произошло на 15,6 %, 18,3 % и 21,8 %, в мышцах – на 19,9 %, 22,1 % и 21,1 %, в ткани мышечного желудка – на 10,5 %, 13,8 % и 13,3 %, в ткани железистого желудка – на 13,4 %, 15,0 % и 17,3 %, в ткани кишечника – на 7,3 %, 8,9 % и 9,3 %

соответственно, относительно первых суток.

Установлено, что в сыворотке крови в осенний период происходит повышение активности каталазы на 30, 60 и 90 сутки на 20,2 %, 27,2 % и 33,3 %, в ткани печени – на 22,1 %, 30,8 % и 31,0 %, в миокарде – на 12,0 %, 15,4 % и 15,7 %, в ткани легких – на 11,8 %, 14,8 % и 16,0 %, в мышцах – на 11,6 %, 11,7 % и 12,3 %, в ткани

железистого желудка – на 12,7 %, 14,5% и 17,5% соответственно, относительно первых суток (Таблица 3).

В ткани мышечного желудка достоверное увеличение каталазы происходит лишь на 90 сутки (+12,4 %).

В ткани кишечника достоверных различий с показателями первых суток не установлено.

Таблица 3 – Активность каталазы в организме уток в осенний период, (ммоль/л)

Ткань, орган	Сутки				Коэфф. корр.
	1 (n=6)	30 (n=6)	60 (n=6)	90 (n=6)	
Сыв. крови	98,93±4,98	118,94±9,93*	125,86±9,76*	131,95±9,76*	0,95
Печень	112,94±8,96	137,98±10,05*	147,73±8,94*	148,02±3,09*	0,90
Сердце	83,95±3,69	94,03±8,94*	96,91±7,94*	97,15±8,09*	0,88
Легкие	80,92±4,98	90,52±6,69*	92,93±6,09*	93,93±4,95*	0,89
Мышцы	68,92±2,09	76,92±7,02*	77,02±8,94*	77,46±7,67*	0,80
Мыш. желудок	73,93±7,03	75,02±8,05	79,92±6,03	83,15±8,09*	0,97
Жел. желудок	62,04±1,09	69,93±6,03*	71,04±9,09*	72,92±5,87*	0,90
Кишечник	63,02±7,93	66,98±3,04	68,09±9,83	68,94±5,87	0,92

Примечание: достоверность различий относительно первых суток: * – P≤0,05

Таблица 4 – Активность каталазы в организме уток в зимний период, (ммоль/л)

Ткань, орган	Сутки				Коэфф. корр.
	1 (n=6)	30 (n=6)	60 (n=6)	90 (n=6)	
Сыв. крови	96,03±6,66	112,94±9,76*	124,98±7,99*	136,83±5,07*	0,99
Печень	110,95±9,98	132,98±9,97*	139,87±3,04*	150,93±9,09*	0,96
Сердце	84,62±3,97	99,54±1,03*	112,97±7,11*	112,87±1,08*	0,93
Легкие	82,09±1,09	91,62±5,09*	92,33±6,30*	92,98±2,45*	0,83
Мышцы	71,93±4,00	82,98±4,98*	89,42±8,98*	89,31±7,43*	0,91
Мыш. желудок	72,74±4,98	89,52±3,09*	92,85±1,96*	93,41±1,85*	0,86
Жел. желудок	65,53±8,93	73,01±1,09*	75,82±3,98*	76,81±5,02*	0,92
Кишечник	66,81±6,33	79,01±2,33*	80,71±7,01*	80,99±6,98*	0,83

Примечание: достоверность различий относительно первых суток: * – P≤0,05

В зимний период во всех изучаемых тканях и органах организма уток активность каталазы достоверно повысилась (Таблица 4). В сыворотке крови от 17,6 % до 42,4 %, в ткани печени от 19,8 % до 36,0 %, в миокарде от 17,6 % до 33,3 %, в ткани легких от 11,6 % до 13,2 %, в мышцах от 15,3 % до 24,3 %, в ткани мышечного желудка от 23,0 до 28,4 %, в

ткани железистого желудка от 11,4 % до 17,2 %, в ткани кишечника от 18,2 % до 21,2 %.

Во всех случаях просматривается корреляционная взаимосвязь между активностью каталазы и возрастом птиц.

В исследованиях других авторов установлено, что активность каталазы у птиц увеличивается в ответ на холодовой

стресс. Однако, реакция каталазы на холодовой стресс у птиц, по-видимому, неспецифична и на нее влияют такие факторы, как продолжительность воздействия и сила фактора [6].

Установлено, что повышение образования АФК происходит с возрастом. Это связано с более сильным окислительным повреждением макромолекул и истощением механизмов производства энергии. Перекись водорода, как тип АФК, синтезируется посредством реакции дисмутации.

Организм использует несколько механизмов антиоксидантной защиты, включая неферментативные и ферментативные механизмы, например, основанные на действии каталазы, чтобы избежать дальнейших повреждений. Каталаза участвует в различных биологических реакциях и играет ключевую роль в защите от свободных радикалов [1].

Наше исследование выявило повышение активности каталазы у птиц, под влиянием низких температур, что связано попыткой устранить АФК, уровень которых в этих условиях был на более высоком уровне. Так же мы наблюдали влияние не только окружающей среды, но и возраста на активность каталазы, что потенциально указывает на более высокую антиоксидантную способность у более молодых животных.

Заключение. Таким образом, активность каталазы в онтогенезе птиц меняется. Наиболее высокая активность фермента установлена в возрасте 90 суток. Так же на активность фермента влияет сезон года. В осенне-зимний период активность фермента выше, чем в весенне-летний период.

В тканях и органах птиц самая высокая активность установлена в сыворотке крови, тканях печени, сердца и легких.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Киреев, И. В. Динамика показателей оксидативного статуса у кроликов (*Oryctolagus cuniculus* L.) при моделировании технологического стресса и его фармакологической коррекции / И. В. Киреев, В. А. Оробец, Т. С. Денисенко, Д. А. Зинченко // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 4. – С. 767-776
2. Клюкин, С. Д. Состояние про- и антиоксидантной системы организма телят под влиянием водного раствора фуллерена C60, цинка, витаминов D3, с и кверцетина для животных / С. Д. Клюкин, Н. А. Пудовкин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 2(71). – С. 56-61.
3. Королук, М. А. Медицинская биохимия / М. А. Королук, // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 40-41.
4. Новикова, М. В. Влияние препарата цинка «Аспарцинк» на процессы перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы организма фазанов / М. В. Новикова, Н. А. Пудовкин, Н. И. Захаркина // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 105-112.
5. Павлова, О. Н. Исследование изменений активности каталазы в крови и печени крыс при экспериментально индуцированной дислипидотеинемии на фоне механического повреждения скелетной мышцы / О. Н. Павлова, О. Н. Тулаева, О. Н. Гуленко, О. П. Букарева // Генетика и разведение животных. – 2023. – № 1. – С. 32-37.
6. Del Vesco, A. P. Age-related oxidative stress and antioxidant capacity in heat-stressed broilers / A. P. Del Vesco, A. S. Khatlab, E. S. R. Goes, K. S. Utsunomiya, J. S. Vieira, A. R. Oliveira Neto, E. Gasparino // Animal. – 2017. - Vol. 11. – Is.10. – P. 1783-1790.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ОРГАНИЗМЕ УТОК В ОНТОГЕНЕЗЕ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

Фролов Д.С., Пудовкин Н.А.
Резюме

Целью работы явилось изучение динамики активности каталазы в организме уток пекинской породы в онтогенезе в различные периоды года. Установлено, что повышение образования АФК происходит с возрастом. Наше исследование выявило повышение активности каталазы у птиц, под влиянием низких температур, что связано попыткой устранить АФК, уровень которых в этих условиях был на более высоком уровне. Так же мы наблюдали влияние не только окружающей среды, но и возраста на активность каталазы, что потенциально указывает на более высокую антиоксидантную способность у более молодых животных. Наиболее высокая активность фермента установлена в возрасте 90 суток. В тканях и органах птиц самая высокая активность установлена в сыворотке крови, тканях печени, сердца и легких.

DYNAMICS OF CATALASE ACTIVITY IN THE BODY OF DUCKS DURING ONTOGENESIS AT DIFFERENT PERIODS OF THE YEAR

Frolov D.S., Pudovkin N.A.
Summary

The purpose of the work was to study the dynamics of catalase activity in the body of Peking ducks during ontogenesis at different periods of the year. It has been established that ROS formation increases with age. Our study revealed an increase in catalase activity in birds under the influence of low temperatures, which is associated with an attempt to eliminate ROS, the level of which was at a higher level under these conditions. We also observed the influence of not only the environment, but also age on catalase activity, which potentially indicates a higher antioxidant capacity in younger animals. The highest enzyme activity was established at the age of 90 days. In the tissues and organs of birds, the highest activity was found in blood serum, liver, heart and lung tissues.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ТОМАТАХ

Халявин И.А. – младший научный сотрудник, Баиров А.Л. – младший научный сотрудник

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

Ключевые слова: антибиотики, тетрациклиновая группа, томаты, лабораторный контроль, экология, почва

Keywords: ecology, soil, tetracycline, oxytetracycline, doxycycline, chlortetracycline, demeclocycline

Антибиотики оказывают огромное влияние на нашу жизнь прямым и косвенным образом, исключить их применение не представляется возможным. Присутствие антибиотиков в окружающей среде даже в низких концентрациях представляет значительную экологическую проблему, которая оказывает негативное влияние на здоровье человека и животных [1-3]. При проведении мониторинга окружающей среды остатки антибиотиков обнаруживаются в сточных водах, в иле, переваренном осадке и твердых биоматериалах. Сельскохозяйственная почва и грунтовые воды служат двумя основными резервуарами остаточных количеств антибиотиков, по причине адсорбирования почвой, могут попадать в поверхностные и грунтовые воды [2].

Тетрациклиновая группа антибиотиков является одной из наиболее широко используемой в ветеринарии, животноводческой и птицеводческой отрасли сельского хозяйства. К антибиотикам этой группы относятся тетрациклин, окситетрациклин, доксициклин, хлортетрациклин и демеклоциклин. Для всех тетрациклинов характерен широкий спектр антимикробного действия, проявляющийся в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, штаммов хламидий, микоплазм и риккетсий, простейших паразитов [1].

Антибиотики тетрациклиновой группы обладают значительным минусом, так как накапливаются в окружающей среде: почве, водоемах и

сельскохозяйственных угодьях [4, 8].

Также применение антибактериальных препаратов, в том числе тетрациклиновой группы, приводит к нарушению работы микрофлоры кишечника и эндокринным заболеваниям. Живой организм теряет способность самостоятельно противостоять различным инфекциям и, кроме того, их широкое применение привело к тому, что появляются новые антибиотикорезистентные штаммы бактерий [5, 6].

Загрязнение антибиотиками овощей и фруктов возможно из-за нарушения технологии животноводства и санитарных норм, когда отходы с животноводческих и птицеводческих ферм утилизируются неправильно или органические отходы (навоз и помет) применяются в качестве удобрений, что ведет к загрязнению почв и грунтовых вод, и, как следствие, к попаданию остаточных количеств антибактериальных препаратов в растительную продукцию и корма для животных [7].

Возникает острая необходимость в мониторинге остатков антибиотиков не только в продукции животного происхождения, кормов и полуфабрикатов, но и плодовоовощной продукции [9].

Материал и методы исследований. При проведении научных испытаний авторы работы исследовали томаты 5 сортов по 1 кг каждый, приобретенные на продовольственных рынках города Москвы и Подмосковья. Опыты проводились на базе ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Москва.

Испытательное оборудование: высокоэффективный жидкостный хроматограф масс селективным детектором LCMS-8060 Shimadzu (Япония).

Вспомогательное оборудование: напольная центрифуга Thermo Scientific SL40R, нагревательный модуль Thermo 18821, весы неавтоматического действия Secura 225D-1ORU, дозаторы механические 1-канальные «Biohit» переменного объема.

Химические реактивы: ацетонитрил HPLC, метанол HPLC, муравьиная кислота ОСЧ.

Стандартные образцы антибиотиков: тетрациклина, окситетрациклина, доксициклина, хлортетрациклина и демеклоциклин (фирма Sigma-Aldrich).

Результат исследований. С целью определения остатков антибиотиков тетрациклиновой группы в данном научном исследовании было исследовано 5 образцов томатов с внесением в испытываемую пробу стандартного образца тетрациклиновой группы (50 мкг/кг).

Образец томата измельчали, вносили навеску 2,0 в пробирки на 50 см³, добавляли стандартные образцы антибиотиков объемом 100 мкл с концентрацией 1000 нг/мл. В качестве внутреннего стандарта извлечения дополнительно добавляли раствор демеклоциклина объемом 100 мкл в метаноле. Затем готовили буферный раствор с последующим добавлением к пробе, закрывали крышкой, интенсивно перемешивали.

Далее вials с образцами помещали в центрифугу и центрифугировали в течение 20 мин. Процедуру экстракции и центрифугирование повторяли. Экстракты собирали в чистые вials. В дальнейшем проводили твердофазную экстракцию.

В качестве подвижной фазы А и В готовили 0,1% растворы муравьиной кислоты и 0,1% раствор муравьиной кислоты в метаноле, соответственно. Для каждого антибиотика тетрациклиновой группы измеряли сигнал для двух фрагментных ионов, согласно таблице 1.

Таблица 1 – Значения масс ионов-предшественников и ионов-фрагментов

Антибиотик тетрациклиновой группы	Ион-предшественник, m/z <*>	Ионы-фрагменты, m/z <*>
Тетрациклин	445,1	410
		427,1
Окситетрациклин	461,1	426,1
		444,2
Доксициклин	445,1	428
		410
Хлортетрациклин	479,1	444,1
		462,1
Демеклоциклин	465,1	448,1
		430,1

<*> m/z – отношение массы иона к его заряду

Время удерживания тетрациклиновой группы определяют при анализе градуировочных растворов. Расчеты содержания тетрациклиновой группы выполняют с помощью градуировочной характеристики следующим образом. Вычисляют отношение площади пика фрагментного

иона к площади внутреннего стандарта с помощью программы обработки спектров, поставляемой вместе с хромато-масс-спектрометром. Затем, для найденного значения (абсциссы) находят точку на градуировочной характеристике. На рисунке 1 представлены хроматограммы стандарта доксициклина.

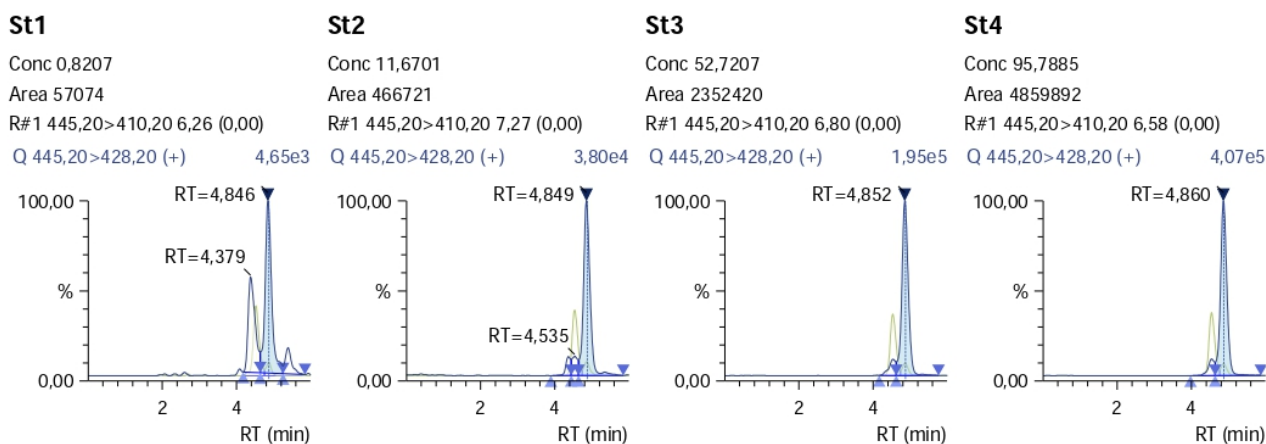


Рисунок 1 – Хроматограммы стандарта доксициклина

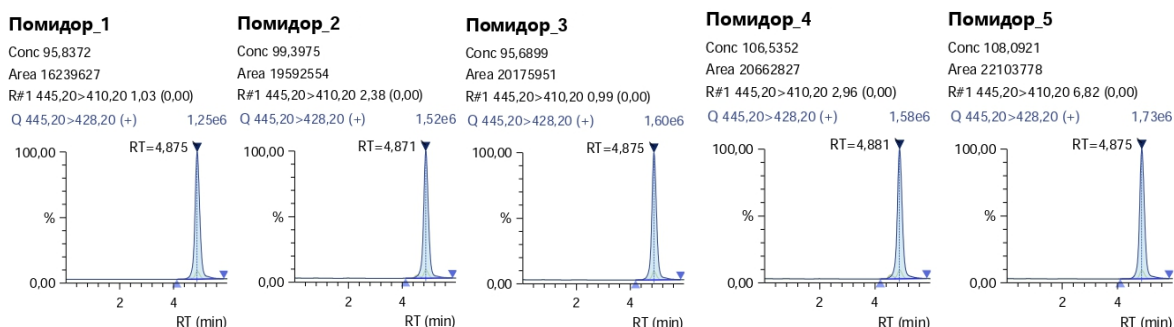


Рисунок 2 – Хроматограммы доксициклина в испытуемых образцах томатов с добавкой

Таблица 2 – Результаты обнаружения тетрациклиновой группы в образцах томатов

Антибиотик тетрациклиновой группы	Степень извлечения антибиотиков тетрациклиновой групп, %				
	Томат 1	Томат 2	Томат 3	Томат 4	Томат 5
Тетрациклин	91,4	95,3	97,2	102,3	94,3
Окситетрациклин	94,7	96,1	89,9	98,6	98,2
Доксициклин	95,8	99,4	95,2	106,4	108,1
Хлортетрациклин	89,6	101,9	95,2	102,9	95,6

Представлены хроматограммы доксициклина в испытуемых образцах томатов с добавкой (Рисунок 2), время удерживания основного пика на хроматограмме испытуемого раствора соответствует времени удерживания доксициклина на хроматограмме стандартного образца.

Результаты опытов обнаружения антибиотиков тетрациклиновой группы (тетрациклин, окситетрациклин, доксициклин и хлортетрациклин) в томатах представлены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, погрешность в определении искомым веществ составила около 10 %, что

является допустимым значением. Методика пробоподготовки, использованная в данном научном исследовании, и дальнейшее обнаружение остатков тетрациклинов в томатах, с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием является одним из наиболее чувствительных и селективных методов с целью определения примесей органических веществ в пищевой продукции.

Заключение. В современное время на территории Российской Федерации не осуществляется в полной

мере контроль за содержание тетрациклиновой группы в плодовоовощной продукции. Поэтому определение остаточных количеств антибиотиков в овощах является актуальной и важной задачей для обеспечения пищевой безопасности.

В своем научном исследовании мы представили результаты собственных исследований по методике, разработанной авторским коллективом для определения антибиотиков тетрациклиновой группы в овощах – а именно в томатах. Предложенная методика обнаружения ветеринарных препаратов в томатах методом ВЭЖХ МС/МС позволит повысить уровень контроля качества проверяемой продукции и ее безопасность для потребителя.

Таким образом, необходим мониторинг продуктов животного и растительного происхождения, почвы и воды, в отношении присутствия в них остаточных количеств антибактериальных препаратов, а также углубленное изучение поставленного вопроса.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лаврухина, О. И. Определение остаточных количеств антибиотиков в объектах окружающей среды и пищевых продуктах / О. И. Лаврухина, В. Г. Амелина, Л. К. Киш // Журнал аналитической химии. – 2022. – Т. 77. – № 11. – С. 969-1015.

2. Aust, M. O. Distribution of Sulfamethazine, Chlortetracycline and Tylosin in Manure and Soil of Canadian Feedlots after Subtherapeutic Use in Cattle / M. Aust, F. Godlinski, G. R. Travis [et all.] // Environ. Pollut. – 2008. – № 156. – P. 1243–1251.

3. Azanu, D. Uptake of Antibiotics from Irrigation Water by Plants / D. Azanu, C. Mortey, G. Darko [et all.] // Chemosphere.

– 2016. – № 157. – P. 107-114.

4. Hamscher, G. Determination of Persistent Tetracycline Residues in Soil Fertilized with Liquid Manure by High-Performance Liquid Chromatography with Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry. / G. Hamscher, S. Sczesny, H. Höper [et all.] // Anal. Chem. – 2002. – № 74. – P. 509-1518.

5. Huygens, J. Impact of Fertilization with Pig or Calf Slurry on Antibiotic Residues and Resistance Genes in the Soil / J. Huygens, G. Rasschaert, M. Heyndrickx [et all.] // Sci. Total Environ. – 2022. – № 822. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.153518. PMID: 35101484.

6. Metcalfe, C. D. An Introduction to the Sources, Fate, Occurrence and Effects of Endocrine Disrupting Chemicals Released into the Environment / C. D. Metcalfe, S. Bayen, M. Desrosiers et all. // Environ. Res. – 2022. – № 207. doi: 10.1016/j.envres.2021.112658. PMID: 34990614.

7. Selvam, A. Fate of Tetracycline, Sulfonamide and Fluoroquinolone Resistance Genes and the Changes in Bacterial Diversity during Composting of Swine Manure / A. Selvam, D. Xu, Z. Zhao [et all.] // Bioresour. Technol. – 2012. – № 126. – P. 383-390.

8. Tasho, R. P. Veterinary Antibiotics in Animal Waste, Its Distribution in Soil and Uptake by Plants: A Review / R. P. Tasho, J. Y. Cho // Sci. Total Environ. – 2016. – P. 563-564.

9. Zhang, Y.L. Sorption–Desorption and Transport of Trimethoprim and Sulfonamide Antibiotics in Agricultural Soil: Effect of Soil Type, Dissolved Organic Matter, and PH. Environ / Y. L. Zhang, S. S. Lin, C. M. Dai [et all.] // Sci. Pollut. Res. – 2014. – № 21. – P. 5827-5835.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ТОМАТАХ

Халявин И.А., Баиров А.Л.

Резюме

Различная растениеводческая продукция может содержать остатки ветеринарных препаратов, которые попадают в почву, удобренную побочным продуктом животноводства – навозом, используемым в сельском хозяйстве, особенно фермерами для повышения урожайности и качества. Необходим регулярный мониторинг продукции не только животного, но и растительного происхождения с целью контроля остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы.

В данной работе представлена быстрая и простая аналитическая методика определения антибиотиков тетрациклической группы (окситетрациклина, тетрациклина, хлортетрациклина и доксициклина) в овощах – томатах. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием является одним из наиболее чувствительных и селективных методов определения примесей органических веществ в пищевой продукции. Представленная авторами методика успешно проверена и эффективна для количественного определения тетрациклинов в томатах. Извлечение антибиотиков из образцов томатов с добавками варьировалось от 89,6 % до 108,1 %.

METHOD FOR DETERMINING THE TETRACYCLINE GROUP IN TOMATOES

Khalyavin I.A., Bairov A.L.

Summary

Various crop products may contain residues of veterinary drugs that end up in soil fertilized with livestock byproduct - manure, used in agriculture, especially by farmers to increase yield and quality. Regular monitoring of products not only of animal, but also of plant origin is necessary in order to control residual amounts of tetracycline group antibiotics.

This work presents a quick and simple analytical method for the determination of tetracyclic antibiotics (oxytetracycline, tetracycline, chlortetracycline and doxycycline) in vegetables - tomatoes. The method of high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection is one of the most sensitive and selective methods for determining organic impurities in food products. The method presented by the authors has been successfully tested and is effective for the quantitative determination of tetracyclines in tomatoes. Recovery of antibiotics from spiked tomato samples ranged from 89.6 % to 108.1 %.

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

Харисова Ч.А. – ассистент кафедры биологической химии, физики и математики

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: молочное животноводство, сравнительная оценка, линия, лактация, удой, индекс молочности

Keywords: dairy farming, comparative assessment, line, lactation, milk yield, milk content index

Одним из основных факторов повышения молочного животноводства является целенаправленная племенная работа – разведение по линиям. Происхождение коров по линиям оказывает влияние на их молочную продуктивность и продолжительность хозяйственного использования.

В последние годы продолжительность продуктивного использования коров в стадах снижается. Отсутствие селекции в нашей стране на продуктивное долголетие, имеющие неблагоприятные условия кормления и содержания ведут к сокращению возраста коров, особенно в племенных стадах [2, 4]. В нашей стране наиболее эффективным методом совершенствования существующих пород, по утверждению ряда учёных, является разведение по линиям, которое наряду с увеличением продуктивности животных, во многом определяет экономику производства молока, обеспечивает количественный и качественный рост стада [1, 4]. Наиболее распространёнными линиями скота голштинской породы являются: линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлекшн Соверинг 198998, удельный вес которых во многих стадах составляет до 90 % и более [1, 3].

Целью работы являлось изучение эффективности использования хозяйственно-полезных признаков у коров голштинской породы разной линейной принадлежности в племенных хозяйствах Республики Татарстан.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены на коровах голштинской породы разных линий, использовавшихся в племенных хозяйствах Республики Татарстан ООО «Агропромышленная компания Продовольственная программа» Мамадышского района, ООО «Тукаевский» Атнинского района и ООО «Возрождение» Арского района. Учитывали данные по продуктивности коров за первую и последнюю законченную лактации. В статистическую обработку включили данные по 2654 коровам хозяйств за последние 10 лет. В обработку вошли данные по трём основным голштинским линиям: Вис Бэк Айдиал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлекшн Соверинг 198998, животные иной линейной принадлежности были отнесены к другим линиям. Также анализ происхождения и продуктивности коров был произведен с помощью программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плинор»). Все материалы были обработаны статистически с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Сравнительную оценку линий проводили по основным хозяйственно-полезным признакам маточного поголовья за последнюю законченную лактацию. В связи с тем, что большое влияние на молочную продуктивность оказывают такие факторы как возраст первого осеменения, сервис и сухостойный периоды, нами была дана оценка животных разной линейной

принадлежности и по этим признакам (Таблицы 2-4).

В ООО «Агропромышленной компании Продовольственная программа» животные линии Рефлекшн Соверинга имеют преимущество над коровами других линий по удою на 279-508 кг, по количеству молочного жира на 8-20 кг, по

количеству молочного белка на 9-18 (Таблица 1). По массовой доле жира (3,67 %) и массовой доле белка в молоке (3,26 %) превосходство отмечено у коров линии В. Айдиала, при этом разность достоверна по сравнению с животными линиями Чифтейна и Говернера, соответственно, на 0,02-0,04 % и 0,02 % ($P < 0,05-0,001$).

Таблица 1 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков в ООО «Агропромышленная компания Продовольственная программа»

Показатель	Линия			
	Айдиал	Соверинг	Чифтейн	Говернер
n	557	523	84	19
Удой за 305 дней лактации, кг	9615±87	9894±88	9542 ± 208	9386±482
МДЖ, %	3,67±0,003	3,65±0,003	3,65 ± 0,008	3,63±0,016
Молочный жир, кг	353±3,1	361±3,1	348±8,5	341±22,4
МДБ, %	3,26±0,002	3,25±0,002	3,24±0,006	3,24±0,008
Молочный белок, кг	313±2,8	322±2,8	309±7,5	304±19,6
Живая масса, кг	572±1,5	565±1,1	580±2,8	581±5,9
Индекс молочности	1681±41	1751±16	1645±39	1615±85

Коровы линии Соверинга при меньшей живой массе производят больше молока на каждые 100 кг своей массы (1751 кг) и индексу молочности превосходят остальные линии на 70-136 кг, но разность достоверна только по сравнению с линией Чифтейна ($P < 0,05$).

Животные линии Рефлекшн Соверинга имеют более ранний срок первого отёла (23,5 мес.), в связи с этим и немного меньшую живую массу при первом плодотворном осеменении – 373 кг (Таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика коров разных линий по воспроизводительным качествам в ООО «Агропромышленная компания Продовольственная программа»

Показатель	Линия			
	Айдиал	Соверинг	Чифтейн	Говернер
n	557	523	84	19
Живая масса при 1 осеменении, кг	384 ± 1,8	373 ± 2,0	387 ± 5,5	383 ± 7,4
Возраст первого отёла, мес.	24,1 ± 0,13	23,5 ± 0,12	24,7 ± 0,31	24,7 ± 0,55
Сервис-период, дней	118 ± 2,50	119 ± 2,73	128 ± 5,24	111 ± 15,78
Сухостойный период, дней	59 ± 0,43	58 ± 0,39	61 ± 1,74	60 ± 1,43

Продолжительный сервис-период отмечен у животных линии Чифтейна (128 дней) и превышает по данному показателю коров остальных линий на 9-17 дней.

Длительность сухостойного периода у коров анализируемых линий колеблется от 58 до 60 дней, что приближается к оптимальному показателю.

Имеющиеся различия по воспроизводительным качествам животных могут быть обусловлены не столько линейной принадлежностью, сколько сложившимися хозяйственными условиями эксплуатации маточного поголовья стада.

В целом, достаточно хорошими продуктивными качествами обладают коровы линии Вис Айдиала и Рефлекшн

Соверинга.

В ООО «Тукаевский», животные линии В.Б. Айдиала и Р. Соверинга характеризуются лучшими показателями хозяйственно-полезных признаков и имеют преимущество над другими линиями (Таблица 3). Так, по линии В.Б. Айдиала по удою в размере 48-1327 кг, живой массе – 4-36 кг, индексу молочности – 4-213, интенсивности молоковыведения – 0,03-0,27 кг/мин. По показателям воспроизводства коровы этой линии характеризуются наименьшим возрастом первого плодотворного осеменения – 16,3 мес. и средней

продолжительностью сухостойного периода – 64 дня. Коровы линии Р. Соверинга превосходят животных других линий по удою на 209-1279 кг, по индексу молочности на 6-219, по интенсивности молоковыведения на 0,12-0,24 кг/мин. Животные линии Р. Соверинга имеют высокую продолжительность сервис-периода – 130 дней, и в целом по стаду этот показатель достаточно высокий 108-129 дней, что не соответствует оптимальным значениям. В связи с этим, работа специалистов должна быть направлена на улучшение данного показателя.

Таблица 3 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков по последней законченной лактации в ООО «Тукаевский»

Показатель	Линия				
	Айдиал	Соверинг	Чифтейн	Рокита	Ситейшн
n	245	461	135	7	4
Удой за 305 дней лактации, кг	7151±117	7103±90	6894±158	5824±551	6556±564
Живая масса, кг	604±4,6	597±3,3	584±5,1	600±16,3	568±23,2
Индекс молочности	1184	1190	1180	971	1154
Интенсивность молоковыведения, кг/мин	1,95±0,01	1,92±0,01	1,80±0,02	1,68±0,09	1,76±0,04
Возраст первого осеменения, мес.	16,3±0,14	17,0±0,15	17,9±0,21	19,3±1,17	19,0±2,2
Сервис-период, дней	129±4,3	130±3,0	118±4,0	108±23,0	128±6,4
Сухостойный период, дней	64±1,9	63±1,6	68±2,6	66±8,1	65±7,6

Таблица 4 – Характеристика коров разных линий по комплексу признаков по последней законченной лактации в ООО «Агрофирма «Возрождение»

Показатель	Линия		
	Айдиала	Соверинга	Чифтейна
n	394	201	24
Удой за 305 дней лактации, кг	8712 ± 96	8824 ± 112	8346 ± 2 01
Живая масса, кг	585±3,4	589±4,4	578±6,0
Индекс молочности	1489	1498	1443
Возраст первого осеменения, мес.	16,1±0,17	16,2±0,21	16,7±0,84
Сервис-период, дней	114±2,9	119±4,1	112±11,2
Сухостойный период, дней	65±1,6	67±1,9	62±4,5

В ООО «Агрофирма «Возрождение» животные линии Вис Бэк Айдиала и Рефлекшн Соверинга характеризуются лучшими показателями хозяйственно-полезных признаков и имеют преимущество над линией Монтвик Чифтейна (Таблица 4). Так, по линии Рефлекшн Соверинга преимущество по удою в количестве 478 кг ($P < 0,05$), живой массе – 11 кг, индексу молочности – 55.

По показателям воспроизводства коровы линии Вис Бэк Айдиала характеризуются наименьшим возрастом первого плодотворного осеменения – 16,1 мес. и средней продолжительностью сухостойного периода – 65 дня. Коровы линии Р. Соверинга имеют высокую продолжительность сервис-периода – 119 дней, и в целом по стаду этот показатель составляет 112-119 дней. Соответственно, работа специалистов должна быть направлена на улучшение данного показателя.

Таким образом, животные линии Р. Соверинга характеризуются лучшими показателями хозяйственно-полезных признаков и имеют преимущество над другими линиями: по удою, индексу молочности, интенсивности молоковыведения.

Единственный признак, по величине которого коровы линии Рефлекшн Соверинга уступают представителям других линий, это возраст первого отёла – он самый высокий.

Заключение. Лучшими показателями хозяйственно-полезных признаков характеризуются коровы линии Р. Соверинга по всем анализируемым хозяйствам. Следовательно, для увеличения молочной продуктивности и эффективного хозяйственного использования коров необходимо

разводить животных Рефлекшн Соверинга.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Костомахин, Н. М. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования голштинизированных коров разной линейной принадлежности / Н. М. Костомахин, М. А. Габедава, О. А. Воронкова // Главный зоотехник. – 2018. – № 4. – С. 3-9.

2. Харисова Ч. А. Сочетаемость линий, как фактор повышения молочной продуктивности голштинских коров / Ч. А. Харисова, Р. Р. Шайдуллин, Р. Х. Равилов [и др.]. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2024. – Т. 257, № 1. – С. 273-279. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_257_273. – EDN ULXDQN.

3. Kharisova, Ch. A. Genealogical structure of the dairy herd LLC "Tukaevskiy" by accessories to prospective branches / Ch. A. Kharisova, T. M. Akhmetov, R. R. Shaidullin // Инновационные подходы в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях индустриального производства: научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 марта 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – Р. 91-97. – EDN CDOOGL.

4. Шайдуллин, Р. Р. Реализации генетического потенциала молочной продуктивности черно-пестрого скота в условиях крупных животноводческих комплексах / Р. Р. Шайдуллин // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2024. – № 1(9). – С. 63-68. – DOI 10.12737/2782-490X-2024-63-68. – EDN JSCJCW.

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ

Харисова Ч.А.
Резюме

В статье представлены результаты сравнительных оценок хозяйственно-полезных признаков коров голштинской породы разных линий в племенных хозяйствах Республики Татарстан.

Показатели молочной продуктивности и продолжительность хозяйственного использования коров голштинской породы в трёх племенных хозяйствах хозяйственно-полезными признаками характеризуются животные линии Рефлекшн Соверинга (ООО «Агропромышленная компания Продовольственная программа») имеют удой за 305 дней лактации 9894 кг, прирост живой массы – 565 кг, индекс молочности – 1751; В.Б. Айдиала (ООО «Тукаевский») удой за 305 дней лактации – 7151 кг, прирост живой массы 604 кг, индекс молочности – 1184; Рефлекшн Соверинга (ООО «Агрофирма «Возрождение») удой за 305 дней лактации – 8824 кг, прирост живой массы – 589 кг, индекс молочности – 1498.

Имеющиеся различия по воспроизводительным качествам животных могут быть обусловлены не столько линейной принадлежностью, сколько сложившимися хозяйственными условиями эксплуатации маточного поголовья стада. В целом, животные всех анализируемых линий соответствуют молочному направлению продуктивности.

ECONOMIC CHARACTERS OF ANIMALS OF THE DIFFERENT HOLSTEIN BREED LINES

Kharisova Ch.A.
Summary

The article presents the results of comparative assessments of economic characteristics of Holstein cows of different lines in breeding farms of Tatarstan Republic.

Indicators of dairy productivity and duration of economic use of Holstein cows in three breeding farms are characterized by economic characteristics of animals of the Reflection Sovering line (LLC Agroindustrial Company Food Program) have the milk yield of 9894 kg for 305 days of lactation, a live weight gain of 565 kg, a milk index is 1751; V.B. Aidiala (LLC Tukaevsky") milk yield for 305 days of lactation – 7151 kg, live weight gain of 604 kg, milk content index – 1184; Reflection Sovering (LLC Agrofirma Vozrozhdenie) milk yield for 305 days of lactation – 8824 kg, live weight gain – 589 kg, milk content index – 1498.

The existing differences in the reproductive qualities of animals may be due not to linear affiliation but to the prevailing economic conditions of operation of the breeding stock of the herd. In general, the animals of all analyzed lines correspond to the dairy productivity direction.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАТИВНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКОГО АНТИГЕНОВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Шангараев Р.И. – к.вет.н., научный сотрудник, **Усольцев К.В.** – к.вет.н., ведущий научный сотрудник, **Горбунова М.Е.** – к.б.н., младший научный сотрудник; **Хаертынов К.С.** – к.б.н., ведущий научный сотрудник, **Сафина Р.Ф.** – к.вет.н., младший научный сотрудник; **Ахмадеев Р.М.** – к.вет.н., ведущий научный сотрудник, **Хаммадов Н.И.** – к.б.н., ведущий научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: антиген, вирус лейкоза крупного рогатого скота, серологическая активность, синтетический пептид

Keywords: antigen, bovine leukemia virus, serological activity, synthetic peptide

В Российской Федерации в структуре заболеваемости крупного рогатого скота (КРС) лейкоз занимает первое место [14]. Экономический ущерб, причиняемый энзоотическим лейкозом, обусловлен недополучением молочной и мясной продукции, преждевременной выбраковкой больных и зараженных коров и быков-производителей, затратами на проведение ветеринарно-санитарных и зоотехнических мероприятий. Для неблагополучных по лейкозу КРС племенных хозяйств устанавливают ограничения в реализации, переводу племенных животных в категорию товарных [4, 11, 12].

В мероприятиях по профилактике и ликвидации инфекционных болезней животных, в том числе и лейкоза КРС основное место занимает своевременная, достоверная диагностика, а также изоляция больных и подозрительных в заболевании животных от здоровых [1, 10]. Основными методами диагностики лейкоза КРС являются серологические – реакция иммунодиффузии (РИД), иммуноферментный анализ (ИФА) [3]. С помощью серологических тестов выявляют специфические антитела к структурным белкам вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛ КРС), таким как гликопротеин вирусной оболочки – gp51 и нуклеокапсидный белок – p24. Известно,

что антитела против gp51 появляются раньше и имеют более высокий титр [2].

В качестве антигенного составляющего во многих серологических тест-системах используются антигены, полученные из культуры клеток почек овцы, хронически инфицированной возбудителем лейкоза крупного рогатого скота (FLK BLV). Очистка антигенов ВЛ КРС от культуры FLK BLV является трудоемким процессом. К тому же антигены ВЛ КРС, полученные из культуры FLK BLV, часто имеют перекрестную реакцию с антителами других видов животных. Это объясняется наличием других белковых примесей в их составе, в частности сыворотки крови КРС и клеточных белков культуры FLK [7, 9].

В последние годы в серологической диагностике широко применяются рекомбинантные и синтетические аналоги антигенов возбудителей инфекционных болезней животных [8, 13]. Синтетические антигенные компоненты по чувствительности и специфичности не уступают нативным антигенам [15]. Иммуногенные пептиды ВЛ КРС, полученные синтетическим путем, представляют интерес и для разработки средств специфической профилактики лейкоза КРС [17].

Целью исследования являлась сравнительная оценка серологической

активности синтетического пептида и нативных антигенов ВЛ КРС.

Материал и методы исследований. Синтетический пептид BLV_{пер} (N-конец NCKYSNQC GDQGSFYVNHQILFLHLKQ CHGIFTLTWEIWNC конец-C) был разработан на основании аминокислотной последовательности белка gp51 в позиции от 131 до 163 аа. (GenBank: ABS11217.1). Специфичность пептида BLV_{пер} была проверена с использованием онлайн-утилиты BLAST_р интернет-ресурса NCBI [16].

Работа с лабораторными животными вели согласно следующим

нормативно-правовым актам: ГОСТ 34088-2017 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за сельскохозяйственными животными» (действует с 01.08.2018); Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.11.2016 г. № 79 «Об утверждении правил надлежащей клинической практики Евразийского экономического союза»; Приказ Минздрава РФ от 01.04.2016 г. № 199 н «Об утверждении Правил лабораторной практики».

Исследования проводились согласно схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема эксперимента. Примечание: НАК FLK BLV – нативный антигенный комплекс из FLK BLV

Антигены gp51, p24 ВЛ КРС были получены из FLK BLV и очищены методом скоростного центрифугирования, как было описано ранее [6]. Также исследовали НАК FLK BLV.

Для получения антител против нативных антигенов (НАК FLK BLV, gp51, p24) ВЛ КРС использовали шесть кроликов-самцов породы Советская шиншилла в возрасте 6 мес., массой тела 2,0-3,0 кг. Перед иммунизацией кролики находились в карантинном помещении, во время которого вели клиническое наблюдение за ними. Животных иммунизировали двумя очищенными антигенами gp51, p24 а также отдельно НАК FLK BLV, который состоял из

эпитопов капсидной оболочки ВЛ КРС. Кроликов разделили на три равные группы, по две головы в каждой. Животных первой группы иммунизировали НАК FLK BLV, второй – gp51, третьей – p24.

Гипериммунизацию осуществляли по схеме Байлей [5]. Кровь у кроликов отбирали на 30, 45, 60, 75 и 90 сут после первой иммунизации с последующим отделением сыворотки.

Серологическую активность исследуемых антигенов изучали методом твердофазного неконкурентного ИФА. Для постановки ИФА использовали иммунологические планшеты производства АО «Фирма Медполимер»

(Россия). Концентрация всех антигенов для сенсibilизации составила 1 мкг /мл. Для НАК FLK BLV, gp51, p24 в качестве буфера применяли карбонатно-бикарбонатный буферный раствор (КББ) pH 9,5, для пептида BLV_{пер} – фосфатно-солевой буфер (ФСБ) pH 7,2. Инкубацию планшетов осуществляли при температуре от 2 °С до 8 °С в течение 16 ч, после чего содержимое лунок промывали на вошере «*Thermofisher*» (США) один раз ФСБ (pH7,3) с добавлением 0,05 % детергента Твин-20 (ФСБ-Т). В качестве блокирующего буфера применяли 3 % раствор сухого молока на ФСБ в количестве 200 мкл на лунку с инкубацией при 300 об. / мин. при 37 °С в течение 2 ч. После инкубации планшет отмывали один раз ФСБ-Т. Исследуемые сыворотки и антивидовой конъюгат против IgG КРС (ООО фирма «Имтек», Россия) разводили на ФСБ-Т (в соответствии с инструкцией) и инкубировали 45 мин при 37 °С. После окончания инкубации с сыворотками планшет промывали 3 раза, конъюгатом – 5 с ФСБ-Т. В качестве субстрата применяли раствор пероксида водорода с хромогеном тетраметилбензидин (ТМБ) (ООО фирма «Имтек», Россия). Остановку ферментативной реакции проводили с использованием 1М раствора серной кислоты. Оптическую плотность (ОП) образцов измеряли на спектрофотометре Multiskan GO («*ThermoFisher*», США) при длине волны 450 нм.

За коэффициент позитивности (КП) принималось отношение оптической плотности (ОП) исследуемого образца к ОП контрольной отрицательной сыворотки. КП является универсальным показателем, применяемым в иммуноферментных тестах.

Также для определения сравнительной серологической активности исследуемых антигенов использовали специфическую преципитирующую сыворотку КРС из набора для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота (ФКП «Курская биофабрика-фирма «БИОК») и отрицательную сыворотку КРС, для которой ранее было подтверждено

наличие/ отсутствие антител к возбудителю лейкоза методом РИД [3].

Статистическую обработку цифровых данных осуществляли по *t*-критерию Стьюдента.

Результат исследований.

Серологическая активность антигена оказывает значительное влияние на чувствительность и специфичность ИФА. В связи с чем перед нами стояла задача изучить сравнительную серологическую активность синтетического и нативных антигенов ВЛ КРС. Используя современные методы биоинформатики, нами был разработан синтетический пептид (BLV_{пер}), аминокислотная последовательность которого соответствовала иммуногенным эпитопам гликопротеина gp51 ВЛ КРС. Также из культуры FLK BLV были получены и очищены антигены gp51 и p24. Именно эти антигены в основном вырабатываются антитела [9]. Кроме того, для исследования серологической активности был взят НАК FLK BLV. Для контроля серологической активности нативных антигенов, проводили иммунизацию кроликов очищенными препаратами gp51, p24 и НАК FLK BLV. В результате предварительного исследования гипериммунных сывороток нативными антигенами и пептидом BLV_{пер} установили, что наиболее высокую активность показала сыворотка крови кроликов, иммунизированных НАК FLK BLV. Для дальнейших исследований данная сыворотка была взята за основу, в качестве репера. Результаты определения серологической активности изучаемых антигенов с гипериммунными сыворотками кроликов в различные сроки иммунизации представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, на всех сроках исследования наибольшая серологическая активность была установлена у пептида BLV_{пер} – ОП при разведении сыворотки 1:25 составила 1,348 ед. Самую низкую серологическую активность показал НАК FLK BLV, что, по-видимому, связано наличием в его составе белковых примесей клеточного и сывороточного происхождения [7].

Наибольшая динамика накопления специфических к исследуемым антигенам антител у кроликов была отмечена с 30 по 60 сут. В промежутке с 75 по 90 сут иммунизации динамика антителообразования замедлялась. После 90 сут эксперимента проводили тотальное обескровливание кроликов.

Как было сказано раньше, на чувствительность ИФА оказывает большое влияние антигенный компонент. Чем выше серологическая активность антигена, тем выше чувствительность ИФА. Одним из

показателей оценки активности антигена в ИФА является определение коэффициента позитивности (КП), который представляет собой отношение ОП исследуемой сыворотки к ОП контрольной отрицательной сыворотки. На рисунке 2 представлены результаты определения КП сывороток крови кроликов при использовании нативных антигенов и пептида BLV_{per} при твердофазном непрямом ИФА. Сыворотки исследовали на 90 сут иммунизации.

Таблица 1 – Серологическая активность нативных антигенов и гипериммунных сывороток крови кроликов

Срок исследования	1 группа (НАК FLK BLV)	2 группа (gp51)	3 группа (p24)	BLV _{per}
Через 30 дней	0,457±0,05	0,503±0,08	0,481±0,08	0,715±0,05
Через 45 дней	0,682±0,09	0,735±0,04	0,719±0,06	0,903±0,03
Через 60 дней	0,911±0,04	1,015±0,08	0,986±0,02	1,325±0,06
Через 75 дней	0,929±0,08	1,067±0,05	0,993±0,04	1,339±0,07
Через 90 дней	0,945±0,07	1,093±0,06	1,017±0,05	1,348±0,04

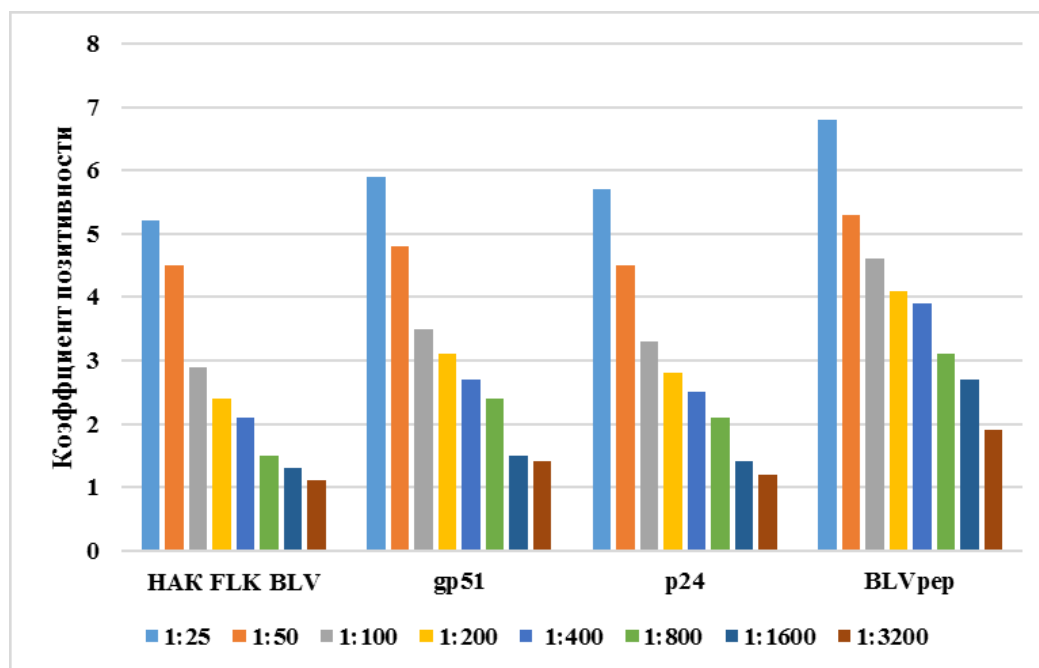


Рисунок 2 – Коэффициент позитивности сывороток крови у иммунизированных кроликов при исследовании с антигенами ВЛКРС в ИФА на 90 сут иммунизации

Установили, что КП гипериммунной сыворотки кролика при использовании в качестве антигена пептида BLV_{per} в разведениях с 1:25 по 1:1600 составил больше 2. Таким образом, минимальный титр антител, выявляемый антигеном BLV_{per} равен 1:1600.

Результаты сравнительных серологических исследований специфической преципитирующей сыворотки КРС и отрицательной по РИД сыворотки крови КРС в ИФА подтвердили специфичность полученных антигенов и высокую чувствительность метода с

антигеном BLV_{пер.} Коэффициент специфической преципитирующей позитивности при применении сыворотки КРС представлен на рисунке 3.

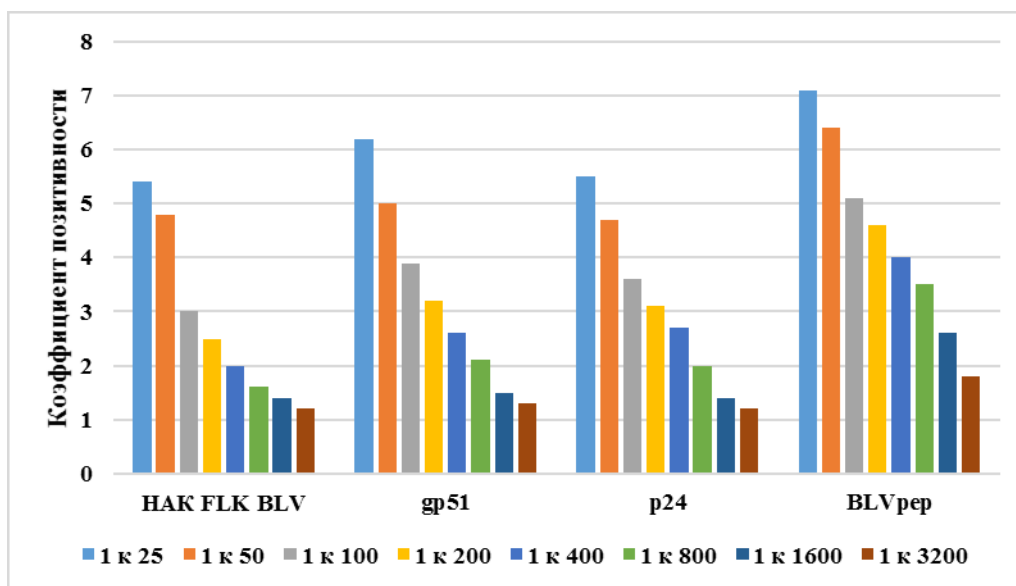


Рисунок 3 – Коэффициент позитивности специфической преципитирующей сыворотки крови КРС при исследовании с антигенами ВЛКРС в ИФА

Установлено, что минимальный титр антител, выявляемый пептидом BLV_{пер} составил 1:1600, НАК FLK BLV – 1:400, gp51 – 1:800, p24 – 1:800. Для пептида BLV_{пер} КП в разведениях с 1:25 по 1:1600 был выше 2. Также отмечена корреляция значений КП при исследовании специфической преципитирующей сыворотки КРС и гипериммунных сывороток кроликов.

Заключение. В данной работе была изучена серологическая активность НАК FLK BLV, gp51, p24 и пептида BLV_{пер} ВЛ КРС с гипериммунными сыворотками кроликов. Установлено, что в течение всего эксперимента при исследовании сывороток крови кроликов и КРС наибольшая серологическая активность была установлена у пептида BLV_{пер}. Самую низкую серологическую активность показал НАК FLK BLV, что предположительно обусловлено недостаточной его чистотой. Минимальный титр антител, выявляемый пептидом BLV_{пер} составил 1:1600, gp51 и p24 – 1:800, НАК FLK BLV – 1:400. Таким образом, BLV_{пер} – антиген, представляющий собой синтетический пептид, разработанный на основе наиболее иммуногенных эпитопов гликопротеина

gp51, обладает высокой серологической активностью и может быть использован для диагностических исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дифференциация штаммов *Bacillus anthracis* методом анализа температур плавления продуктов ПЦР, полученных после амплификации VNTR локусов / Н. А. Фахрутдинов, Е. А. Анисимова, Д. А. Миргазов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 2. – С. 41-46.

2. Диагностические свойства синтетического антигена на основе иммуногенного эпитопа gp51 вируса лейкоза крупного рогатого скота / М. Е. Горбунова, Р. И. Шангараев, Н. А. Фахрутдинов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2024.

3. Мониторинг эпизоотической ситуации лейкоза крупного рогатого скота в Республике Татарстан с применением молекулярно-генетических и серологических методов диагностики / Р. И. Шангараев, М. Е. Горбунова, Р. Ф. Сафина [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(219). – С. 58-64 – DOI

10.53083/1996-4277-2023-219-1-58-64. – EDN RUGPDX.

4. Мустафаев, А. Р. Лейкоз крупного рогатого скота на фоне воздействия радиоактивных изотопов на объекты внешней среды в Республике Дагестан / А. Р. Мустафаев, Э. А. Ивашев, М. О. Баратов // *Ветеринарный врач.* – 2023. – № 6. – С. 51-61.

5. Bailey G. S. The production of antisera / G. S. Bailey // *Methods Mol Biol.* – 1984. – Vol.1. – P. 295-300.

6. Очистка антигенов вируса лейкоза крупного рогатого скота методом ультрацентрифугирования / М. Е. Горбунова, К. В. Усольцев, Р. И. Шангараев [и др.] // *Ветеринарный врач.* – 2024.

7. Получение и стандартизация диагностической лейкозной сыворотки / С. К. Горбатенко, О. В. Шаповалова, М. Ю. Стегний, А. Н. Корнейков // *Ветеринарный врач.* – 2014. – № 2. – С. 29-33.

8. Синтетический полипептид rmpb70 выявляет специфические антитела при туберкулезе крупного рогатого скота / Э. А. Шуралев, Т. Х. Фаизов, Н. И. Хаммадов [и др.] // *Ветеринарный врач.* – 2018. – № 4. – С. 8-13.

9. Современные аспекты серологической диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота / К. Н. Мукантаев, К. К. Муканов, А. В. Шустов [и др.] // *Биотехнология. Теория и практика.* – 2012. – № 3. – С. 3-15. – EDN VLMFGJ.

10. Современный подход к диагностике вируса лейкоза крупного рогатого скота / М. Е. Горбунова, Р. И. Шангараев, Н. И. Хаммадов, К. В. Усольцев // *Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: материалы IX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий», Горно-Алтайск, 08-10 июня 2023 г., Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, 08–10 июня 2023 года.* – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2023. – С. 173-178. – EDN XVFYUO.

11. Сравнение гематологических показателей крупного рогатого скота, инфицированного различными подгруппами вируса лейкоза / М. Е. Горбунова, Р. И. Шангараев, Е. А. Додонова [и др.] // *Ветеринарный врач.* – 2024. – № 1. – С. 34-39.

12. Структура геномов (фенотип популяций), доминирующих на территории УрФО генетических групп возбудителя лейкоза крупного рогатого скота / И. М. Донник, А. П. Порываева, М. В. Петропавловский [и др.] // *Ветеринарный врач.* – 2023. – № 5. – С. 30-36.

13. Шуралев, Э. А. Микобактериальные антигены: синтетические пептиды и рекомбинантные белки / Э. А. Шуралев // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.* – 2013. – Т. 216. – С. 403-407.

14. Россельхознадзор: эпизоотическая ситуация в Российской Федерации за 2023 год: официальный сайт. – 2023. – URL: <https://fsvps.gov.ru/files/jepizooticheskaja-situacija-v-rossijskoj-federacii-za-2023-god-i-kvartal-2/> (дата обращения: 22.1.2024). – Текст: электронный.

15. A new approach to the diagnosis of enzootic leukosis by genetic markers of bovine leukemia virus / М. Е. Gorbunova, R. F. Safina, K. V. Usoltcev [et al.] // *Biointerface Research in Applied Chemistry.* – 2022. – Vol. 12, No. 4. – P. 4448-4462.

16. BLAST: официальный сайт. – URL: https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastp&PAGE_TYPE=BlastSearch&LINK_LOC=blasthome [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.

17. Design and Synthesis of Bovine Leukemia Virus-Associated Peptide-Based Q β Conjugate Eliciting Long-Lasting Neutralizing Antibodies in Mice / S. Chugh, C. Swenson, V. Yuzbasiyan-Gurkan, X. Huang // *ACS Infect Dis.* – 2022. – Vol. 8(5). – P. 1031-1040.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАТИВНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКОГО АНТИГЕНОВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Шангараев Р.И., Усольцев К.В., Горбунова М.Е., Хаертынов К.С., Сафина Р.Ф.,
Ахмадеев Р.М., Хаммадов Н.И.

Резюме

Согласно ветеринарным правилам, действующим в Российской Федерации, для выявления инфицированных животных вирусом лейкоза крупного рогатого скота наряду с реакцией иммунодиффузии применяется иммуноферментный анализ. Чувствительность и специфичность ИФА зависит во многом от активности антигенного компонента. В статье приведены данные по изучению сравнительной серологической активности нативного антигенного комплекса из культуры клеток FLK BLV, гликопротеина gp51, нуклеокапсидного белка p24 и синтетического пептида BLV_{pep} ВЛ КРС с применением гипериммунных сывороток кроликов и КРС. Установлено, что наибольшую серологическую активность показал BLV_{pep}, наименьшую – нативный антигенный комплекс. Минимальный титр антител, выявляемый пептидом BLV_{pep} составил 1:1600, антигенами gp51 и p24 – 1:800, нативным антигенным комплексом – 1:400.

COMPARATIVE STUDY OF SEROLOGICAL ACTIVITY OF NATIVE AND SYNTHETIC ANTIGENS OF BOVINE LEUKEMIA VIRUS

Shangaraev R.I., Usoltsev K.V., Gorbunova M.E., Khaertynov K.S., Safina R.F., Akhmadeev R.M.,
Khammadoov N.I.,

Summary

According to the veterinary rules in force in the Russian Federation, an enzyme-linked immunosorbent assay is used along with the immunodiffusion reaction to identify animals infected with the bovine leukemia virus. The sensitivity and specificity of ELISA depends largely on the activity of the antigenic component. The article presents data on the comparative serological activity of the native antigen complex from the FLK BLV cell culture, the gp51 glycoprotein, the p24 nucleocapsid protein and the synthetic peptide BLV_{pep} of bovine BLV using hyperimmune sera of rabbits and cattle. It was found that BLV_{pep} showed the greatest serological activity, and the native antigen complex the least. The minimum antibody titer detected by the BLV_{pep} peptide was 1:1600, by the gp51 and p24 antigens – 1:800, by the native antigen complex – 1:400.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Шантыз А.Х.¹ – д.вет.н., доцент, **Косых А.В.**¹ – аспирант, **Шантыз А.Ю.**¹ – д.вет.н., профессор, **Еганян Е.С.**¹ – к.б.н., научный сотрудник, **Марченко Е.Ю.**² – к.вет.н., ассистент

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Ключевые слова: кормовая добавка, кобаметин, лабораторные животные, хроническая токсичность, биохимия, морфология, кровь

Keywords: feed additive, cobametine, laboratory animals, chronic toxicity, biochemistry, morphology, blood

Минеральные вещества являются одними из важнейших питательных веществ, необходимых для различных катаболических и анаболических биохимических реакций, и физиологических функций в организме, а также для оптимального роста, производства и размножения у животных. Биодоступность многих минералов, присутствующих в кормах, оставляет желать лучшего, и минеральные добавки часто необходимы в больших количествах по сравнению с фактическими потребностями на клеточном уровне [5, 6].

Применение полифункциональных кормовых добавок и комплексных препаратов, в которых содержатся жизненно важные компоненты для здоровья животных, позволяет совершенствовать деятельность их функциональных систем и органов [2, 7].

Хелатные соединения обладают широким спектром биологического действия, начиная от увеличения ферментативной активности многих важных ферментов, а также обеспечения процессов защиты организма от неблагоприятных внешних факторов. Одним из них является кобальт, который образует ряд биологически активных комплексных соединений со многими белками и тканями организма. Находят его в составе сывороточных белков, он имеет способность встраиваться в молекулу некоторых аминокислот. Находящийся в

печени кобальт, более чем на 40 % связан с белковыми фракциями. Большая роль отводится кобальту в формировании липидных и белковых структур нервных тканей, в частности, миелинового слоя нервных тканей. За счет включения кобальта в состав коферментной части многих ферментов, участвующих в процессе метаболизма основных нутриентов белков, жиров и углеводов, активизирует их каталитические функции [1, 3].

Важную роль в организме играет кровь, которая несет информацию, отражающую происходящее в органах и тканях, состав крови может меняться в зависимости от возраста, продуктивности, сезонности, условий кормления и содержания животных, все параметры показателей отражаются в гематологических и биохимических исследованиях [4, 7].

Целью настоящих исследований явилось изучение действия новой кормовой добавки кобаметин при длительном введении на сохранность; динамику живой массы тела; гематологические и биохимические показатели белых крыс в хроническом опыте.

Материал и методы исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в научно-испытательном центре Ветфармбиоцентр, являющийся структурным подразделением

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

В качестве объекта исследований использовали кормовую добавку кобаметин, которая представляет собой комплексное соединение кобальта с 2-амино-метил-тио-(S-оксо-S-амино) масляной кислоты.

В рамках данного исследования проводилась оценка хронической токсичности кормовой добавки на половозрелых крысах разного пола на протяжении 90 дней. Для этой цели были сформированы три группы крыс: две опытные и одна контрольная, каждая из которых насчитывала по десять особей (пять самок и пять самцов) в возрасте 3-3,5 месяцев со средней массой тела 228,33 г. Величина LD₅₀ (летальная доза, вызывающая гибель 50 % испытуемых животных) кормовой добавки в остром опыте составляла 1533,4 мг/кг. Для выбора доз в первой опытной группе животных была взята 1/10 от LD₅₀, что составило 153 мг/кг массы тела, а для второй опытной группы – 1/5 от LD₅₀, что составило 307 мг/кг массы тела. Третья группа крыс служила в качестве биологического контроля и получала дистиллированную воду. Кормовая добавка вводилась животным ежедневно через специальный зонд однократно внутрь желудка. Схема эксперимента предусматривала наблюдение за животными на протяжении 90 дней с целью оценки их клинического состояния, поведения, потребления корма и воды, а также массы тела.

В начале и конце эксперимента проводились взвешивания лабораторных крыс с использованием лабораторных весов ВК-3000 производства АО «Масса-К» (Россия). В конце эксперимента у всех подопытных крыс под общей анестезией был осуществлен забор крови.

Для проведения общего анализа крови использовался автоматический анализатор, позволяющий измерять широкий спектр гематологических параметров URIT-5160 Vet, производства

URIT Medical Electronic Co. (Китай). Биохимический анализатор DIRUI CS-600 производства Dirui Industrial Co. Ltd (Китай) обеспечивал высокоточное измерение различных биохимических маркеров. Полученные данные были статистически обработаны для выявления значимых изменений.

Результат исследований. В результате анализа полученных данных по определению хронической токсичности кормовой добавки при ее длительном внутрижелудочном введении лабораторным животным, установлено: в 1-й опытной группе был зафиксирован падеж 1-й головы на 14-й день эксперимента, во 2-й опытной группе зафиксирован падеж 1-й крысы на 9-й день эксперимента, в контрольной группе сохранность составила 100 %. У павших животных за 14-38 часов до гибели отмечались учащенное дыхание, снижение двигательной активности, отказ от воды и корма. У выживших животных 1-й опытной группы отмечалось лёгкое угнетение спустя 10 дней после начала хронического опыта, продолжительностью от 2-х до 4-х суток, у животных 2-й опытной группы, начиная с 4-х суток эксперимента, также отмечалось угнетение и снижение двигательной активности продолжительностью до 7-и суток.

Изменения показателей живой массы тела у животных опытных и контрольных групп не имели значительной разницы и соответствовали физиологическим показателям для возрастной группы данного вида животных. Однако, стоит отметить, что средне групповая масса тела крыс 1-й опытной группы на 30-е сутки опыта была достоверно ниже аналогичного показателя в контрольной группе на 7,12 % ($P \leq 0,05$), во 2-й группе на 9,15 % ($P \leq 0,01$). Через 60 дней после начала хронического эксперимента масса тела крыс контрольной группы составила в среднем $283,45 \pm 7,09$ г, что достоверно выше показателя 1-й опытной группы на 7,48 % ($P \leq 0,05$) и на 13,15 % в сравнении со 2-й опытной группой ($P \leq 0,051$), прирост живой массы тела относительно фоновых

значений в контроле составил 24,09 % против 18,39 % в 1-й опытной группе и 4,73 % во 2-й опытной группе.

Таблица 1 – Результаты влияния кормовой добавки на живую массу лабораторных крыс, n=10, M±m

Группа	Масса тела животных, г				Прирост за опыт, г
	в начале опыта	через 30 дней	через 60 дней	в конце опыта	
контрольная	228,42±2,21	260,37±5,42	283,45±7,09	304,97±6,61	76,55
1-я опытная	221,50±2,37	241,84±2,91*	262,24±3,95*	311,14±8,24	89,64
2-я опытная	235,06±3,00	238,62±3,70**	246,18±5,57**	301,25±3,90	66,19

Результаты достоверны по отношению к группе биологического контроля: * – P≤0,05;

** – P≤0,01

Таблица 2 – Результаты ОАК и БАК у крыс (n = 5)

Показатель	Группа			Норма
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	
<i>Гематологические показатели</i>				
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,37±0,39	7,35±0,64	9,09±0,72***	5,00–9,80
Гемоглобин, г/л	119,20±5,01	126,80±1,11	135,60±20,13	110,0–170,0
Гематокрит, %	42,36±2,33	45,90±2,66	50,10±2,95*	32–53
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	716,60±70,46	810,20±69,36	721,00±125,05	250–1500
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,27±0,35	6,97±0,72	4,00±1,12***	1,90–16,80
Лимфоциты, %	55,83±1,95	58,66±2,96	57,97±4,10	40,00–88,90
Моноциты, %	11,69±1,24	13,30±1,97	17,18±1,08***	2,00–18,00
Нейтрофилы, %	28,37±1,69	24,42±2,29	21,61±4,97	7,30–50,00
Эозинофилы, %	3,90±0,55	3,46±0,34	3,20±0,31	0,00–7,00
Базофилы, %	0,21±0,16	0,17±0,04	0,04±0,02	0,00–1,50
<i>Биохимические показатели</i>				
АСТ, Ед/л	88,28±1,94	106,02±5,29**	114,94±9,16**	54,6–128,5
АЛТ, Ед/л	80,28±5,18	59,54±6,37*	54,72±14,97	22,0–137,0
ЩФ, Ед/л	267,46±36,20	310,98±40,51	229,98±25,17	40,00–442,00
Холестерин, ммоль/л	2,08±0,06	1,67±0,21	1,85±0,09*	0,52–3,64
Триглицериды, мкмоль/л	1,05±0,09	1,65±0,37	2,24±0,21***	0–2,3
Общий билирубин, мкмоль/л	4,74±0,19	5,64±0,47	6,98±0,53***	4,0–7,0
Прямой билирубин, мкмоль/л	1,38±0,13	0,96±0,27	0,54±0,06***	0,0–3,98
Мочевина, мкмоль/л	4,46±0,37	4,42±0,19	6,65±0,26***	3,5–6,7
Креатинин, мкмоль/л	44,40±2,42	45,80±2,85	47,20±2,65	0,1–53,0
Общий белок, г/л	59,54±1,64	60,84±2,21	64,08±2,26	56,0–76,0
Альбумин, г/л	40,32±0,54	39,96±0,76	42,12±1,69	38,0–69,0
Глюкоза, ммоль/л	6,46±0,50	5,34±0,84	6,60±0,48	2,75–7,49
ЛДГ, Ед/л	216,56±8,22	213,54±9,07	191,40±49,06	25,0–285,0
Са, ммоль/л	2,52±0,11	2,60±0,08	2,66±0,15	2,37–3,51
Р, ммоль/л	1,57±0,13	1,61±0,11	1,72±0,07	0,74–2,26

Результаты достоверны по отношению к группе биологического контроля: * – P≤0,05;

** – P≤0,01; *** – P≤0,001

В конце опыта между животными группы биологического контроля и опытными группами достоверной разницы в массе тела установлено не было, общий привес за опыт в контрольной группе составил 76,55 г, что ниже показателя 1-й опытной группы на 17,01 %, но выше показателя 2-й опытной группы на 13,53 %. Результаты представлены в таблице 1.

В конце эксперимента у пяти животных из каждой группы были взяты пробы для определения биохимических показателей и общего анализа крови (Таблица 2).

При длительном применении кобаметина в указанных дозах у подопытных животных не наблюдалось существенных различий в общем анализе крови между животными контрольной и опытной групп по большинству исследуемых показателей. Все параметры находились в пределах референсных значений.

Однако стоит отметить следующее: уровень эритроцитов во 2-й опытной группе составил $9,09 \pm 0,72 \times 10^{12}/л$ и был достоверно выше при $P \leq 0,001$ на 42,70 % аналогичного показателя в группе контроля. Уровень гематокрита во 2-й группе был выше контрольного показателя на 18,27 % ($P \leq 0,05$). Содержание лейкоцитов в контрольной группе было достоверно выше показателя 2-й опытной группы на 51,36 % ($P \leq 0,001$). В параметрах лейкоцитарной формулы у животных 2-й опытной группы была отмечена достоверная разница с животными биологического контроля по содержанию моноцитов: данный показатель был выше контрольного показателя на 46,96 % при $P \leq 0,001$.

При биохимической оценке сыворотки крови разница у животных опытных и контрольной групп в содержании анализируемых показателей была незначительной, их уровень соответствовал параметрам физиологической нормы для данного вида животных. Однако следует отметить некоторые достоверные изменения в отдельных изучаемых показателях:

содержание аспаратаминотрансфераз в сыворотке крови опытных животных 1-й опытной группы был достоверно выше контрольного значения на 20,1 %, во 2-й опытной группе на 30,2 % (в обоих случаях уровень достоверности рассчитан при $P \leq 0,01$). В содержании АЛТ достоверные изменения были отмечены только в разнице показателей 1-й опытной и контрольной групп: она составила 25,83 % в пользу контрольной группы (при $P \leq 0,05$). Уровень холестерина во 2-й опытной группе был достоверно ниже контрольного показателя на 11,06 % ($P \leq 0,05$), триглицеридов выше на 113,33 % ($P \leq 0,001$), общего билирубина выше на 47,26 % ($P \leq 0,001$), прямого билирубина ниже на 60,87 % ($P \leq 0,001$). Содержание мочевины в сыворотке крови крыс 2-й опытной группы составил $6,65 \pm 0,26$ мкмоль/л и был достоверно выше контрольного показателя на 6,31 % ($P \leq 0,001$).

Заключение. При изучении хронической токсичности кобаметина установлено, что при длительном введении добавки в дозах 153 и 307 мг/кг массы тела в опытных группах снижается сохранность лабораторных животных на 10 % относительно контрольной группы. При этом динамика живой массы тела у животных опытных и контрольных групп не имела значительной разницы и соответствовали физиологическим показателям для возрастной группы данного вида животных. Гематологические и биохимические параметры оставались в пределах физиологических показателей с некоторыми колебаниями в пределах границ.

Полученные результаты следует учитывать при составлении полной картины хронического токсического действия добавки с учетом патологоанатомических и гистологических исследований в целях прогнозирования возможных побочных эффектов при выборе доз в клинических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Биологические функции кобальта, токсикология и обнаружение в антидопинговом контроле / И. В. Пронина,

Е. С. Мочалова, Ю. А. Ефимова, П. В. Постников // Тонкие химические технологии. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 318–336.

2. Еганян, Е. С. Изменения морфо-биохимического состава крови цыплят-бройлеров при применении абипептида-плюс / Е. С. Еганян // Материалы V Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири», Красноярск. – 2021. – С. 436-430.

3. Жолобова, И. С. Изучение острой токсичности нового хелатного соединения на основе кобальта / И. С. Жолобова, А. В. Косых // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии: материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 211-213.

4. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин. М.: КолосС, 2004. – 520 с.

5. Лунева, Р. А. Биологическая роль минеральных элементов / Р. А. Лунева, А. С. Горелик, С. Ю. Харлап [и др.] // Качество продукции технологий и образования: материалы XIV Международной научно-практической конференции (г. Магнитогорск, 30 апреля 2019 г.). – Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 44-49.

6. Семенов, М. П. Болезни минеральной недостаточности у сельскохозяйственных животных: лечение и профилактика / М. П. Семенов, Е. В. Кузьминова, А. Н. Трошин, А. Х. Шантыз. – Текст: непосредственный // Методические рекомендации / Краснодар, 2016. – 44 с.

7. Шантыз, А. Х. Влияние кормовой добавки на биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек / А. Х. Шантыз, Е. Ю. Марченко // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: сборник тезисов по материалам V Национальной конференции, Краснодар, 08–09 июля 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 26.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Шантыз А.Х., Косых А.В., Шантыз А.Ю., Еганян Е.С., Марченко Е.Ю.

Резюме

Целью настоящих исследований явилось изучение действия новой кормовой добавки кобаметин, которая содержит в составе хелатный препарат кобальта на основе масляной кислоты на сохранность, динамику живой массы тела, гематологические и биохимические показатели белых крыс в хроническом опыте в дозах 153,0 мг/кг и 307,0 мг/кг.

Для этой цели были сформированы три группы крыс: две опытные и одна контрольная, каждая из которых насчитывала по десять особей (пять самок и пять самцов) в возрасте 3-3,5 месяцев со средней массой тела 228,33 г. Кормовая добавка вводилась животным первой и второй опытным группам ежедневно через специальный зонд однократно внутрь желудка на протяжении 90 дней. Третья группа крыс служила в качестве биологического контроля и получала дистиллированную воду.

При изучении хронической токсичности кобаметина установлено, что при длительном введении добавки в опытных группах снижается сохранность лабораторных животных на 10 % относительно контрольной группы. По завершению эксперимента общий привес за опыт в контрольной группе составил 76,55 г, что ниже показателя 1-й опытной группы на 17,01 %, но выше показателя 2-й опытной группы на 13,53 %.

При биохимическом анализе сыворотки крови и общем анализе крови разница у животных опытных и контрольной групп в содержании анализируемых показателей была незначительной, их уровень соответствовал параметрам физиологических показателей для данного вида животных.

Полученные результаты следует учитывать при составлении полной картины хронического токсического действия добавки с учетом патологоанатомических и гистологических исследований в целях прогнозирования возможных побочных эффектов при выборе доз в клинических исследованиях.

STUDY OF THE CHRONIC TOXICITY OF THE FEED ADDITIVE COBAMETINE IN LABORATORY ANIMALS

Shantyz A.Kh., Kosykh A.V., Shantyz A.Yu., Yeganyan E.S., Marchenko E.Yu.

Summary

The purpose of this research was to study the effect of a new feed additive cobametine, which contains a chelated cobalt preparation based on butyric acid, on safety, dynamics of live body weight, hematological and biochemical parameters of white rats in a chronic experiment at doses of 153 mg/kg and 307.0 mg/kg.

For this purpose, three groups of rats were formed: two experimental and one control, each of which consisted of ten individuals (five females and five males) aged 3-3.5 months with an average body weight of 228.33 g. The feed additive was administered to the animals to the first and second experimental groups daily through a special probe once inside the stomach for 90 days. The third group of rats served as a biological control and received distilled water.

When studying the chronic toxicity of cobametine, it was found that with long-term administration of the additive in experimental groups, the safety of laboratory animals decreases by 10 % relative to the control group. At the end of the experiment, the total gain during the experiment in the control group was 76.55 g, which is 17.01 % lower than the 1st experimental group, but 13.53% higher than the 2nd experimental group.

In the biochemical analysis of blood serum and general blood analysis, the difference between the animals of the experimental and control groups in the content of the analyzed indicators was insignificant; their level corresponded to the parameters of physiological indicators for this type of animal.

The results obtained should be taken into account when compiling a complete picture of the chronic toxic effect of the additive, taking into account pathological and histological studies in order to predict possible side effects when choosing doses in clinical trials.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОЙ АКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шарипов Д.Р.¹ – к.б.н., доцент, Каюмов Р.Р.¹ – к.б.н., доцент, Якимов О.А.¹ – д.б.н., профессор, Рахматов Л.А.¹ – к.б.н., доцент, Галимуллин И.Ш.² – к.б.н.

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²К(Ф)Х «Мухаметшин З.З.»

Ключевые слова: дойная корова, поведение, индекс пищевой активности, потребление корма, жевательная активность

Keywords: dairy cow, behavior, nutritional activity index, feed consumption, chewing activity

Развитие современного молочного скотоводства в Российской Федерации определяется концепцией «благополучия животных», требующей повышения адаптационных качеств животных к условиям содержания и кормления. При этом адаптационные свойства крупного рогатого скота, в том числе дойных коров могут быть оценены по их поведению [1]. В то же время одним из направлений в селекционно-племенной работе с молочным скотом является оценка и отбор животных по этологическим признакам [3, 6]. Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее перспективными в селекции молочного скота являются такие этологические показатели как потребление корма и жевательная активность. Именно потребление корма и жевательная активность являются основными показателями здоровья и положительно коррелируют молочную продуктивность животных [2, 4-5, 7]. В связи с этим, целью нашей работы явилась разработка способа оценки коров по индексу пищевой активности.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в К(Ф)Х «Мухаметшин З.З.» Республики Татарстан на дойных коровах голштинской породы обслуживаемых роботами-дойрами «Astronaut A4» фирмы «Lely Industries N.V.» (Масслэйс, Нидерланды) со свободным принципом движения

животных и на кафедре кормления в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

Кормление коров осуществлялось частично смешанным рационом два раза в сутки и комбикормом-концентратом на станциях доения.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755). Все полученные цифровые данные были обработаны с использованием метода вариационной статистики [8]. Вычисления выполняли на персональном компьютере с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результат исследований. Способ оценки коров по индексу пищевой активности включает учет элементарных актов поведения по времени, затраченному на потребление корма и жевательную активность за сутки, а также учет молочной продуктивности.

На первоначальном этапе оценки проводят учет поведения, который определяют путем визуального или видеонаблюдения за животными в течение 3-ех смежных суток методом хронометража с помощью элементарных актов (Таблица 1).

Таблица 1 – Буквенный порядок элементарных актов поведения крупного рогатого скота

Акт поведения	Буквенное обозначение
Доеение	Д
Дефекация	ДФ
Идет (целенаправленное движение)	И
Лежит	Л
Лежит, жевательная активность (жвачка; жует)	ЛЖА
Мочеиспускания	МЧ
Потребление воды	ПВ
Потребление корма	ПК
Стоит	СТ
Стоит, жевательная активность (жвачка; жует)	СТЖА

Затем проводят обработку материалов наблюдения за элементарными актами поведения по каждому животному

в пересчете на одни сутки и рассчитывают индекс пищевой активности по формуле:

$$ИПА = \frac{У}{ПК + ЖА},$$

где: *ИПА* – индекс пищевой активности, кг/час; *У* – суточный удой, кг; *ПК* – потребление корма, час; *ЖА* – жевательная активность (жвачка), час.

Полученные при этом результаты на примере 8 исследуемых коров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этологические показатели и индекс пищевой активности оцениваемых коров

Показатель	Инвентарный номер животного							
	279	201	95	181	301	265	6	190
Стоит, час	6,5	7,0	7,0	4,5	4,9	11,4	11,9	8,5
Лежит, час	11,2	11,8	10,0	14,5	15,3	7,6	7,1	9,8
Потребление корма, час	5,8	4,6	6,5	4,4	3,3	4,5	4,4	5,4
Идет, час	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Доеение, час	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
Жвачка, всего, час	9,5	7,6	7,9	9,5	9,2	9,1	8,4	9,0
Жвачка, стоя, час	3,4	2,4	3,1	2,4	2,0	6,0	3,8	4,0
Жвачка, лежа, час	6,1	5,2	4,8	7,1	7,2	3,1	4,6	5,0
Суточный удой, кг	29,8	30,1	22,9	45,9	39,9	34,7	39,8	29,5
ИПА, кг/час	1,95	2,46	1,59	3,29	3,18	2,54	3,10	2,05

Таблица 3 – Критерий распределения коров по индексу пищевой активности

Индекс пищевой активности, кг/час (среднее значение по группе (M))	Среднее квадратичное отклонение (сигма(σ))		Индекс пищевой активности		
			низкий (M – 0,5σ)	средний	высокий (M + 0,5σ)
	1	0,5			
2,52	0,63	0,32	< 2,19	2,20-2,84	> 2,85

Таким образом, проводят оценку коров стада и формируют выборку и определяют среднее арифметическое

значение (M) и среднее квадратичное отклонение (σ) индекса пищевой активности. Исходя из данных таблицы 2,

нами установлено, что для оцениваемых коров, среднее арифметическое значение индекса пищевой активности равно $M = 2,52$ кг/час со средним квадратичным отклонением $\sigma = 0,63$ кг/час.

Следующим этапом разработанного способа является определение критерий распределения коров с высоким, средним и низким индексом пищевой активности на основании полученного среднего арифметического значения и среднего квадратичного отклонения (Таблица 3).

Затем оценивают отдельных коров данной группы со средними показателями этой группы и, если индекс пищевой активности больше среднего

арифметического значения этой группы на $0,5 \sigma$, то животное относят к группе с высоким индексом пищевой активности. В том случае, если индекс пищевой активности меньше арифметического значения этой группы на $0,5 \sigma$, то животное относят к группе с низким индексом пищевой активности, с промежуточным значением – к группе средним индексом пищевой активности.

Производственная проверка предлагаемого способа оценки коров по этологическим признакам при выделении высокого, среднего и низкого индекса пищевой активности показала следующие результаты (Таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика коров в зависимости от индекса пищевой активности

Показатель	Индекс пищевой активности		
	высокий (n = 5)	средний (n = 7)	низкий (n = 8)
Стоит, час	8,0±1,4	7,9±0,8	7,5±1,0
Лежит, час	12,0±1,0	11,1±0,7	10,8±1,1
Потребление корма, час	4,1±0,5	4,5±0,3	5,3±0,4
Идет, час	0,2±0,1	0,2±0,1	0,2±0,1
Доение, час	0,4±0,1	0,3±0,1	0,3±0,1
Жвачка, всего, час	8,1±0,5	7,9±0,8	7,5±0,4
Частота доения, раз	3,3±0,1	3,0±0,1	2,8±0,1
Суточный удой, кг	42,1±4,0	32,0±1,7	24,2±2,0
Удой за 305 дней лактации, кг	11507,8±368,1**	10406,4±244,7*	9476,0±400,7
Содержание жира в молоке, %	3,87±0,05	3,87±0,02	3,84±0,04
Содержание белка в молоке, %	3,24±0,03	3,21±0,03	3,23±0,03

Примечание: ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; в сравнении с низким индексом пищевой активности

Оценка животных (n=20) предложенным способом и выделение их по индексу пищевой активности показывает связь с этологическими показателями и молочной продуктивностью.

Так, коровы с высоким индексом пищевой активности больше времени проводят в положении лежа, во время которого животное, как правило, отдыхает. Отдых животных является одним из условий увеличения продуктивных качеств. На этот акт коровы с высоким индексом пищевой активности выделяют на 0,9-1,2 часа или на 8,1-11,1 % больше времени, чем представительницы со средним и низким индексом. Нами также установлено, что животные с высоким и

средним индексом на процесс жвачки затрачивают больше времени, чем коровы с низким индексом пищевой активности на 0,4-0,6 часов или на 5,3-8,0 %.

При этом коровы с высоким и средним индексом пищевой активности показали высокую частоту доения, чем животные с низким индексом – 3,3 и 3,0 против 2,8 раз.

Выявленная тенденция сохраняется по показателям молочной продуктивности. Так, от сверстниц с высоким и средним индексом надоено за 305 дней лактации достоверно больше на 9,8-21,4 %, чем от представительниц с низким индексом пищевой активности.

Заключение. Представленные данные свидетельствуют о том, что

предлагаемый способ оценки коров по индексу пищевой активности может использоваться как селекционный признак для племенной работы со стадом, так как оказывает значительное влияние на поведение животных и молочную продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бахарев, А. А. Особенности основных элементов поведения коров породы салерс в процессе их акклиматизации в условиях Северного Зауралья / А. А. Бахарев, О. М. Шевелева // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 11 (153). – С. 13-16.
2. Буряков, Н. П. Рацион и жевательная активность / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, С. Н. Виноградова // Сельскохозяйственные вести. – 2017. – № 1 (108). – С. 26-27.
3. Кудрин, А.Г. Использование этологических индексов при селекции айрширского скота / А. Г. Кудрин, Т. В. Седунова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2 (26). – С. 44-52.
4. Молчанова, М. А. Особенности жевательной активности коров голштинской породы в транзитный период в условиях промышленного молочного комплекса / М. А. Молчанова, Р. М. Кертиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 211-215.
5. Сафина, А. Р. Жевательная активность – инструмент контроля кормления и здоровья коров / А. Р. Сафина, Д. Р. Шарипов // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: материалы Международной научной конференции (Казань, 26 марта 2020 г.): [в 2 томах]. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 2. – С. 51-53.
6. Степанов, А. В. Этологические показатели голштинизированных коров черно-пестрой породы уральского типа в различные периоды года / А. В. Степанов, О. С. Чеченихина, О. В. Назарченко, Е. Г. Шадрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 3 (195). – С. 57-61.
7. Турлюн, В. И. Изучение особенностей пищевого поведения коров с применением системы RumiWatch / В. И. Турлюн, М. А. Молчанова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 114-120.
8. Яковенко, А. М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии: учебное пособие / А. М. Яковенко, Т. И. Антоненко, М. И. Селионова. – Ставрополь: Агрус, 2013. – 91 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОЙ АКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шарипов Д.Р., Каюмов Р.Р., Якимов О.А., Рахматов Л.А., Галимуллин И.Ш.
Резюме

Исследования проведены с целью разработки способа оценки коров по индексу пищевой активности. Исследования проводили в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и К(Ф)Х «Мухаметшин З.З.» Республики Татарстан на дойных коровах голштинской породы. Способ оценки коров по индексу пищевой активности включает учет элементарных актов поведения по времени затраченного на потребление корма и жевательную активность за сутки, а также учет молочной продуктивности. При этом индекс пищевой активности определяют как отношение суточного удоя к сумме времени, затраченного на потребление корма и жевательную активность. После оценки каждого животного по индексу пищевой активности, находят среднее арифметическое значение и среднее квадратичное отклонение данного показателя по группе оцениваемых животных, при индексе пищевой активности больше среднего арифметического значения по оцениваемой группе на 0,5 сигмы ($M + 0,5\sigma$) относят к животным с высоким индексом пищевой активности, меньше среднего арифметического значения по оцениваемой группе на 0,5 сигмы ($M - 0,5\sigma$) – с низким индексом пищевой активности, с промежуточным значением – средним индексом пищевой активности. Предлагаемый способ оценки коров по индексу пищевой активности позволяет сформировать племенное ядро и повысить удои за 305 дней лактации на 9,8-21,4 %.

IMPROVING THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL ACTIVITY OF COWS UNDER INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

Sharipov D.R., Kayumov R.R., Yakimov O.A., Rakhmatov L.A., Galimullin I.Sh.
Summary

Research was carried out to develop a method for assessing cows based on the nutritional activity index. The research was carried out at the FBEI HE Kazan SAVM and farm "Mukhametshin Z.Z." Republic of Tatarstan on Holstein dairy cows. The method for assessing cows based on the nutritional activity index includes taking into account elementary acts of behavior based on the time spent on feed consumption and chewing activity per day, and also includes taking into account milk productivity. In this case, the nutritional activity index is determined as the ratio of daily milk yield to the sum of time spent on feed consumption and chewing activity. After assessing each animal according to the nutritional activity index, find the arithmetic mean and standard deviation of this indicator for the group of animals being assessed; if the nutritional activity index is greater than the arithmetic mean for the group being assessed by 0.5 sigma ($M + 0.5\sigma$), they are assigned to animals with a high index of nutritional activity, less than the arithmetic mean value for the assessed group by 0.5 sigma ($M - 0.5\sigma$) – with a low index of nutritional activity, with an intermediate value – the average index of nutritional activity. The proposed method for assessing cows based on the nutritional activity index makes it possible to form a breeding core and increase milk yield over 305 days of lactation by 9.8-21.4 %.

ДНК-ПОЛИМОРФИЗМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ЖИВОЙ МАССОЙ ЯГНЯТ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ОТЪЕМЕ

Шевцова В.С.^{1,2} – к.б.н., Куликова А.Я.³ – д.с.-х.н., Усатов А.В.¹ – д.б.н.,
Колосов Ю.А.⁴ – д.с.-х.н., Гетманцева Л.В.⁴ – д.б.н.

¹ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

²ФГБУН «Федеральный исследовательский центр ЮНЦ РАН»

³ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

⁴ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»

Ключевые слова: южная мясная; живая масса при отъеме; значимые полиморфизмы, гены-кандидаты

Keywords: southern meat, live weight at weaning, significant polymorphisms, candidate genes

Вес ягненка при отъеме в возрасте 120 дней – исключительно важный показатель, который с одной стороны позволяет оценить условия содержания и кормления в этот период, с другой – непосредственно влияет на состояние животного на следующих этапах его развития [4]. Коэффициент наследуемости живой массы при отъеме составляет 0.18-0.23, что свидетельствует как о мультифакторности признака, так и о его полигенности [5]. Помимо влияния факторов, обусловленных особенностями кормления и ухода, разница в живой массе между ягнятами одного возраста может быть обусловлена полом, типом рождения (одиночное или в двойне), а также возрастом матери [6]. Одной из наиболее важных в области изучения генетики продуктивных показателей овец до сих пор является работа W. Raadsma, в которой были представлены результаты поиска локусов количественных признаков, связанных с живой массой помесных овец (мериносовые овцы×авасси) [7]. После расшифровки генома *Ovis aries* в 2014 году и последующего создания чипов для одновременного генотипирования тысяч однонуклеотидных полиморфизмов (SNPs), распределенных по всему геному, исследователи получили мощный инструмент для исследования и улучшения продуктивных показателей овец. Метод полногеномного поиска ассоциаций дал

возможность локализовать значимые полиморфизмы, ассоциированные с показателями живой массы разных пород овец на различных стадиях онтогенеза [2, 3].

Важно отметить, что полногеномный поиск ассоциаций продемонстрировал отсутствие уникального набора маркеров живой массы, работающего на представителях различных пород овец. Породоспецифичность и зависимость влияния значимых ДНК-полиморфизмов от стадии развития животного делают актуальной проблему поиска специфичных маркеров продуктивности отечественных пород овец.

Материал и методика исследований. В работе были исследованы овцы южной мясной породы, содержащиеся в ФГУП «Рассвет – Кубань» (п. Знаменский Краснодарского края). Ярочки были ранжированы по результатам измерения живой массы в возрасте 120 дней. Выделение ДНК из ушных выщипов осуществлялось в соответствии с инструкцией производителя на колонках «K-CORB-50» (Синтол). Для генотипирования на чипах средней плотности *OvineSNP50 Genotyping BeadChip* были отобраны 48 ярочек, не являющихся сибсами и полусибсами. Результаты генотипирования отфильтрованы по стандартному

алгоритму в программных пакетах Rstudio 2023.03.0 и plink 1.9. При фильтрации удалены полиморфизмы X-хромосомы и митохондриальной ДНК; с частотой минорного аллеля ниже 0.05 и те, точность генотипирования которых составила <90 %. Также, были удалены полиморфизмы, находящиеся в неравновесии по сцеплению, и отклоняющиеся от равновесия Харди-Вайнберга. После фильтрации расчет F_{ST} производился на основании попарного сравнения частот аллелей 43947 некоррелированных полиморфизмов (при 0.001 % выбросов). Визуализация результатов расчетов проводилась с использованием пакета ggplot в R. Локализация значимых

полиморфизмов определена в геномном браузере Ensembl с помощью VEP (Variant Effect Predictor), функциональное аннотирование осуществлено в онлайн базах данных Panther DB (<https://www.pantherdb.org/>) и String (<https://string-db.org/>).

Результат исследований. Для расчета индексов генетической дифференциации ярочки были разделены на опытную (живая масса при отъеме 39-41 кг) и контрольную (15-23 кг) группы.

Результаты расчета F_{ST} позволили выявить 62 SNPs, связанных с исследуемым показателем у ягнят южной мясной породы (Рисунок 1).

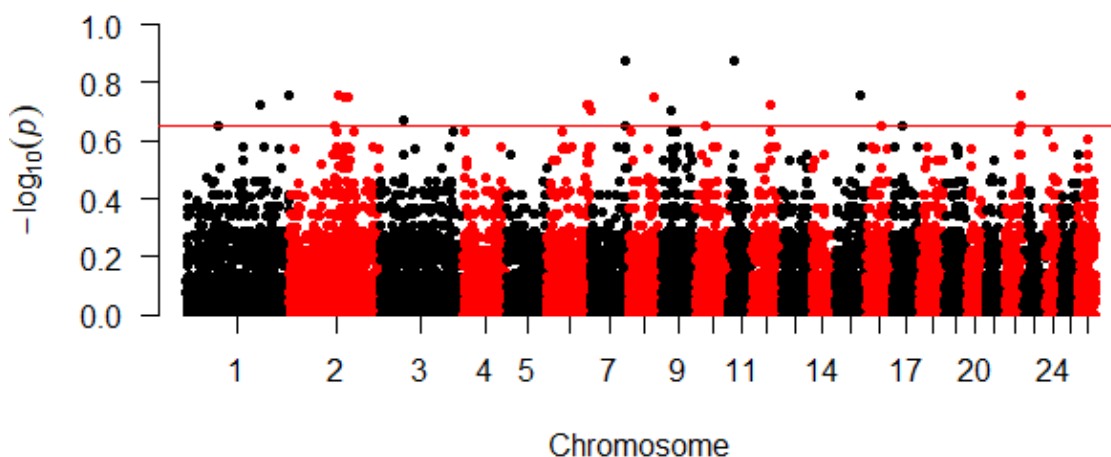


Рисунок 1 – Манхэттенский график связи ДНК-полиморфизмов с весом ягнят южной мясной породы в 120 дней (по оси абсцисс – номер хромосомы, по оси ординат – логарифм вероятности ассоциации полиморфизмов с показателем живой массы)

Выявленные значимые полиморфизмы локализованы следующим образом: 12 SNPs - OAR2; по 7 SNPs - OAR6 и OAR9; 5 SNPs - OAR7; по 3 SNPs - OAR1, OAR3, OAR10, OAR12 и OAR22; по 2 SNPs - OAR4, OAR8, OAR15, OAR16, OAR17 и OAR24; по 1 SNP локализовано в OAR11, OAR18, OAR19 и OAR26 (Рисунок 2). Значимые генетических вариантов более равномерно распределены по геному, по сравнению со значимыми полиморфизмами для живой массы взрослых животных, локализованными нами ранее [8]. Интересно отметить, что сопоставление значимых полиморфизмов, ассоциированных с живой массой при отъеме и взрослых животных, выявило лишь одно совпадение – ДНК-

полиморфизм, локализованный в вышележащей области гена *U2* (OAR9). При этом в обоих случаях значение F_{ST} для этого SNP не превышало выбранного порогового значения. *U2* snRNP или *U2* мяРНП – малый ядерный некодирующий рибонуклеопротеид, ключевой элемент сплайсосомы, участвующей в сплайсинге пре-мРНК. Для дальнейшего исследования было отобрано 24 полиморфизма с максимальным значением F_{ST} (0.650-0.880). Аннотирование в Ensembl показало, что значимые генетические варианты локализованы не только в интронах и регуляторных областях белок-кодирующих последовательностей, но и в длинных некодирующих (*lncRNA*) и малых ядерных (*snoRNA*) РНК, а также в псевдогенах.

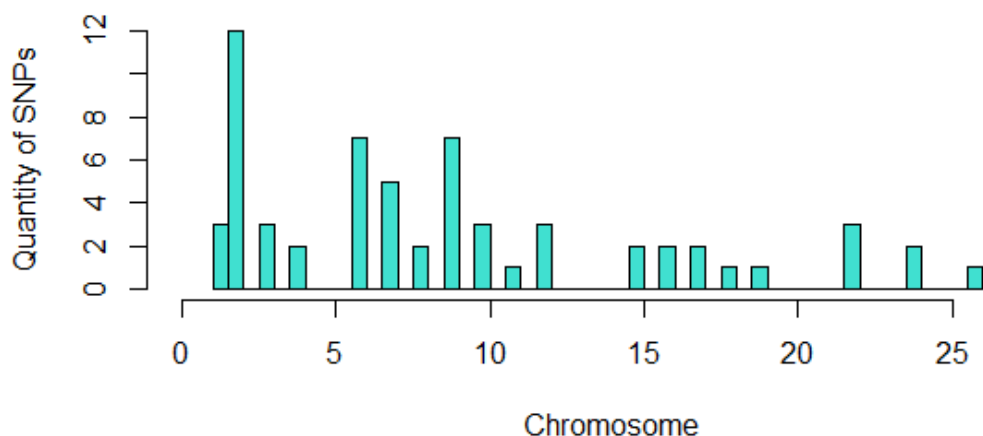


Рисунок 2 – Гистограмма распределения по геному значимых ДНК-полиморфизмов, ассоциированных с весом ягнят южной мясной породы в 120 дней (по оси абсцисс номер хромосомы, по оси ординат – количество выявленных на каждой хромосоме)

Функциональное аннотирование позволило классифицировать белковые продукты генов-кандидатов следующим образом: белки, участвующие в метаболизме РНК (PABPC4L, U1), молекулы клеточной адгезии (ASAP1), ген-специфичные регуляторы транскрипции (PRDM16), ферменты конверсии метаболитов (QDPR, DENND2D), модуляторы белок-связывающей активности (ACVR2A) и трансмембранные сигнальные рецепторы (ITGB6, ASAP1). Особого внимания заслуживает ген *ACVR2A* (активин А рецептор типа 2A), имеющий высокую степень ассоциации с показателем живой массы в 120 дней ($F_{ST}=0.750$). Этот ген кодирует рецептор, опосредующий функции активинов членов

суперсемейства трансформирующего фактора роста-бета (TGF-бета) (Рисунок 3). Белковый продукт гена *ACVR2A* образует сложные, разветвленные связи с MSTN (миостатин или дифференциальный фактор роста 8), GDF11 (дифференцированный фактор роста 11) и BMPs (морфогенетические костные белки). Белки суперсемейства BMPs активируют транскрипционные факторы семейства SMAD, регулируя экспрессию генов. BMP2 задействован в формировании костной и хрящевой тканей, BMP4 – в регуляции развития сердца и образовании жировой ткани, BMP6 регулирует развитие жировой и костной тканей, BMP7 – развитие костной ткани, почек и жировой ткани.

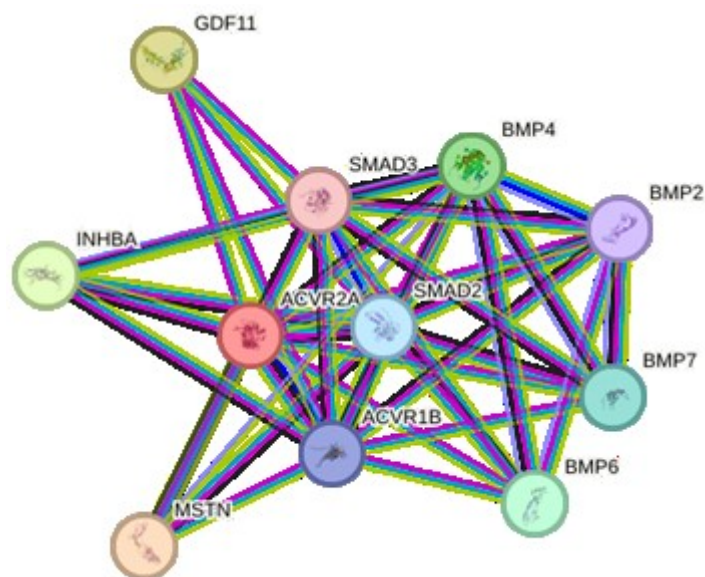


Рисунок 3 – Белок-белковые взаимодействия продукта гена *ACVR2A*

Заключение. Для исключения влияния ряда внешних факторов на вес ягнят при отъеме в работе были исследованы ярочки южной мясной породы, содержащиеся в идентичных условиях и получающие одинаковые рационы кормления и в то же время, не состоящие друг с другом в кровном родстве. Методами полногеномного генотипирования и последующего расчета индексов F_{ST} локализованы 62 значимых ДНК-полиморфизма, ассоциированных с исследуемым показателем. Важно отметить, что выявленные в предыдущих работах генетические варианты, связанные с показателем живой массы взрослых овцематок южной мясной породы, не совпадают с полиморфизмами, ассоциированными с весом ягнят в 120 дней. Распределение значимых полиморфизмов для двух показателей по геному также различны – наибольшее их количество для веса в 120 дней локализовано в хромосомах 2, 6, 9 и 7. Наблюдаемые различия свидетельствуют о том, что полигенный признак живой массы на разных этапах онтогенеза контролируется различными генными сетями.

Функциональная активность генов-кандидатов, в структуре которых были выявлены значимые ДНК-полиморфизмы, в значительной степени связана с метаболизмом РНК и регуляцией транскрипции. Особое положение среди генов-кандидатов занимает *ACVR2A* – ключевой рецептор, опосредующий функции активированных членов суперсемейства трансформирующего фактора роста-бета.

Более подробное исследование локализованных в работе ДНК-полиморфизмов с последующим созданием и внедрением тест-системы позволит не только лучше понять основы формирования признака живой массы, но и улучшить продуктивные качества овец

южной мясной породы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Куликова, А. Я. Скороспелость и мясная продуктивность овец районированных полутонкорунных пород / А. Я. Куликова // Сборник научных трудов КНИЦЗВ. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 89-93.
2. Al-Mamun, H. A. Genome-wide association study of body weight in Australian Merino sheep reveals an orthologous region on OAR6 to human and bovine genomic regions affecting height and weight / Al-Mamun, H. A., Kwan, P., Clark, S. A., Ferdosi, M. H., Tellam, R., & Gondro, C. // Genetics Selection Evolution. – 2015. – Vol.47. – №1. – pp. 1-11.
3. Gholizadeh, M. Genomewide association study of body weight traits in Baluchi sheep / Gholizadeh, M., Rahimi-Mianji, G., & Nejati-Javaremi, A. // Journal of Genetics. – 2015. – № 94. – P. 143-146.
4. Gurgel, A. L. C. Prediction of weaning weight in Santa inês lambs using the body volume formula / A. L. C. Gurgel [et al.] // Tropical Animal Health and Production. – 2023. – Т. 55. – №. 1. – С. 29.
5. ICAR Guidelines Section 21 Meat, reproduction and maternal trait recording in sheep and goats / The global standard for livestock data. – 2021. – 25 p.
6. McGovern, F. M. Phenotypic factors associated with lamb live weight and carcass composition measurements in an Irish multi-breed sheep population / F. M. McGovern [et al.] // Translational Animal Science. – 2020. – Т. 4. – №. 4. – С. txa206
7. Raadsma, H. W. Mapping quantitative trait loci (QTL) in sheep. I. A new male framework linkage map and QTL for growth rate and body weight / H. W. Raadsma [et al.] // Genetics Selection Evolution. – 2009. – № 41. – P. 1-17.
8. Shevtsova, V. S. Search for Candidate Genes for Live Weight in Southern Meat Breed Sheep / V. S. Shevtsova [et al.] // Genetika. – 2023. – Т. 59. – №. 11. – С. 1341-1342.

ДНК-ПОЛИМОРФИЗМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ЖИВОЙ МАССОЙ ЯГНЯТ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ОТЪЕМЕ

Шевцова В.С., Куликова А.Я., Усатов А.В., Колосов Ю.А., Гетманцева Л.В.
Резюме

В статье представлены результаты работы по локализации ДНК-полиморфизмов, ассоциированных с весом ягнят южной мясной породы в возрасте 120 дней. Значимые генетические варианты были выявлены с помощью метода F_{ST} на основе результатов полногеномного генотипирования на чипах Illumina. Сравнение перечней генов-кандидатов живой массы ягнят при отъеме и генов-кандидатов живой массы взрослых овцематок показало лишь одно совпадение – полиморфизм в некодирующей части гена *U2*. Эти результаты свидетельствуют о последовательном вовлечении в формирование полигенного признака живой массы различных генов на разных стадиях онтогенеза. Более подробное исследование генов-кандидатов, в которых локализованы обнаруженные полиморфизмы, позволит подробнее изучить работу генных сетей, вовлеченных в формирование показателя живой массы, и улучшить продуктивные качества овец южной мясной породы.

SNPs ASSOCIATED WITH LIVE WEIGHT AT WEANING IN SOUTHERN MEAT LAMBS

Shevtsova V.S., Kulikova A.Y., Usatov A.V., Kolosov Y.A., Getmantseva L.V.
Summary

Here we present the results of searching for the significant SNPs, associated with the live weight at weaning in southern meat lambs. We got the list of significant SNPs by the fixation indices method based on the Illumina microarray genotyping. We compared the list of candidate genes for the live weight at weaning and for adult ewes of the southern meat breed and found just one coincidence SNPs in the *U2* gene. These results indicate the difference in gene sets which are involved in the formation of live weight trait at different ontogenesis stages. More precise investigation of the candidate genes and significant SNPs could be very useful for the investigation of the genes' networks which influence on this growth trait and to improve the production of the southern meat breed.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ НА ОТКОРМЕ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРРУМ»

Шилов В.Н. – д.с.-х. наук, профессор, Нигматзянов С.М. – аспирант

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса»

Ключевые слова: бычки, откорм, кормовая добавка «Коррум», переваримость, использование азота, кальция, фосфора

Keywords: bulls, fattening, feed additive “Korrum”, digestibility, use of nitrogen, calcium, phosphorus

В процессе пищеварения значительная часть питательных веществ в результате механической и химической обработки в желудочно-кишечном тракте распадается на более простые составные части, которые всасываются организмом животного и поступают из кишечника в кровь и лимфу. Часть питательных веществ корма, оставшихся в организме животного, называют переваримой. Непереваримые питательные вещества не используются животным и удаляются из тела в виде кала. О питательной ценности корма судят по количеству переваримых веществ. Чем больше процент переваримости кормов, тем выше их питательное достоинство.

Переваримость корма – это способность организма расщеплять под действием ферментов желудочно-кишечного тракта и микрофлоры сложные вещества рациона (корма) до более простых.

Переваримость питательных веществ рациона откормочных животных во многом зависит не только от уровня кормления, но и от технологии заготовки кормов, соотношения кормов в рационе, наличия в них питательных и минеральных веществ, а также включения в рацион различных кормовых добавок [4, 5]. По результатам исследований Д.П. Паршуткина, А.Ф. Крисанова, А.В. Валюшина [3], установлено, что при скармливании солодовых ростков увеличение на 20 % количества витамина А в рационе по сравнению с нормами, рассчитанными по каротину,

способствовало достоверному повышению переваримости сухого и органического вещества соответственно на 3,5 и 2,9 %, протеина – на 2,9 % и клетчатки – на 4,3 %.

На сегодняшний день имеется много научных исследований по использованию кормовых добавок и их влиянию на метаболизм откормочных бычков, продуктивность и качество говядины [1, 6]. В то же время тема о влиянии углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» на переваримость питательных веществ рациона откормочных бычков до сих пор не изучена и представляет большой практический и научный интерес.

Материал и методы исследований. В связи с этим нами на базе производственных испытаний при изучении оптимальной нормы скармливания углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» на откормочных бычках в СХПК племенной завод имени Ленина Агинского района Республики Татарстан был поставлен физиологический опыт по исследованию переваримости и использования питательных веществ рациона.

Научно-хозяйственный опыт был приведен по схеме, представленной в таблице 1.

Из бычков годовалого возраста в хозяйстве сформировали 4 группы (контрольную и 3 опытные) по 15 голов в каждой. Кормление животных контрольной и опытных групп проводилось с учетом их живой массы и

планового среднесуточного прироста живой массы (1200 г). Ежемесячное взвешивание животных позволяло проводить корректировку рациона, используя компьютерную программу «КОРМ ОПТИМА», который

соответствовал нормам кормления откормочных бычков [2]. Все компоненты кормовой смеси тщательно перемешивались в кормораздатчике Делаваль и раздавались животным.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа животных	n	Условия кормления
Контрольная	15	Хозяйственный рацион (ХР)
Первая опытная	15	ХР+200 г/гол. «Коррум» (60 г на 100 кг живой массы)
Вторая опытная	15	ХР+300 г/гол. «Коррум» (90 г на 100 кг живой массы)
Третья опытная	15	ХР+400 г/гол. «Коррум» (120 г на 100 кг живой массы)

Для проведения балансового опыта из каждой группы отобрали по три бычка 16-месячного возраста, типичных для контрольной и опытных групп. Перед началом опыта животные были подвергнуты тщательному клиническому обследованию, которое показало, что бычки были здоровы, с хорошим общим состоянием и пищевой возбудимостью.

Подопытные бычки находились в одном помещении и условия их содержания были одинаковыми. В хозяйстве откорм молодняка крупного рогатого скота проводят при привязном содержании. Монокорм, состоящий из люцернового сенажа (9,0 кг), кукурузного силоса (11,0 кг) и смеси концентрированных кормов (4,1 кг), смешивался и раздавался два раза в сутки. Рацион бычков 1-ой опытной группы отличался от животных контрольной группы добавлением 200 г кормовой добавки «Коррум» на голову, или 60 г препарата на 100 кг живой массы, вместо аналогичного количества комбикорма. Молодняку крупного рогатого скота 2-ой опытной группы скармливали вместо аналогичного количества концентратов 300 г изучаемой добавки, или 90 г препарата на 100 кг живой массы. Животные 3-ей опытной группы дополнительно получали вместо аналогичного количества концентратов 400 г кормовой добавки «Коррум» на 1 голову, или 120 г изучаемого препарата в расчете на 100 кг живой массы.

Опыт состоял из двух периодов (подготовительного и учётного).

Подготовительный период продолжался 15 дней, в этот период животные адаптировались к условиям опыта. Проверяли поедаемость изучаемого рациона и устанавливали размер суточных проб кормов, их остатки и количества выделенного кала и мочи. По истечению подготовительного периода начался учётный. Длительность его 8 суток. В этот период учитывали количество скармливаемых кормов, их остатки, количество выделенного кала и мочи.

Ежедневно отбирали средние пробы задаваемых кормов, их остатки и экскрементов. После окончания балансового опыта средние пробы образцов доставляли в научную лабораторию ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН для химических исследований. Определяли содержание первоначальной и гигроскопической влаги, сырой золы, сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира, БЭВ, количество азота, кальция и фосфора.

Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики, используя таблицы Стьюдента. Различия в значениях изучаемых показателей между группами считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результат исследований.

Полученные результаты опыта по изучению переваримости питательных веществ бычками на откорме при добавлении в рацион концентрата «Коррум» представлены на рисунке 1.

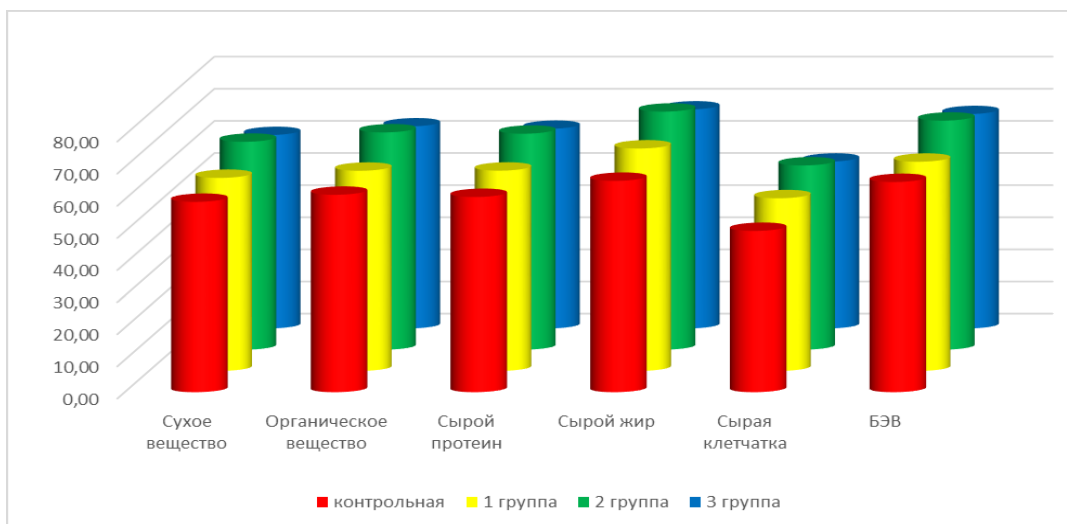


Рисунок 1 – Коэффициент переваримости питательных веществ рациона у подопытных бычков на откорме при использовании углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум», %

Представленные на рисунке 1 данные физиологического опыта наглядно свидетельствуют о неодинаковой степени переваривания подопытными бычками основных питательных веществ рационов. Высокая переваримость питательных веществ кормов была отмечена во второй опытной группе откормочных животных. Бычки этой группы превосходили сверстников контрольной группы по переваримости сухого вещества на 5,47 %, органического на 6,19 %, сырого протеина на 6,47 %, сырого жира на 8,32 %, сырой клетчатки на 7,17 % и безазотистых экстрактивных веществ на 5,88 %.

Можно предположить, что это обусловлено с усилением секреции пищеварительных желёз и изменением

микробиологических процессов в пищеварительном канале откормочных бычков под действием углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум». Питательная ценность кормовых средств, входящих в состав рационов животных, характеризуется не только переваримостью питательных веществ, но и степенью использования их в организме. Поэтому судить об усвоении питательных веществ можно только тогда, когда изучишь их отложение в организме.

Для установления влияния углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» на использование бычками азота корма мы изучали азотистый обмен.

Таблица 2 – Обмен азота в организме подопытных бычков на откорме при скармливании концентрата «Коррум» (за сутки)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 группа	2 группа	3 группа
Принято с кормом, г	229,50±3,29	245,90±2,36*	253,97±2,36***	246,66±1,43**
Выделено с калом, г	90,07±1,72	91,72±0,96	83,22±0,51*	93,39±0,50
Переварено, г	139,43±1,65	154,19±1,93**	170,76±2,75***	153,27±1,14**
Выделилось с мочой, г	107,86±1,86	119,61±2,01**	134,07±2,63***	121,74±2,83*
Отложилось азота в теле, г	31,58±0,29	34,58±0,40**	36,69±0,36***	31,54±2,38
Отложилось азота к принятому, %	13,76±0,28	14,06±0,26	14,45±0,17	12,78±0,96
Отложилось азота к переваренному, %	22,65±0,43	22,43±0,40	21,49±0,33	20,58±1,59

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

В процессе эксперимента установлено, что показатели по суточному балансу азота в организме животных опытных были выше по сравнению с контролем. Применение концентрата «Коррум» при откорме молодняка крупного рогатого скота оказало значительное влияние на потребление азота, его усвоение и степень использования из корма.

Анализ полученных данных балансового опыта показывает, что потребление с кормом азота бычками опытных групп было больше по сравнению с животными контрольной группы.

Так, в первой опытной группе принято с кормом азота на 16,0 г ($P \leq 0,05$), во второй опытной группе – на 24,5 г ($P \leq 0,001$) и в третьей – на 17,1 г ($P \leq 0,01$) больше, чем у особей контрольной группы.

Здесь прирост показателей явился результатом увеличения поедаемости кормов, так как остаток монокорма в среднем за сутки в первой опытной группе составил 1,13 кг, во второй – 0,93 кг, а в третьей – 1,87 кг. В то время как в контрольной группе количество остатков корма в среднем за сутки составило 1,57 кг. В третьей опытной группе количество остатков не поедаемых кормов больше по сравнению с аналогичным показателем в контрольной и в других опытных группах. На наш взгляд, это произошло вследствие ввода в рацион большого количества изучаемого препарата. Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рацион углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» бычкам опытных групп обеспечивало лучшую поедаемость кормов и способствовало большему поступлению в организм питательных веществ.

При этом выделение азота с калом во второй опытной группе было ниже, чем в контроле на 6,85 г или на 7,60 % ($P \leq 0,05$), что способствовало увеличению отложения азота в организме на 16,2 % ($P \leq 0,001$) и улучшению его усвоения организмом бычков.

Переварено азота у откормочных бычков первой опытной группы было на

14,76 г ($P \leq 0,01$), второй группы на 31,33 г ($P \leq 0,001$), третьей группы на 13,84 г ($P \leq 0,01$) больше, чем у особей контрольной группы.

Здесь также важно отметить, что отложилось азота в теле бычков первой опытной группы 34,58 грамм, второй – 36,69 г, третьей – 31,54 г. Наивысший коэффициент использования азота корма от принятого во второй опытной группе – 14,45 %, что на 5 % больше, чем у животных контрольной группы.

Резюмируя выше указанные данные, можно утверждать, что скармливание концентрата «Коррум» в дозе 90 г на 100 кг живой массы в составе кормовых рационов оказало положительное влияние на использование их протеина откормочным молодняком.

Из минеральных элементов для нормальной жизнедеятельности организма большое значение придается кальцию и фосфору. Они необходимы для построения костной ткани, входят в состав сложных белков, активируют ряд ферментов, стимулируют эффективное использование питательных элементов рациона организмом животных. В связи с этим изучение обмена кальция и фосфора в организме молодняка крупного рогатого скота на откорме при включении в рацион углеводно-минерально-углеводного концентрата «Коррум» является актуальным и вследствие этого в таблице 3 представлены данные балансового опыта.

Анализируя данные таблицы 3, было установлено, что поступление кальция с рационом в желудочно-кишечный тракт животных первой и второй опытных групп было соответственно на 4,7 ($P \geq 0,05$) и 7,0 % ($P \leq 0,05$) больше по сравнению с бычками контрольной группы. Суточное поступление фосфора в пищеварительный тракт сверстников первой и второй опытных групп было соответственно на 0,34 и 0,54 г больше, чем в контроле. Это связано с тем, что животные этих опытных групп лучше поедали рацион и в кормовой добавке «Коррум» было повышенное содержание данных элементов (кальция – 0,63 %, фосфора – 0,25 %).

Таблица 3 – Обмен кальция и фосфора в организме откормочных бычков при включении в рацион кормовой добавки «Коррум» (за сутки)

Показатель	Химический элемент	Группа			
		контрольная	1 группа	2 группа	3 группа
Принято с кормом, г	кальций	103,63±2,16	108,55±1,55	110,87±1,55*	103,30±0,94
	фосфор	57,69±0,30	58,03±0,21	58,23±0,21	56,88±0,13
Выделено с калом, г	кальций	82,26±2,20	86,55±0,95	86,76±1,40*	81,87±0,77
	фосфор	40,16±0,07	40,76±0,57	38,90±0,30	39,03±0,39
Выделено с мочой, г	кальций	4,25±0,19	3,52±0,39	4,17±0,41	4,12±0,35
	фосфор	3,66±0,22	2,99±0,24	4,57±0,33	3,70±0,31
Отложилось в теле, г	кальций	17,12±0,24	18,48±0,32*	18,93±0,54*	17,31±0,13
	фосфор	13,87±0,24	14,28±0,48	14,76±0,31*	14,14±0,04
Отложилось в теле к принятому, %	кальций	16,53±0,25	17,03±0,11	17,08±0,65	16,75±0,22
	фосфор	24,04±0,32	24,61±0,77	25,35±0,46	24,87±0,08

Примечание: * - $P \leq 0,05$

С экскрементами подопытные бычки на откорме выделяли разное количество кальция. Так, в контрольной группе в среднем за сутки выделялось 86,51 г кальция, в первой опытной группе данный показатель составил 90,07 г, во второй опытной группе суточное выделение кальция с калом и мочой достигло 90,93 г и в третьей опытной группе животные в сутки выделяли 86,0 г кальция.

Выделение фосфора из организма откормочного молодняка крупного рогатого скота с калом и мочой в контрольной группе составило 43,82 г в сутки, в первой опытной группе – 43,75 г, во второй – 43,47 и в третьей опытной группе – 42,73 г в сутки.

Представленные в таблице 3 данные обмена минеральных веществ свидетельствуют о том, что баланс кальция и фосфора в организме бычков на откорме контрольной и опытных групп был положительный. Если в организме сверстников контрольной группы кальция отложилось 17,12 г, а фосфора – 13,87 г за сутки, то отложение этих макроэлементов в теле откормочных бычков первой опытной группы было соответственно на 7,9 % ($P \leq 0,05$) и 3,0 % больше по сравнению с особями контрольной группы. Кальция и фосфора в сутки откладывалось в теле сверстников второй опытной группы соответственно на 1,81 г ($P \leq 0,05$) и 0,89 г ($P \leq 0,05$) больше, чем в контроле.

Также значение отложения этих макроэлементов в теле откормочного молодняка крупного рогатого скота третьей опытной группы превосходило аналогичный показатель животных контрольной группы соответственно на 1,3 и 3,5 %.

Количество отложения кальция и фосфора в процентном отношении к принятому в опытных группах было выше по сравнению с контролем.

Таким образом, скармливание бычкам на откорме кормовой добавки «Коррум» оказало положительное влияние на обмен кальция и фосфора в организме откормочного молодняка крупного рогатого скота. Включение в рацион животных второй опытной группы концентрата «Коррум» в дозе 90 г препарата на 100 кг живой массы взамен аналогичного количества концентрированных кормов достоверно увеличивало отложение кальция и фосфора в теле бычков соответственно на 10,6 и 6,4 % по сравнению с контролем.

Заключение. 1. Ежедневное скармливание кормовой добавки «Коррум» бычкам на откорме, получавшим препарат в дозе 90 г на 100 кг живой массы, способствовало увеличению коэффициента переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 5,47 %, органического вещества – на 6,19 %, сырого протеина – на 6,47 %, сырого жира – на 8,32 %, сырой клетчатки – на 7,17 % и

безазотистых экстрактивных веществ – на 5,88 % по сравнению с животными контрольной группы.

2. Включение в рацион откормочного молодняка крупного рогатого скота углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» в дозе 90 г добавки на 100 кг живой массы усиливало обменные процессы в организме животных, о чем свидетельствует повышение усвоения азота – на 16,2 % ($P \leq 0,001$), использования кальция – на 10,6 % ($P \leq 0,05$) и фосфора – на 6,4 % по сравнению с контролем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мясная продуктивность бычков на откорме при применении отечественного антиоксиданта «Бисфенол-5» / В. Н. Шилов, О. В. Семина, М. В. Иванова, Р. М. Ахмадуллин, Г. Р. Юсупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254. № 2. – С. 314-320.

2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под редакцией А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.:

Агропромиздат, 2003. – 456 с.

3. Паршуткин, Д. П. Влияние витамина А на переваримость питательных веществ рационов бычками при скармливании солодовых ростков / Д. П. Паршуткин, А. Ф. Крисанов, А. В. Валюшин // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. – С. 36-48.

4. Переваримость и баланс питательных веществ в организме телок при использовании в рационах максимального количества зеленой массы кукурузы / В. Н. Чичаева, Н. В. Воробьева, Т. Н. Комиссарова, Н. Ф. Храмов // Зоотехния. – 2018. – № 11. – С. 12-14.

5. Переваримость и использование питательных веществ утками родительского стада при включении в комбикорм антиоксиданта / В. Н. Шилов, Л. К. Фахртдинова, О. В. Семина, Р. М. Ахмадуллин // Птицеводство. – 2022. – № 4. – С. 38-42.

6. Шилов, В. Н. Влияние антиоксиданта «Бисфенол-5» при откорме бычков на продуктивность и качество мяса говядины / В. Н. Шилов, М. В. Иванова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2024. – № 5 (226). – С. 17-36.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ НА ОТКОРМЕ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРРУМ»

Шилов В.Н., Нигматзянов С.М.
Резюме

На базе производственных испытаний при изучении оптимальной нормы скармливания углеводно-минерально-белкового концентрата «Коррум» на откормочных бычках в СХПК племенной завод имени Ленина Атинского района Республики Татарстан был поставлен физиологический опыт по исследованию переваримости и использования питательных веществ рациона. Животным опытных групп включали кормовую добавку из расчета: первой – 60 г, второй – 90 и третьей – 120 г препарата на 100 кг живой массы. Изучаемый препарат оказал положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ рациона. Лучшие результаты были получены во второй опытной группе. Ежедневное скармливание добавки бычкам на откорме этой группы способствовало увеличению коэффициента переваримости питательных веществ: сухого вещества – на 5,47 %, органического вещества – на 6,19 %, сырого протеина – на 6,47 %, сырого жира – на 8,32 %, сырой клетчатки – на 7,17 % и безазотистых экстрактивных веществ – на 5,88 % и усиливало обменные процессы в организме животных, повышая усвоения азота – на 16,2 % ($P \leq 0,001$), использования кальция – на 10,6 % ($P \leq 0,05$) и фосфора – на 6,4 % по сравнению с животными контрольной группы.

DIGESTIBILITY AND USE OF NUTRIENTS BY FATTENING CATTLE WITH THE INCLUSION OF THE FEED ADDITIVE “KORRUM” INTO THE DIET

Shilov V.N., Nigmatzyanov S.M.
Summary

On the basis of production tests, when studying the optimal rate of feeding the carbohydrate-mineral-protein concentrate “Korrum” on fattening bulls at the Agricultural Production Complex Breeding Plant named after Lenin, Atinsky District of the Republic of Tatarstan, a physiological experiment was carried out to study the digestibility and use of dietary nutrients. Animals of the experimental groups received a feed additive at the rate of first - 60 g, second - 90 and third - 120 g of the drug per 100 kg of live weight. The studied drug had a positive effect on the digestibility and utilization of dietary nutrients. The best results were obtained in the second experimental group. Daily feeding of the supplement to fattening bulls of this group contributed to an increase in the digestibility coefficient of nutrients: dry matter - by 5.47 %, organic matter - by 6.19 %, crude protein - by 6.47 %, crude fat - by 8.32 % , crude fiber - by 7.17% and nitrogen-free extractive substances - by 5.88 % and enhanced metabolic processes in the body of animals, increasing the absorption of nitrogen - by 16.2 % ($P \leq 0.001$), the use of calcium - by 10.6 % ($P \leq 0.05$) and phosphorus - by 6.4 % compared to animals in the control group.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В РЫБНОЙ ИКРЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ

Шубина Е.Г. – к.х.н, старший научный сотрудник, Нурлыгаянова Г.А. – к.вет.н., ведущий научный сотрудник, Разумова А.А. – к.б.н., начальник отдела

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

Ключевые слова: икра рыб, пищевые красители, водорастворимые и жирорастворимые, показатели качества и безопасности, ВЭЖХ

Keywords: fish roe, food dyes, water-soluble and fat-soluble, quality and safety indicators, HPLC

Согласно определению Технического регламента Таможенного союза, «Краситель – пищевая добавка, предназначенная для придания, усиления или восстановления окраски пищевой продукции [5]. В Кодексе Алиментариус представлена международная система нумерации пищевых добавок, в которой красители занимают номера от E100 до E199 [8].

Красители широко используются в пищевой индустрии. Чаще всего они применяются для улучшения органолептических свойств, для придания яркого цвета продуктам с невыраженной окраской, либо для восстановления окраски, утерянной при обработке продукта [5]. В случае с рыбной икрой окрашивание может быть использовано для фальсификации икры ценных пород рыб менее ценными образцами икры, либо имитацией икры.

Для пищевой промышленности разработаны около сотни различных красителей, как природных, так и синтетических, однако не все из них являются безопасными и разрешенными для применения. В мировой практике каждое государство устанавливает список разрешенных к применению красителей и уровни допустимых концентраций этих веществ в различных продуктах питания. На территории Евразийского экономического союза эти требования приведены в ТР ТС 029/2012.

Все красители, применяемые в пищевой промышленности, можно

разделить на три группы: натуральные красители (или основанные на натуральных), синтетические, неорганические [6].

Натуральные красители [9, 11], оказывают, как правило, преимущественно положительное влияние на здоровье потребителя, так как обладают антиоксидантными свойствами и содержатся в натуральных овощах, фруктах и ягодах. Но, важно отметить, они могут вызвать аллергические реакции, расстройства пищеварения и другие негативные последствия для здоровья человека при повышенных концентрациях или индивидуальной непереносимости.

Неорганические красители из-за недостаточных исследований их опасности слабо регулируются законодательством, их предельно допустимое содержание не определено, допускается их добавление, согласно технической документации [5]. Однако существуют данные о токсичности этих веществ [13].

Наиболее широко представлена группа синтетических красителей, так как их создание не ограничено наличием подобных веществ в природе, они имеют наиболее яркую и разнообразную окраску, придают продуктам оригинальный внешний вид, значительно улучшая их органолептические свойства. Все синтетические красители, разрешенные к применению согласно ТР ТС 029/2012, прошли процедуру подтверждения их безопасности в рамках допустимых пределов уровней концентраций. Тем не

менее, необходимо проводить жесткий контроль их количественного содержания во всех продуктах питания, где это предусмотрено нормами регламента, так как доказана связь между серьезными психическими [10] и физическими [7, 12] нарушениями и чрезмерным употреблением продуктов питания, окрашенных синтетическими красителями. Наблюдались СДВГ (синдром дефицита внимания и гиперактивности), депрессия, тревога, асоциальное поведение, нарушения функции эндокринной и нервной систем.

Статья посвящена разработке методики определения количественного содержания красителей в икре рыб. Актуальность работы обусловлена тем, что икра – важный продукт во многих национальных кухнях, он, как и многие другие пищевые продукты может подвергаться окрашиванию, как в целях создания ярких блюд, так и в целях фальсификации. В икре, согласно ТР ТС 029/2012 регламентировано содержание различных красителей, как натуральных, так и синтетических не более 300 мг/кг по отдельности, или в комбинации. Несмотря на установленные нормы, на территории Российской Федерации не проводится мониторинг пищевых красителей в рыбной икре, так как отсутствуют аттестованные методики измерения.

Существующие методики определения красителей распространяются на конкретные продукты питания, не включающие икру рыб и продукты из нее. Кроме того, эти методики охватывают не полный перечень веществ, подлежащих контролю и в большинстве нормативных документов, включают в себя только синтетические красители [1-4].

Материал и методы исследований. В работе применялся метод исследования – высокоэффективная жидкостная хроматография с диодно-матричным детектором. Этот метод основан на разделении веществ путем перераспределения их между двумя несмешиваемыми фазами: твердой неподвижной фазой (сорбент в хроматографической колонке) и

подвижной фазой (элюент). Детектирование аналитов осуществляют по способности к поглощению света на определенных длинах волн, диодно-матричный детектор способен измерять поглощение на нескольких длинах волн одновременно. Количественный анализ проводят по корреляции концентрации вещества и площади пика сигнала.

При разработке методики измерений был использован жидкостный хроматограф Agilent 1200, весы лабораторные DISCOVERY DV 214C специального класса точности с пределом взвешивания 0,1 мг, центрифуга Thermo Fisher Scientific SL 40R, шейкер для пробирок Multi Reax II, дозаторы механические 1-канальные, BIONIT Proline Plus варьированного объема (1000-10000 мм³; 100-1000 мм³; 10-100 мм³; 20-200 мм³; 0,5-10 мм³).

Применялись стандартные образцы следующих пищевых красителей: бриллиантового черного, красного очаровательного, бета-апо-8-альдегида, кислотного желтого, образец кислотного зеленого, быстрого зеленого, кармина, шоколадного коричневого, куркумина, лютеина, бриллиантового голубого, кислотного синего, понсо 4R, желтого «солнечного заката», тартразина, кармоизина, индигокармина, ликопина.

Для определения метрологических характеристик получали результаты измерений красителей в образцах икры рыб с введенными добавками красителей. Всего для каждого аналита проводили 4 эксперимента с 6 параллельными определениями разными операторами в разные дни. Эксперимент проводили на 4 уровнях концентраций: 10 мг/кг, 50 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг.

Результат исследований. Так как пищевые красители являются веществами с различными физико-химическими свойствами, определение всех заявленных аналитов в рамках одной методики затруднительно, поэтому все исследуемые соединения были разделены на водорастворимые красители и жирорастворимые красители.

Идентификацию водорастворимых

красителей проводили в зависимости от цвета при различных длинах волн:

- Синий патентованный, Индигокармин, Синий блестящий, Зелёный S, Черный блестящий – 610 нм.
- Зелёный прочный FCF – 300 нм.
- Тартразин, Хинолиновый жёлтый, Жёлтый «солнечный закат» – 420 нм.
- Коричневый НТ – 460 нм.
- Азарубин, Понсо 4R, Красный очаровательный, Кармин – при длине волны 510 нм.

Были подобраны

хроматографические параметры для методики:

- температура колонки – 40 °С;
 - скорость потока подвижной фазы – 1,5 см³/мин;
 - объем вводимой пробы – 10 мм³.
- Подвижная фаза А: 1,5 % раствор ацетата аммония в воде.
Подвижная фаза Б: раствор метанол: ацетонитрил в соотношении 50 к 50.

Условия градиентного элюирования красителей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Градиент подвижных фаз

Время, мин	Концентрация А, %	Концентрация Б, %
0	95	5
1	95	5
30	10	90
35	10	90
40	95	5

Для экстракции красителей из икры применяли следующую процедуру:

Взвешивали 1,0 г гомогенизированной рыбной икры в центрифужной пробирке объемом 50 см³, добавляли 5 см³ деионизированной воды, 5 см³ метанола и 5 см³ гексана, встряхивали на шейкере в течение 10 мин. Далее содержимое пробирок центрифугировали при скорости 4000 об/мин. Гексановую фракцию отбрасывали, остальную жидкость переливали в новую полипропиленовую пробирку объемом 15 см³. Полученный собранный супернатант разбавляли в 3 раза водно-метанольным раствором (1:1) и использовали для ВЭЖХ анализа.

Для разделения жирорастворимых красителей (бета-апо-8-каротиновый альдегид, куркумин, ликопин, лютеин) были подобраны следующие условия:

- длина волны детектора: 463 нм
- колонка: обратная фаза С18 250 x 4,6 мм, 5 мкм.

Методика приготовления подвижной фазы: в мерную колбу емкостью 1000 мл приливают 25 см³ 0,2 % водного раствора ацетата аммония, 470 мл ацетонитрила и 350 см³ метанола. Смесь

нагревают до комнатной температуры и доводят до метки метанолом.

- Изократическое элюирование.
- Температура колонки: 30°.
- Скорость потока: 0,6 мл/мин.
- Объем инъекции: 10 мкл.
- Время анализа: 30 мин.

Методика пробоподготовки жирорастворимых красителей: с точностью до 0,01 г взвешивали 1,0 г образца гомогенизированной пробы, переносили в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводили до метки тетрагидрофураном. Смесь тщательно перемешивают. 100 мм³ полученного экстракта помещают в колбу на 100 мл и доводят до метки ацетонитрилом. После перемешивания экстракт используют для ВЭЖХ анализа.

Количественное определение водорастворимых и жирорастворимых красителей проводили методом матричных градуировок, для которых сначала готовили растворы исходных красителей. Для приготовления исходного стандартного раствора рассчитывали массу навески вещества (мг), эквивалентные 100,0 мг соответствующего красителя, в мерной колбе объемом 10 мл по формуле:

$$m = 10 \cdot \frac{100}{P_1} \cdot \frac{M}{M_{\text{аналита}}},$$

где P – массовая доля основного вещества в стандартном образце, %
 M – молярная масса основного вещества в стандартном образце, г/моль
 $M_{\text{аналита}}$ – молярная масса аналита, г/моль

Для приготовления исходного стандартного раствора C_0 каждого красителя в мерную колбу объёмом 10 мл, вносили рассчитанные массу красителя,

приливали 8 см³ растворителя, согласно таблице 2 и перемешивали. После чего доводили колбу до метки.

Таблица 2 – Растворители для приготовления растворов стандартных образцов исследуемых красителей

Наименование красителя	Растворитель
Азарубин	вода
Красный очаровательный	вода
бета-апо-8-каротиновый альдегид	тетрагидрофуран
Желтый «Солнечный закат»	вода
Желтый хинолиновый	вода
Зеленый S	вода
Зеленый прочный	вода
Индигокармин	вода
Кармин	вода
Коричневый НТ	вода
Куркумин	ацетон
Ликопин	ацетон
Лютеин	ацетон
Понсо 4R	вода
Синий блестящий	вода
Синий патентованный	вода
Тартразин	вода
Черный блестящий	вода

Из исходных растворов красителей C_0 готовили отдельно смеси водорастворимых красителей ($C_{1в}$, $C_{2в}$) и жирорастворимых красителей ($C_{1ж}$, $C_{2ж}$) с концентрацией каждого аналита 1 мг/см³ и 0,1 мг/см³.

Матричные градуировочные растворы водорастворимых красителей ($G_{1в}$ - $G_{5в}$) готовили в полипропиленовых пробирках объёмом 15 мл, в который вносили 1,0 г чистой гомогенизированной пробы икры и растворы красителей $C_{1в}$ и $C_{2в}$: $G_{1в}$ (10 мг/кг), $G_{2в}$ (50 мг/кг), $G_{3в}$ (75 мг/кг), $G_{4в}$ (100 мг/кг), $G_{5в}$ (400 мг/кг).

Далее образцы подвергаются пробоподготовке, аналогично с тестируемыми образцами икры.

Матричные градуировочные растворы жирорастворимых красителей

($G_{1ж}$ - $G_{5ж}$) так же готовили в полипропиленовых пробирках объёмом 15 мл куда вносили 1,0 г чистой гомогенизированной пробы икры и растворы красителей $C_{1ж}$ и $C_{2ж}$: $G_{1ж}$ (10 мг/кг), $G_{2ж}$ (50 мг/кг), $G_{3ж}$ (75 мг/кг), $G_{4ж}$ (100 мг/кг), $G_{5ж}$ (400 мг/кг).

Далее образцы подвергаются пробоподготовке, аналогично с тестируемыми образцами икры.

Метрологические характеристики методики определяли с помощью проб икры мойвы и горбуши с добавлением определяемых веществ на уровнях концентрации 10 мг/кг, 50 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг. В таблице 3 представлены определенные характеристики для описанных методик определения красителей в икре для каждого аналита.

Таблица 3 – Метрологические характеристики определения пищевых красителей в икре методом ВЭЖХ

Аналит	Диапазон методики, мг/кг	Значение относительной расширенной неопределенности, $\pm U$, %	Предел повторяемости, г, %
Азарубин	10-400	10	17
Красный очаровательный	10-400	10	16
Тартразин	10-400	9	13
Желтый «Солнечный закат»	10-400	9	14
Желтый хинолиновый	10-400	9	12
Зеленый S	10-400	10	13
Зеленый прочный	10-400	9	16
Индигокармин	10-400	9	12
Кармин	10-400	10	17
Коричневый НТ	10-400	9	19
Черный блестящий	10-400	9	12
Синий патентованный	10-400	9	13
Синий блестящий	10-400	9	16
Понсо 4R	10-400	9	13
Лютеин	10-400	10	14
Ликопин	10-400	10	13
бета-апо-8-каротиновый альдегид	10-400	9	14
Куркумин	10-400	10	17

По результатам эксперимента были получены стабильные результаты на диапазоне концентраций от 10 мг/кг до 400 мг/кг. Полученный диапазон определения красителей включает в себя норму допустимого содержания этих веществ согласно ТР ТС 029/2012, следовательно, методики могут быть применены для контроля икры на соответствие требованиям Евразийского экономического союза.

Заключение. Были разработаны методики определения водорастворимых и жирорастворимых красителей в икре рыб методом ВЭЖХ. Актуальность разработки этих методик обусловлена требованиями ТР ТС 029/2012, в которых определены максимальные уровни концентраций пищевых красителей в икре и отсутствием аналогичных методик в Российской Федерации.

Новые методики направлены на повышение уровня контроля качества и безопасности икры рыб на территории России и конкурентоспособности российской продукции на мировом рынке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 31504-2012. Молоко и молочная продукция. Определение содержания консервантов и красителей методом ВЭЖХ. Минск: Госстандарт. – 2015. – 16 с.
2. ГОСТ 33406-2015. Продукция алкогольная, безалкогольная и соковая, добавки вкусоароматические. Определение содержания синтетических красителей методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Минск: Госстандарт. – 2016. – 16 с.
3. МВИ МН 2399-2005. Методика определения синтетических красителей в алкогольных и безалкогольных напитках с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Свидетельство об аттестации № 380/2005 от 07.12.2005. Минск: ГУ «Респ. науч.-практ. Центр гигиены». – 2005. – 15 с.
4. Методика определения синтетических красителей в кондитерских и хлебобулочных изделиях, молочных продуктах, соках, биологически активных и пищевых добавках с помощью ВЭЖХ /

Инструкция по применению. Регистрационный № 108-1006, утв. 05.01.2007. Минск: Респ. науч.-практ. центр гигиены. – 2007. – 11 с.

5. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».

6. Шубина, Е. Г. Современные методики анализа консервантов и красителей в пищевых продуктах / Е. Г. Шубина, А. И. Грудев, А. Л. Байров // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2023. – Т. 12. – № 1. – С. 146-150.

7. Bawazir, A. E. Effects of Food Colour Allura Red (No. 129) on some neurotransmitter, Antioxidant Functions and Bioelement Contents of Kidney and Brain Tissues in male albino Rats / A. E. Bawazir // Life Science Journal. – 2016. – №. 13(12). – P. 10-13.

8. Codex Alimentarius. Class names and the international numbering system for food additives cxg 36-1989 Adopted in 1989. Revised in 2008. Amended in 2018, 2019, 2021. 2023. – 2023 – 95 pp.

9. Gul, K. Chemistry, encapsulation, and health benefits of β -carotene - A review / K. Gul, A. Tak, A. K. Singh [et al.] / Cogent Food & Agriculture. – 2015. – №. 1. – <http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2015.1018696>.

10. Kamel, M. M. The Potential Health Hazard of Tartrazine and Levels of Hyperactivity, Anxiety-Like Symptoms, Depression and Anti-social behaviour in Rats / M. M. Kamel, H. S. El-Iethy // Journal of American Science. – 2011. – №. 7(6). – P. 1211-1218.

11. Mazza, G. J. Anthocyanins and heart health / G. J. Mazza // Ann Ist Super Sanità. – 2007. – V. 43. – №. 4. – P. 369-374.

12. Rehman, K. Effect of food azo-dye tartrazine on physiological functions of pancreas / K. Rehman // Turk J Biochem. – 2019. – №. 44(2). – P.197-206.

13. Silva, M. M. Food Colour Additives: A Synoptical Overview on Their Chemical Properties, Applications in Food Products, and Health Side Effects / M. M. Silva, F. H. Reboredo, F. C. Lidon // Foods. - 2022. - № 11(3) – P. 379. <https://doi.org/10.3390/foods11030379>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В РЫБНОЙ ИКРЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ

Шубина Е.Г., Нурлыгаянова Г.А. Разумова А.А.
Резюме

В статье представлены параметры разработанных оригинальных методик для определения содержания водорастворимых и жирорастворимых пищевых красителей в рыбной икре. В работе применялся метод исследования – высокоэффективная жидкостная хроматография с диодно-матричным детектором. Метрологические характеристики разработанной методики определяли с помощью проб икры мойвы и горбуши с добавлением определяемых веществ на уровнях концентрации 10 мг/кг, 50 мг/кг, 300 мг/кг и 400 мг/кг. По результатам эксперимента были получены стабильные результаты на диапазоне концентраций от 10 мг/кг до 400 мг/кг. Актуальность разработки этих методик обусловлена требованиями ТР ТС 029/2012, в которых определены максимальные уровни концентраций пищевых красителей в икре рыб и отсутствием аналогичных методик на территории Российской Федерации.

DETERMINATION OF THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE AND FAT-SOLUBLE FOOD COLORING IN FISH CAVIAR BY HPLC METHOD

Shubina E.G., Nurlygayanova G.A. Razumova A.A.
Summary

The article presents the parameters of the developed original methods for determining the content of water-soluble and fat-soluble food dyes in fish roe. The research method used in the work was high-performance liquid chromatography with a diode matrix detector. The metrological characteristics of the developed method were determined using capelin and pink salmon caviar samples with the addition of analytes at concentration levels of 10 mg/kg, 50 mg/kg, 300 mg/kg and 400 mg/kg. According to the results of the experiment, stable results were obtained over the concentration range from 10 mg/kg to 400 mg/kg. The relevance of the development of these methods is due to the requirements of TR CU 029/2012, which define the maximum concentration levels of food dyes in caviar and the lack of similar methods in the Russian Federation.

ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА И РЕАЛИЗАЦИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ НЕТЕЛЕЙ ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Юхтанова Е.В.¹ – аспирант, Никитин Д.А.¹ – д.вет.н., профессор, Семенов В.Г.¹ – д.б.н., профессор, Софронов В.Г.² – д.вет.н., профессор, Мотева А.С.¹ – аспирант

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: крупный рогатый скот, нетели, иммунотропные препараты Prevention-N-E, Corimvit-R и Corimvit-D, неспецифическая резистентность, репродуктивное здоровье, воспроизводительные качества

Keywords: cattle, heifers, immunotropic drugs Prevention-N-E, Corimvit-R and Corimvit-D, nonspecific resistance, reproductive health, reproductive qualities

Увеличение доли отечественной молочной продукции, уменьшение ее себестоимости и повышение потребительского спроса являются основными задачами рыночной экономики. Для молочного и мясного скотоводства и других отраслей животноводства актуальным является не только конкуренция огромного выбора продуктов, производимых в зарубежных странах, но и проблема сокращения срока хозяйственного использования продуктивных животных и обостряющийся, в связи с этим, вопрос ремонта и создания высокопродуктивного молочного стада, без ущерба для здоровья животных [2].

Основой эффективного функционирования молочно-товарных комплексов и рациональной эксплуатации крупного рогатого скота является правильная организация системы направленного выращивания ремонтного молодняка. Получение здорового и качественного потомства предопределяется не только обеспечением оптимального роста и развития ремонтного молодняка, грамотной его подготовкой к первому осеменению и последующему отелу, но и течением всего периода стельности [1, 5].

Часто встречаемые эндометриты и маститы различной классификации,

субинволюция матки, функциональные расстройства яичников, задержание последа приводят к увеличению сроков наступления половой охоты, сервис-периода и индекса осеменения, что в свою очередь снижает рентабельность производства молока, ухудшает качество молочной продукции и требует дополнительных расходов [4, 6].

Одним из решений, в дальнейшем гарантирующим правильное развитие животного, формирование крепкой конституции и высокой продуктивности на всех этапах его жизни, является поиск средств и способов повышения активности иммунитета молодняка, в том числе, путем использования препаратов, обладающих иммуномоделирующими свойствами.

Направлено воздействуя на организм нетелей, с целью повышения активности факторов неспецифической резистентности возможно улучшить показатели их репродуктивного здоровья, воспроизводительных качеств и молочной продуктивности. Перспективными в такой ситуации являются иммунотропные препараты серий Prevention и Corimvit, разработанные сотрудниками ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ [3].

Цель данной работы – профилактика патологий послеродового периода и реализация воспроизводительных качеств нетелей

иммунотропными препаратами.

Материал и методы исследований. Для опыта по принципу пар-аналогов было отобрано 40 голов ремонтного молодняка (нетели) и сформировано 4 группы (контрольная, 1-я, 2-я и 3-я опытные группы) по 10 животных в каждой, с учетом породы, живой массы, возраста и продуктивности коров-матерей. Условия кормления и содержания были однотипными. Нетелям 1-ой опытной группы трехкратно на 60-е, 75-е и 90-е сутки стельности внутримышечно инъецировали иммунотропный препарат Prevention-N-E в дозе 10,0 мл на голову, животным 2-й опытной группы в те же сроки и в той же дозе инъецировали иммунотропный препарат Corimvit-R, а 3-й опытной – Corimvit-D. Коровам контрольной группы иммунотропные препараты не применяли.

За животными вели непрерывное наблюдение в течение всего опытного периода, фиксировали показатели репродуктивного здоровья, учитывали число диагностированных и характер течения задержаний последа, субинволюции матки, эндометритов, маститов и патологий яичников, оценивали воспроизводительные качества животных (срок наступления первой половой охоты, индекс осеменения, сервис-период). Кроме того, на 90-е, 100-е и 110-е сутки стельности произвели забор крови для иммунологического исследования фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

Оценка эффективности иммунокоррекции крупного рогатого скота проводилась по схеме представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема опыта

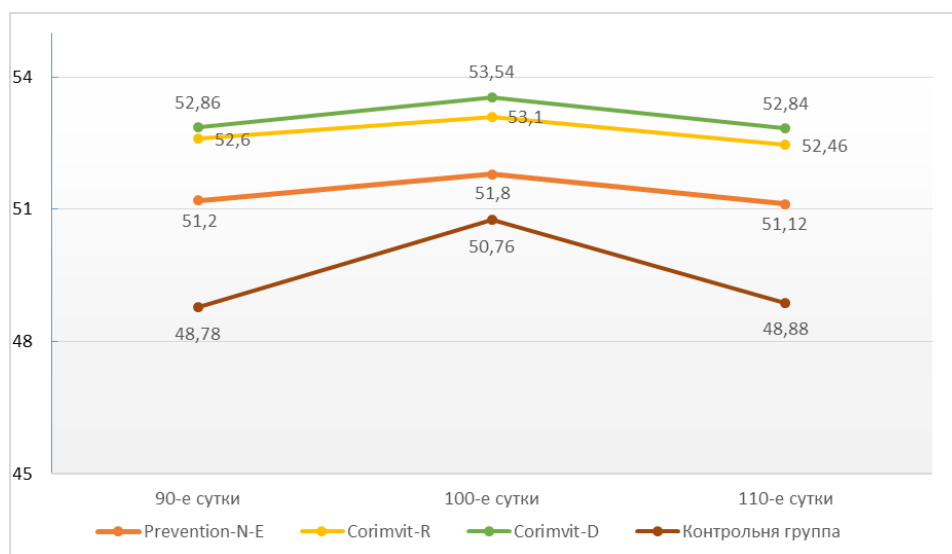


Рисунок 2 – Фагоцитарная активность нейтрофилов крови нетелей, %

Результат исследований.

Организм сельскохозяйственных животных находится под постоянным воздействием самых разнообразных негативных факторов внешней среды, в результате действия которых снижается продуктивность, естественная резистентность и иммунологическая реактивность. Чаще всего страдает молодняк из-за находящейся в стадии формирования иммунной системы. Необходимость профилактики инфекционных и незаразных заболеваний неизмеримо возрастают по мере укрупнения хозяйств, увеличения концентрации животных и повышения их продуктивности. В связи с этим определённую практическую значимость представляет дальнейшее совершенствование существующих и разработка новых технологий (способов) выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Результаты исследований

неспецифической резистентности организма нетелей приведены в графиках (Рисунки 2-4).

Фагоцитарная активность нейтрофилов крови у нетелей подопытных групп имела тенденцию повышения в период от 90-х к 100-м суткам стельности и спада к 110-м, однако во все периоды исследования значения анализируемого показателя были выше в опытных группах, на фоне применения иммуностропных препаратов. Кроме того, уменьшение активности нейтрофилов крови нетелей к 110-м суткам стельности, на фоне иммунопрофилактики имело менее выраженный характер, чем в контрольной группе. Так, на 90-е сутки стельности фагоцитарная активность нейтрофилов крови 1-й, 2-й и 3-й опытных групп оказалась выше контрольного значения соответственно на 1,05 %, 3,82 и 4,08 %, на 100-е сутки – на 1,04 %, 2,34 и 2,78 %, а на 110-е сутки – 2,24 %, 3,58 и 3,96 % соответственно.

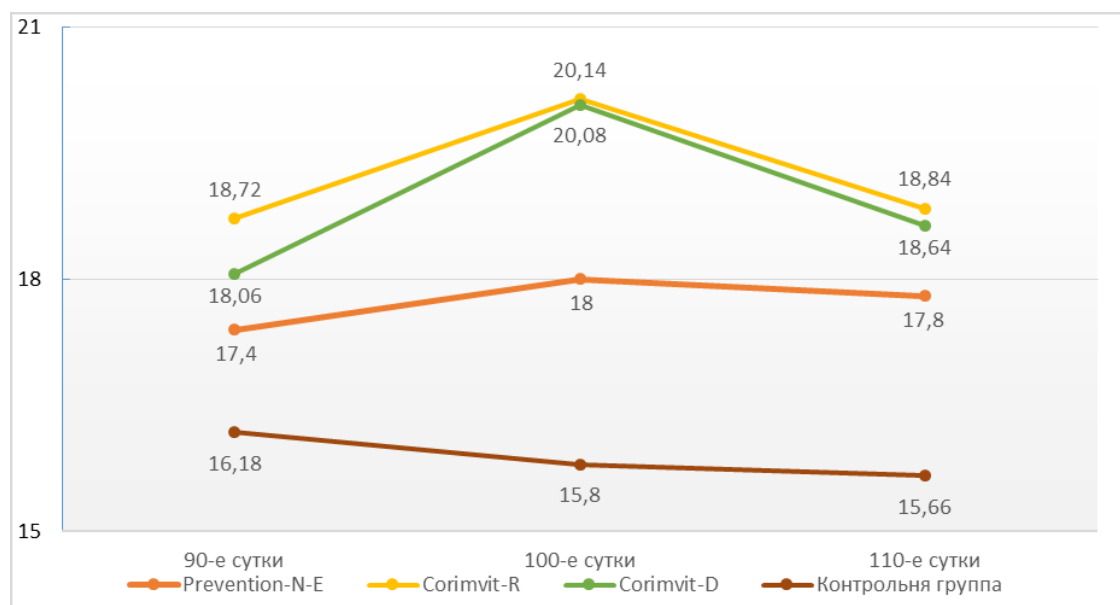


Рисунок 3 – Лизоцимная активность сыворотки крови нетелей, %

Лизоцимная активность сыворотки крови у нетелей опытных групп повышалась в период от 90-х до 100-х суток стельности, а далее к 110-м суткам она снижалась, но во все сроки исследования была выше соответствующих величин контрольной группы, в которой анализируемый

показатель в указанные периоды снижался. Так, на 90-е сутки у коров 1-й, 2-й и 3-й опытных групп лизоцимная активность сыворотки крови была больше, чем в контрольной на 1,22, 1,88 и на 2,54 %, на 100-е сутки – на 2,20, 4,28 и на 4,34 %, а на 110-е сутки – на 2,14, 2,98 и на 3,18 % соответственно.

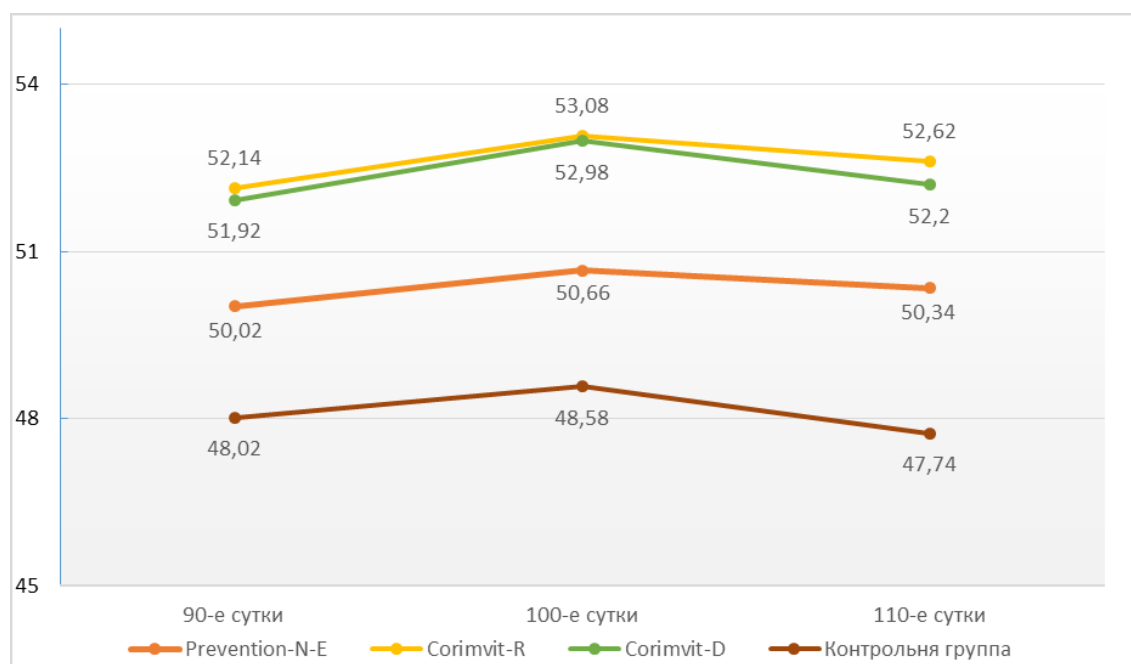


Рисунок 4 – Бактерицидная активность сыворотки крови нетелей, %

Таблица 1 – Репродуктивное здоровье и воспроизводительные качества коров

Показатель	Группа животных			
	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	контрольная
Количество животных, гол.	10	10	10	10
Задержание последа, гол.	1	1	-	3
Субинволюция матки, гол.	1	-	1	2
Эндометриты, гол.	1	-	-	2
в т.ч.:				
слизисто-катаральный	-	-	-	1
гнойно-катаральный	1	-	-	1
Маститы, гол.	2	1	1	3
в т.ч.:				
субклинический	1	1	-	2
клинический	1	-	1	1
Патологии яичников, гол.	1	-	1	3
в т.ч.:				
гипофункция	-	-	1	1
кисты	1	-	-	2
Наступление 1 охоты, сут.	37,20±5,27	36,00±4,09*	35,60±4,71	41,20±5,51
Индекс осеменения	1,8±0,37	1,4±0,24*	1,5±0,22*	2,0±0,35
Сервис-период, сут.	75,00±12,28	65,40±8,39*	66,80±8,45	83,20±12,45
Оплодотворилось:				
во вторую охоту, гол.	4	6	6	3
в третью охоту, гол.	4	4	3	4
в четвертую охоту, гол.	2	-	1	3

*P<0,05; **P<0,01

Бактерицидная активность сыворотки крови животных всех подопытных повышалась в период с 90-х до 100-х суток стельности и снижалась к

110-м суткам, но у нетелей опытных групп на фоне иммунопрофилактики была выше, чем у животных контрольной группы во все сроки исследования. Так, на 90-е сутки

стельности бактерицидная активность сыворотки крови 1-й, 2-й и 3-й опытных групп оказалась выше соответствующей контрольной величины на 2,00, 3,90 и на 4,12 %, на 100-е сутки – на 2,08, 4,40 и на 4,50 %, а на 110-е сутки – на 2,60, 4,46 и на 4,88 % соответственно.

Данные результатов исследований показали, что наилучший эффект, стимуляции защитных сил организма молодняка достигнут на 100-е сутки стельности. Так, фагоцитарная активность нейтрофилов крови у нетелей 1-й, 2-й и 3-й опытных групп оказалась выше контрольного показателя на 1,0; 2,3 и 2,8 %, лизоцимная активность сыворотки крови – на 2,2; 4,2 и 4,3 %, а бактерицидная – на 2,1; 4,4 и 4,5 % соответственно. Несмотря на то, что у животных всех трех опытных групп исследуемые показатели неспецифической резистентности превосходили аналогичные контрольные, в разрезе опытных групп, лучший позитивный эффект отмечен при инъекции, апробируемых впервые, иммуностимуляторов Sorimvit-R, и Sorimvit-D, при более выраженном эффекте первого.

В последующем были оценены показатели репродуктивного здоровья и воспроизводительные качества животных опытных групп.

Установлено, что у коров опытных групп было диагностировано меньше случаев задержания последа, субинволюции матки, эндометритов, патологий яичников и маститов. Так, задержаний последа у коров 1-й и 2-й опытных групп было в 3 раза меньше, чем у животных контрольной группы, в 3-й опытной группе задержание последа не отмечено. Субинволюция матки во 2-й опытной группе не была диагностирована, в 1-й и 3-й опытных – по одному случаю, а в контроле ее было в 2 раза больше. Эндометрит развился только у одной коровы в 1-й опытной группе, в контроле – в 2 раза больше. По одному случаю мастита диагностировано у коров 2-й и 3-й опытных групп, и 2 случая – в 1-й опытной, в контрольной – 3. Патологии яичников у животных наблюдались в виде

гипофункции яичников в 3-й опытной группе и контроле по 1 случаю и в виде образования кист в 1-й опытной группе – 1, в контрольной – 2, тогда как во 2-й опытной группе патологий яичников не было. Заболеваемость животных в контрольной группе была выше, это повлияло и на срок наступления половой охоты, которая наступила позже, чем у животных опытных групп. На фоне применения иммуностимуляторов также сократились индекс осеменения и сервис-период.

Общим для всех препаратов является активизация гуморальных и клеточных факторов иммунной системы, что в свою очередь, влияет на иммунную систему организма животных и создают дополнительную устойчивость организма к воздействию патогенных агентов.

Таким образом, трехкратное внутримышечное инъекционное иммуностимулирующее действие препаратов Prevention-N-E, Corimvit-R, и Corimvit-D ремонтному молодняку на 60-е, 75-е и 90-е сутки стельности, за счет активизации клеточных и гуморальных факторов неспецифической резистентности организма, сокращает случаи возникновения акушерско-гинекологических заболеваний, вследствие чего улучшаются их репродуктивные качества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие голштинизированных коров черно-пестрой породы / Н. Л. Игнатьева, И. В. Воронова, Е. Ю. Немцева, Н. С. Сергеева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(26). – С. 85-91. – DOI 10.48612/vch/dfu1-7fep-5g1a.

2. Евдокимов, Н. В. Продуктивные качества и воспроизводительная способность телок с разным уровнем формирования / Н. В. Евдокимов, М. Н. Гурьев, М. Г. Терентьева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(25). – С. 95-102. – DOI 10.48612/vch/fggh-f2mv-at82.

3. Иммунокоррекция организма коров в профилактике гинекологических болезней и патологий обмена веществ

послеродового периода / М. А. Константинова, Д. А. Никитин, Е. Д. Чиргин [и др.] // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(26). – С. 115-120. – DOI 10.48612/vch/dhd5-8ee1-tbv5.

4. Ларионов, Г. А. Исследования качества молока и молочной продукции по микробиологическим показателям / Г. А. Ларионов, Е. С. Ятрушева, О. Ю. Чеченешкина // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(23). – С. 46-51. – DOI 10.48612/vch/ehav-mxme-91vh.

5. Малафеева, К. Д. Применение дезинфицирующих средств в

профилактике заболеваний вымени и реализации потенциала молочной продуктивности коров / К. Д. Малафеева, Г. А. Ларионов, Е. Н. Солдатова // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4 (27). – С. 144-150. – DOI 10.48612/vch9f32-aune-fuah.

6. Рост и продуктивные качества голштинизированных телок и коров чернопестрой породы в зависимости от сезона рождения / Н. Л. Игнатьева, И. В. Воронова, Е. Ю. Немцева, Н. В. Данилова // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(26). – С. 80-84. – DOI 10.48612/vch/nrhz-95vp-a3kg.

ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА И РЕАЛИЗАЦИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ НЕТЕЛЕЙ ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Юхтанова Е. В., Никитин Д. А., Семенов В.Г., Софронов В.Г., Мотева А.С.
Резюме

Направлено воздействуя на организм нетелей, с целью повышения активности факторов неспецифической резистентности возможно улучшить показатели их репродуктивного здоровья, воспроизводительных качеств и молочной продуктивности. Перспективными в такой ситуации являются иммунотропные препараты серий Prevention и Corimvit, разработанные сотрудниками ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Целью данной работы была оценка эффективности применения указанных иммунотропных препаратов для профилактики патологий послеродового периода и реализации воспроизводительных качеств нетелей. Для опыта по принципу пар-аналогов было отобрано 40 голов ремонтного молодняка (нетели) и сформировано 4 группы (контрольная, 1-я, 2-я и 3-я опытные группы) по 10 животных в каждой, с учетом породы, живой массы, возраста и продуктивности коров-матерей. Условия кормления и содержания были однотипными. Нетелям 1-ой опытной группы трехкратно на 60-е, 75-е и 90-е сутки стельности внутримышечно инъецировали иммунотропный препарат Prevention-N-E в дозе 10,0 мл на голову, животным 2-й опытной группы в те же сроки и в той же дозе инъецировали иммунотропный препарат Corimvit-R, а 3-й опытной – Corimvit-D. Коровам контрольной группы иммунотропные препараты не применяли. Установлено, что трехкратное внутримышечное инъецирование иммунотропных препаратов Prevention-N-E, Corimvit-R, и Corimvit-D ремонтному молодняку на 60-е, 75-е и 90-е сутки стельности, за счет активизации клеточных и гуморальных факторов неспецифической резистентности организма, сокращает случаи возникновения акушерско-гинекологических заболеваний, вследствие чего улучшаются их репродуктивные качества. У коров опытных групп было диагностировано меньше случаев задержания последа, субинволюции матки, эндометритов, патологий яичников и маститов.

PREVENTION OF PATHOLOGIES OF THE POSTPARTUM PERIOD AND REALIZATION OF REPRODUCTIVE QUALITIES OF HEIFERS WITH IMMUNOTROPIC DRUGS

Yukhtanova E.V., Nikitin D. A., Semenov V.G., Sofronov V.G., Moteva A.S.
Summary

By influencing the body of heifers, in order to increase the activity of non-specific resistance factors, it is possible to improve their reproductive health, reproductive qualities and milk productivity. Promising in this situation are immunotropic drugs of the Prevention and Corimvit series, developed by employees of the Chuvash State Medical University. The purpose of this work was to evaluate the effectiveness of the use of these immunotropic drugs for the prevention of pathologies of the postpartum period and the realization of reproductive qualities of heifers. For the experiment, 40 heads of repair young animals (heifers) were selected according to the principle of pairs of analogues and 4 groups were formed (control, 1st, 2nd and 3rd experimental groups) of 10 animals each, taking into account the breed, live weight, age and productivity of the mother cows. The feeding and maintenance conditions were of the same type. The heifers of the 1st experimental group were injected intramuscularly with the immunotropic drug Prevention-N-E at a dose of 10.0 ml per head three times on the 60th, 75th and 90th days of pregnancy, the animals of the 2nd experimental group were injected with the immunotropic drug Corimvit-R at the same time and in the same dose, and 3rd experienced – Corimvit-D. Immunotropic drugs were not used in cows of the control group. It was found that triple intramuscular injection of immunotropic drugs Prevention-N, Corimvit-R, and Corimvit-D to repair young on the 60th, 75th and 90th days of pregnancy, due to activation of cellular and humoral factors of nonspecific resistance of the body, reduce the incidence of obstetric and gynecological diseases, as a result of which their reproductive qualities are improving. Cows of the experimental groups were diagnosed with fewer cases of afterbirth retention, uterine subinvolution, endometritis, ovarian pathologies and mastitis.

ОЦЕНКА ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У КОРОВ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «КОГЛАВАКС»

Яблоков М.А.¹ – аспирант, Галиуллин А.К.¹ – д.вет.н., профессор,
Ермолина С.А.² – к.вет.н., специалист по иммунобиологическим исследованиям

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ООО «Экспертная лаборатория»

Ключевые слова: клостридиозы, анаэробная энтеротоксемия, сыворотка крови, коровы, антитела, экзотоксины

Keywords: clostridiosis, anaerobic enterotoxemia, serum, cows, antibodies, exotoxins

Одним из основных задач ветеринарной науки и практики является обеспечение высокой сохранности молодняка сельскохозяйственных животных. Молодняк в ранний постнатальный период подвержен инфекционным болезням и прежде всего желудочно-кишечными [2, 5]. По мнению многих ученых в возникновении желудочно-кишечных болезней основная роль принадлежит возбудителям клостридиозной и эшерихиозной этиологии крупного рогатого скота [2, 4, 11]. Наиболее часто кишечные инфекции возникают у этих животных, вызванные возбудителем *Cl. perfringenes*, который имеет несколько типов А, В, С, Д и Е. У животных они имеют широкое распространение, каждый из которых вызывает тяжелые анаэробные энтеротоксемии.

Наиболее эффективным средством борьбы с клостридиозами животных является вакцинация [3]. Для этого разработаны множество вакцин, как зарубежного, так и отечественного производства. И в этой связи, контроль результативности вакцинопрофилактики остается актуальным, т.к. низкая эффективность профилактики может привести к возникновению инфекционного процесса. Причиной этому могут быть пропуски животных при вакцинации, толерантность организма и наконец потери активности вакцины [6,7]. Поэтому при применении новых и тем более

зарубежных вакцин необходимо проводить контроль за процессом иммуногенеза [9]. Одним из надежных методов контроля вакцинопрофилактики, это установление специфических антител в сыворотке крови иммунизированных животных серологическими методами.

Цель исследования – оценить поствакцинальный иммунитет у коров, привитых вакциной «Коглавакс».

Материал и методы исследования. Объектом исследований были стельные коровы черно-пестрой породы, ранее не вакцинированные. Иммунизацию проводили вакциной поливалентной инактивированной «Коглавакс», изготовленной из альфы, бета и эпсилон анатоксинов возбудителя *Clostridium perfringens* типов А, В, С, D, а также анатоксинов *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi mun B*, *Clostridium tetani* и *Clostridium chauvoei*. Вакцинацию проводили согласно инструкции, путем 2-кратного введения вакцины в область шеи подкожно, в дозе 2 мл. Для создания колострального иммунитета у молодняка не вакцинированных беременных маток вакцинировали в тех же дозах дважды с интервалом 4 недели не позднее, чем за 6 и 2 недели соответственно до ожидаемых родов; ранее вакцинированных беременных маток вакцинировали в тех же дозах однократно не позднее, чем за 2 недели до ожидаемых родов.

Вакцину вводят клинически здоровым животным с соблюдением

правил асептики.

Животные для исследования подбирались по принципу аналогов, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Иммуногенную активность вакцины «Коглавакс» изучали на 16 коровах.

Уровень антител в сыворотке крови и в молозиве к возбудителю *Clostridium perfringens* α, β, ε – токсину, устанавливали в ИФА. Для этого применяли наборы ИФА для определения антител: к эпсилону, альфа и бета токсинам, изготовленный «Bioх diagnostics», Франция.

Результат исследований. До вакцинации у 16 голов (10 % от опытных животных) были исследованы пробы сыворотки крови в ИФА. Все исследованные животные по результатам ИФА были негативны, т.е. антитела к антигену *Cl. perfringens* не выявлены. Далее эти животные были

иммунизированы вакциной поливалентной инактивированной «Коглавакс».

Наличие антитела в сыворотке крови от вакцинированных коров к антигену *Cl. perfringens* тип В к токсинам α, β и ε, устанавливали в ИФА. Для этого образцы сыворотки крови разбавляли вдвое в фосфатно-селевом буфере. Двукратно разведенную сыворотку, каждую пробу в отдельности, в трех проворностях (к антигену α, β и ε токсин) внесли непосредственно в лунки микропланшет. То же самое проделали и с контрольными сыворотками (положительный и отрицательный контроли), согласно инструкции. Подготовленные таким образом планшеты с образцами испытуемых проб инкубировали при 37 °С в течение 2-х часов. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Антитела сыворотки крови коров к возбудителю *Cl. perfringens*

№ п/п	Инд.№ коров	токсины			Титр антител в log ₂
		альфа	бета	эпсилон	
1.	81104	+	++	+	2,9±0,35
2.	22587	-	-	+	1,2±0,07
3.	20752	++	+++	++	2,1±0,8
4.	812183	+++	++++	++++	5,0±2,1
5.	22770	+++	++	+++	3,3±2,9
6.	22871	++++	++	++++	5,2±1,9
7.	20926	+++	++++	+++	4,9±2,3
8.	902129	++++	+++	++++	5,0±0,9
9.	22706	+	-	+	0,5±0,06
10.	22877	++++	++++	++++	5,2±2,2
11.	91303	-	++	+	0,2±0,06
12.	61303	-	+++	+	0,8±0,1
13.	26178	+++	++++	++++	5,2±2,0
14.	26177	++++	++++	++++	5,1±1,7
15.	26101	+++	++++	++++	4,9±2,0
16.	26099	+++	++++	++++	4,5±1,7

Примечание: «-» - отрицательная проба; «+» - положительная проба

В таблице представлены результаты ИФА по степени активности антител в пробах сыворотки крови. Наиболее активные пробы выражены в 4-и креста и наименее – в 1 и 2 креста.

Как видно из таблицы, у стельных

коров после вакцинации установлено наличие антител в сыворотке крови.

Титры антител в сыворотке крови коров вырабатывались на все три токсина *Cl. perfringens* на одном уровне. Наиболее активны антитела были выработаны к

эпсилон токсину у 50 % животных, к бета – 40 % и к альфа – 30 %. Антитела отсутствовали или были на низком уровне у 5 коров из 16 к альфа токсину; к бета токсину отсутствовали у 2-х; к эпсилону – с низким титром отмечено у 4-х коров. К эпсилон токсину отрицательных реакций не было.

Анализируя результаты ИФА можно отметить, что животные более активно реагируют на эпсилон токсин, и

менее к альфа токсину. Между тем, среди вакцинированных животных отмечаются и толерантные животные. На все три токсина у этих животных отсутствуют антитела или отмечаются с низким титром антител.

На втором этапе опытов провели определение специфических антител в молозиве от отелившихся коров. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Титр Ат в молозиве к *Cl. perfringens* в ИФА

№ п/п	Инд. № коров	Титры Ат, $\log^2 \pm m$, экзотоксины		
		α	β	ϵ
1.	81104	2,8 \pm 0,35	3,1 \pm 0,21	2,9 \pm 1,1
2.	22587	0,2 \pm 0,9	0,2 \pm 0,1	0,9 \pm 1,2
3.	20752	1,9 \pm 0,4	2,0 \pm 0,8	2,5 \pm 1,2
4.	812183	3,5 \pm 1,2	5,6 \pm 2,1	6,1 \pm 2,9
5.	22770	3,7 \pm 1,9	3,1 \pm 2,9	3,2 \pm 2,1
6.	22871	4,6 \pm 1,2	4,4 \pm 1,7	6,7 \pm 2,7
7.	20926	3,9 \pm 1,6	5,5 \pm 1,8	5,4 \pm 1,2
8.	902129	4,3 \pm 2,3	3,9 \pm 2,1	6,8 \pm 2,1
9.	22706	0,2 \pm 1,1	0,4 \pm 0,2	0,8 \pm 1,7
10.	22877	3,7 \pm 1,8	5,2 \pm 1,8	6,7 \pm 2,2
11.	91303	0,3 \pm 1,0	0,2 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1
12.	61303	0,2 \pm 0,1	2,1 \pm 0,7	0,3 \pm 0,2
13.	26178	3,6 \pm 0,7	5,1 \pm 0,9	6,9 \pm 1,9
14.	26177	4,2 \pm 0,8	5,2 \pm 1,7	6,1 \pm 2,0
15.	26101	3,2 \pm 0,7	5,3 \pm 1,8	6,2 \pm 2,0
16.	26099	2,2 \pm 0,7	5,4 \pm 2,0	6,1 \pm 1,9
	Средний титр	2,6 \pm 0,54	3,5 \pm 0,35	4,2 \pm 1,4

Экспериментальные исследования показали, что антитела в молозиве у коров сохранялись и после отела. Средние титры секреторных антител молозива к альфа токсину составили 2,6 \pm 0,54 \log^2 ; к бета токсину – 3,5 \pm 0,35 \log^2 ; к эпсилон токсину – 4,2 \pm 1,4 \log^2 . Животные, которые не реагировали на вакцину путем синтеза антител в сыворотке крови до отела, у этих животных отсутствовали титры антител в молозиве и после отела. Коровы с порядковыми номерами 2, 9, 11, и 12 показали отрицательные результаты в ИФА, у этих животных в молозиве отсутствовали антитела.

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что вакцина поливалентная инактивированная, изготовленная из

альфа, бета и эпсилон анатоксинов возбудителя *Clostridium perfringens* типов А, В С, D, а также анатоксинов *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi* mun B, *Clostridium tetani* и *Clostridium chauvoei* введенная стельным коровам создает гуморальный поствакцинальный иммунитет. Исследованиями установлено, что синтез антител идет на все токсины возбудителя *Clostridium perfringens*. Однако наиболее активны в ИФА антитела к эпсилону и бета токсину. В молозиве антитела в этой же последовательности в серологической реакции сохраняются. Между тем, среди вакцинированных животных отмечаются и толерантные животные. На все три токсина у этих животных отсутствуют антитела или отмечаются с низким титром. У этих

животных антитела отсутствуют и в молозиве после отела. Причинный фактор феномена иммунологической толерантности крупного рогатого скота в данном случае можно объяснить введением сверхбольших или сверхмалых доз вакцины. Возможно, так же частые или многократные иммунизация взрослых животных. Механизм иммунологической толерантности сводится в том, что вакцина, введенная в организм плохо, или не захватывается фагоцитами и вследствие чего не успевает фагоцитироваться и информация об антигене не передается к Т и В – лимфоцитам, так как в развитии иммунологической толерантности участвуют макрофаги и лимфоциты. Толерантность может быть адаптировано и в постнатальном периоде у молодняка животных. Повысить иммунологическую резистентность таких животных возможно с применением иммуностимулирующих препаратов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов, Б. И. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции: справочник / Б. И. Антонова. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
2. Галиуллин, А. К. Обнаружение ботулинического токсина в консервированных продуктах / А. К. Галиуллин, Ю. В. Красовская, Э. А. Магдеева // Научная жизнь. – 2022. – Т. 17. – № 1. – С. 136-146.
3. Галиуллин, А. К. Ботулизм: биология возбудителя, лабораторная диагностика и меры борьбы: монография / А. К. Галиуллин, Ю. В. Красовская, Р. А. Волков [и др.] // Издательство «Отечество», Казань. – 2022. – 121с.
4. Капустин, А. В. Эффективность применения вакцины «Клостбовак-8» против клостридиозов крупного рогатого скота, вызванных различными видами *Clostridium spp.* / А. В. Капустин, О. Д. Складов, А. И. Лаишевцев // Ветеринарии, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 9. – 2016. – С. 6-11.
5. Капустин, А. В. Способ контроля иммуногенной активности ассоциированной вакцины против инфекционных болезней крупного рогатого скота, вызванных различными видами бактерий рода *Clostridium spp.* / А. В. Капустин // Ветеринария и кормление. – 2017. – № 3. – С. 47-49.
6. Лобзин, Ю. В. Современные представления об этиопатогенетических и генетических особенностях токсинов *Clostridium perfringens* / Ю. В. Лобзин, А. С. Кветная, Н. В. Скрипченко, Л. И. Железова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2021. – Т. 98. – № 1. – С. 91-97.
7. Методические указания по бактериологической диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных: утверждены Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 27 июля 2000 г. № 13-7-2/2117: введены в действие 2001-01-01. – Москва: Россельхозиздат, 2000. – 17 с.
8. Методическими указаниями по лабораторной диагностике инфекционной энтеротоксемии животных и анаэробной дизентерии ягнят: утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 15 февраля 1984 г.: введены в действие 1984-15-02. – Москва: Россельхозиздат, 1984 – 11 с.
9. Позов, С. А. Влияние качества молозива на развитие диспепсии у телят / С. А. Позов, В. А. Порублев, Н. Е. Орлов // Ветеринарный врач. – 2018. – № 1. – С. 34-37.
10. Складов О. Д. Изучение иммуногенной активности столбнячного компонента в составе ассоциированной вакцины против клостридиозов крупного рогатого скота // Ветеринария Кубани. – 2016. – № 4. – С. 15-17.
11. Спиридонов, А. Г. Изыскание оптимальной питательной среды для получения анатоксинов бактерий *Clostridium perfringens* / А. Г. Спиридонов, Х. Н. Макаев, Г. Н. Спиридонов, А. Ф. Махмутов, М. Т. Хурамшина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244. – № 4. – С. 188-191.
12. Спиридонов, А. Г. Биологические свойства бактерий

Clostridium perfringens, выделенных в регионе Среднего Поволжья от больных анаэробной энтеротоксемией телят / А. Г. Спиридонов, А. Ф. Махмутов, Г. Н. Спиридонов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 1. – С. 41-46.

13. Kapustin, A. V. Pasteurellosis of cattle caused by Mannheimia Haemolytica / A. V. Kapustin, A. I. Laishevtcev // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2016. Т. 52. – № 4. – Р. 3-1.

ОЦЕНКА ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У КОРОВ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «КОГЛАВАКС»

Яблоков М.А., Галиуллин А.К., Ермолина С.А.
Резюме

Целью исследования явилось изучение поствакцинального иммунитета у коров, привитых вакциной «Коглавакс». Антитела в сыворотке крови вакцинированных коров к антигену возбудителя *Cl. perfringenes* токсинам α , β и ϵ , устанавливали в ИФА. Исследованиями установлено, что антитела в сыворотке крови коров, вырабатывались на все три токсина *Cl. perfringenes* на одинаковом уровне. Наиболее активны были выработаны к эпсилон токсину у 50 % животных, к бета – 40 % и к альфа – 30 %. Антитела отсутствовали или были на низком уровне у 5 коров из 16 к альфа токсину; к бета токсину отсутствовали у 2-х; к эпсилону – с низким титром отмечено у 4-х коров. К эпсилон токсину отрицательных реакций не было.

Анализируя результаты ИФА можно отметить, что животные более эффективно реагируют на эпсилон токсин, и менее на альфа токсин. Между тем, среди вакцинированных животных отмечают и толерантные животные. На все три токсина у этих животных отсутствуют антитела или отмечают с низким титром антител. Животные, которые не реагировали на вакцину путем синтеза антител в сыворотке крови до отела, у этих животных отсутствовали антитела и в молозиве после отела.

EVALUATION OF HUMORAL IMMUNITY IN COWS VACCINATED WITH COGLAVAX VACCINE

Yablokov V.A., Galiullin A.K., Ermolina S.A.
Summary

The goal of the study was to investigate post-vaccinal immunity in cows vaccinated with Coglavax vaccine. Antibodies in the blood serum of vaccinated cows to the antigen of the pathogen *Cl. perfringenes* to α , β and ϵ toxins were determined by ELISA. The studies showed that antibodies in the blood serum of cows were produced to all three *Cl. perfringenes* toxins at the same level. The most active ones were produced to epsilon toxin in 50 % of animals, to beta – 40 % and to alpha – 30 %. Antibodies were absent or at low levels in 5 out of 16 cows to alpha toxin; to beta toxin were absent in 2; to epsilon - with low titer was noted in 4 cows. There were no negative reactions to epsilon toxin.

Analyzing the results of ELISA it can be noted that animals react more effectively to epsilon toxin, and less to alpha toxin. Meanwhile, tolerant animals are also observed among the vaccinated animals. These animals have no antibodies to all three toxins or have low antibody titers. There were no antibodies in the colostrum after calving in the animals that did not respond to the vaccine by synthesizing antibodies in blood serum before calving.

ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОРЕАКТИВНОСТИ ВЛКРС-ИНФИЦИРОВАННЫХ КОРОВ НА ОСНОВЕ ПЦР-ПДРФ АНАЛИЗА ГЕНА *env* BLV

Якупов Т.Р.¹ – д.вет.н., доцент, Усольцев К.В.² – к.вет.н., в. н. с.,
Шангараев Р.И.² – к.вет.н., н. с., Зиннатов Ф.Ф.¹ – к.б.н., доцент,
Масленников Н.Н.¹ – аспирант

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: лейкоз, антитела, ИФА, ПЦР-ПДРФ анализ, ВЛКРС, микобактерии
Keywords: leukemia, antibodies, ELISA, PCR-RFLP analysis, VLCRS, mycobacteria

Вопросы о возможности реакций на туберкулин у скота, инфицированного с ВЛКРС и о положительной реакции в РИД у коров, инфицированных микобактериями несмотря на то, что для борьбы с этими инфекциями предлагаются самые современные высокоэффективные методики и технологии, в научной литературе остаются открытыми [1]. Встречаются утверждения разнопланового характера. Если одни выявляют прямую связь между уровнем инфицированности ВЛ КРС и реагированием животных на туберкулин, то другие утверждают, что крупный рогатый скот с диагнозом на лейкоз по гематологическим показателям, а также инфицированный ВЛ КРС, как правило, не реагируют на туберкулин [2, 3]. Причинами таких утверждений, несомненно, являются как сложная антигенная структура микобактерий, у которых выявляется множество антигенов общих для всех групп микобактерий [4, 6], так и неоднородность, перекрестная реактивность, постоянное изменение титров и спектров антител, соотношения между свободными и связанными антителами к ВЛКРС у инфицированных животных с развитием инфекционного процесса [5]. Целью данной работы было изучение иммунореактивности ВЛКРС инфицированных коров на основе ПЦР-ПДРФ анализа гена *env* BLV.

Материал и методы исследований. Иммуноферментный

анализ ставили по стандартной методике в твердофазном неконкурентном варианте. Для обнаружения противотуберкулезных антител применяли липополисахаридные антигены *M. bovis*, *M. avium* и *M. scrochromogenes*.

Постановка ПЦР осуществлялась с помощью гнездовых праймеров по методике, описанной Fechner Hetal [8]. Выделение ДНК осуществлялось из осадка после центрифугирования с помощью набора «Рибо-преп» производства Интерлабсервис согласно инструкции производителя.

Для рестрикционного анализа применялись рестриктазы: PvuII, SspI, BstDEI, BamHI. Реакционная смесь на 1 реакцию – 10-ти кратный реакционный буфер – 1 мкл, рестриктаза – 1 мкл, бычий сывороточный альбумин (БСА) (100 мкг/мл) – 0,1 мкл. Программа рестрикции: для PvuII, SspI и BamHI – 37 °С - 1 час, 80 °С - 20 мин; для BstDEI – 60 °С - 1 час, 80 °С - 20 мин. Детекцию результатов проводили посредством горизонтального электрофореза в 2,5 % агарозном геле.

Результат исследований. Всего исследовано методом ИФА 300 проб сывороток крови, полученные из разных хозяйств Республики Татарстан. Все исследуемые сыворотки крови были РИД положительными 95.6 % (287) проб в ИФА на обнаружение противолейкозных антител показали положительные результаты. Все пробы положительные в

ИФА на лейкоз крупного рогатого скота были исследованы на обнаружение микобактериальных антител с использованием антигенов *M. bovis*, *M. avium* и *M. scrochromogenes*. В результате в 168 пробах (64,1 %) обнаружены микобактериальные антитела. В том числе 38 проб реагировали только на *M. Avium*, 18 – на *M. Bovis* и 7 – на *M. Scot*. Все 168 проб были в дальнейшем исследованы методом ПЦР на лейкоз (провирусная ДНК *Bovine leukemia virus*) и туберкулез (*M. bovis*). Предварительно образцы сыворотки крови были осаждены при 13000 об/мин в течение 10 мин. Выделение ДНК проводили из осадка после центрифугирования посредством набора «ДНК-сорб В» (Интерлабсервис) согласно инструкции производителя. Постановка ПЦР на лейкоз выполнялась по следующему протоколу. Приготовление ПЦР-смесей (на 1 образец) осуществляли по представленной ниже прописи: 2 мкл 10-ти кратного ПЦР-буфера, 2 мкл 2,5 мМ раствора нуклеозидтрифосфатов, 2 мкл 25 мМ раствора магния хлорида, по 1 мкл 10 пМ прямого (5'-ggcaccgggtctcgcaagtatg-3'),

обратного (5'-cggttaggctggcatgtggcc-3') праймеров и олигонуклеотидного зонда типа TaqMan (ROX-aaactacgacttgcaatcttacaggccgac-RTQ2) (праймеры и зонд патент RU 2644233 C2), 1 мкл Taq-полимераза (5 ед.акт./мл), 10 мкл исследуемого образца ДНК. Для идентификации *M. bovis* методом ПЦР-РВ были использованы праймеры (IS1081_Forward – ggctgctctcgacgttcac, IS1081_Reverse - cgctgattggaccgctcat) и олигонуклеотидный зонд (IS1081_Probe – FAM-ctgaagccgacgccctgtgc-MGBNFQ), разработанные Duffy SC et al (7). Результаты ПЦР подтвердили отсутствие в пробах генетического материала микобактерий и три пробы в ПЦР на ВЛКРС были отрицательные. Методом случайной выборки из каждой группы сывороток крови отобрали по 5 проб и использовали для ПЦР-ПДРФ анализ гена *envBLV*. Всего 15 проб, где первые 5 – реагирующие на *M. Avium*, следующие 5 – на *M. Bovis* и на *M. Scot*. Детекцию результатов проводили посредством горизонтального электрофореза в 2,5 % агарозном геле (Рисунок 2 и 3).

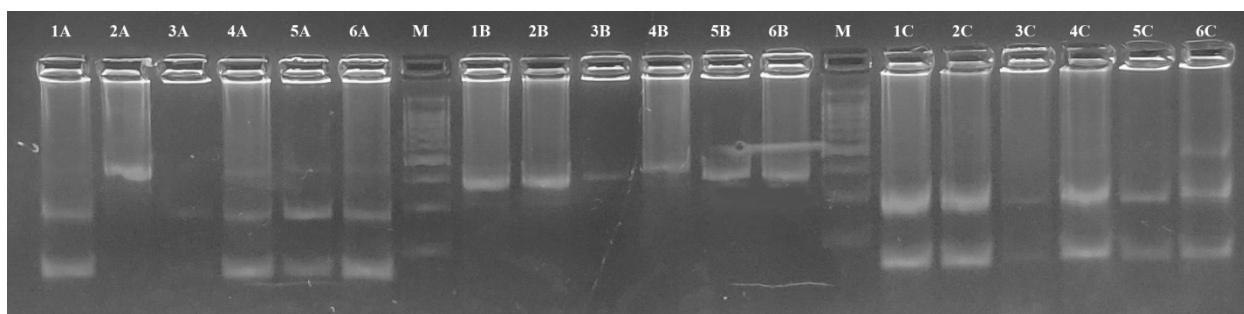


Рисунок 2 – Результаты ПЦР-ПДРФ гена *env BLV*. Обозначения: М – маркер молекулярного веса ДНК от 100 до 1000 пар нуклеотидов (п.н.); 1А – 6А – образцы ДНК, обработанные рестриктазой PvuII; 1В – 6В – образцы ДНК, обработанные рестриктазой SspI; 1С – 6С – образцы ДНК, обработанные рестриктазой BstDEI

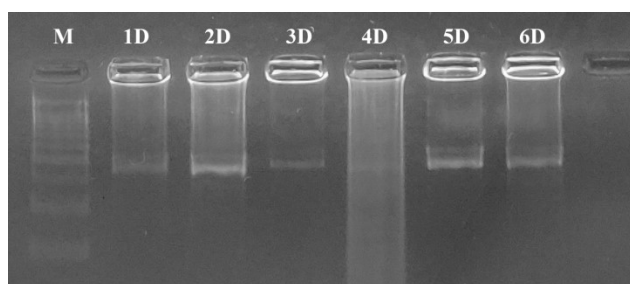


Рисунок 3 – Результаты ПЦР-ПДРФ гена *env BLV*. Обозначения: М – маркер молекулярного веса ДНК от 100 до 1000 пар нуклеотидов (п.н.); 1D – 6D – образцы ДНК, обработанные рестриктазой BamHI

При ПЦР-ПДРФ анализе ДНК изолятов 1-5 с использованием рестриктазы PvuI идентифицировали два паттерна размером 164 и 280 п.н., что, согласно филогенетической классификации, представленные изоляты могут иметь отношение к четвертому генотипу. А в ДНК изолятов 6-15 обнаружен один паттерн размером 444 п.н., следовательно, данный изолят имеет отношение к седьмому или восьмому генотипу.

При применении рестриктазы SspI в ДНК всех изолятов обнаруживается единичный паттерн размером от 395 до 444 п.н., что не позволяет точно определить принадлежность к тому или иному генотипу. Необходимо выполнить дополнительные исследования.

Использование рестриктазы BstDEI, которая является изошизомером эндонуклеазы DdeI, позволило определить наличие двух паттернов величиной 168 и 276 п.н. во всех исследуемых изолятах, что скорее всего относит их к четвертому или седьмому, или восьмому генотипам.

Применив рестриктазу BamHI, было обнаружено, что в первых 5 анализируемых образцах ДНК выявлен только паттерн величиной в 444 п.н., следовательно, данные изоляты вероятно всего относятся к четвертому генотипу.

Таким образом проведенный рестрикционный анализ позволяет приблизительно заключить, что изоляты №№ 1-5 относятся к четвертому генотипу, а 6-10 к седьмому. Однако, полученные результаты желательно подтвердить дополнительными исследованиями, например, секвенированием ДНК.

Заключение. Представленные результаты исследований позволяют заключить как о возможной детерминантной общности антигенов ВЛКРС и микобактерий, так и об изменениях в иммунореактивности организма коров, инфицированных ВЛКРС. Результаты сравнительного изучения данных ПЦР-ПДРФ анализа и ИФА ДНК изолятов свидетельствуют о том, что антитела против антигенов 4 генотипа ВЛКРС больше склонны проявлять

перекрестные реакции с антигенами *M. Avium*, а антитела против 7 генотипа – с антигенами *M. Bovis*. Однако, нужно помнить, что более 100 из исследованных проб сывороток крови положительные результаты показывали в ИФА одновременно против нескольких видов микобактериальных антигенов. Причиной такой неоднородности и перекрестной реактивности безусловно, является постоянное изменение титров и спектров антител к ВЛКРС у инфицированных животных с развитием инфекционного процесса (5). А также, как отмечает Иванов О.В. (1), инфицирование организма ВЛКРС приводит к нарушению регулирования иммунной системы хозяина как на клеточном (поражение В-лимфоцитов, части Т-лимфоцитов, моноцитов), так и на гуморальном уровне (дефицит IgM, IgA).

Безусловно, для дальнейших утверждений требуются более глубокие исследования, однако, неоспоримым является то, что при проведении диагностических мероприятий на лейкоз и туберкулез крупного рогатого скота необходимо учитывать эпизоотическую ситуацию по этим инфекциям.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов, О. В. Качество серологической диагностики – гарантия оздоровления стада от лейкоза крупного рогатого скота / О. В. Иванов, О. Ю. Иванова // *Farm Animals*. – 2014. – № 3. – С. 26-29.
2. Магер, С. Н. Биологическая характеристика потомства здоровых и больных лейкозом коров, и ассоциативное развитие лейкоза и туберкулеза у животных / С. Н. Магер // Автореферат дис. ... док. биол. наук, Новосибирск. – 2006.
3. Сорокина, А. И. Изучение влияния инфицированности вирусом лейкоза и гельминтозов на проявление аллергических туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота / А. И. Сорокина // Автореферат дис. ... канд. вет. наук, Благовещенск. – 2000.
4. Якупов, Т. Р. Молекулярно-генетические и иммунохимические методы

в диагностике, индикации и идентификации возбудителей туберкулеза и лейкоза крупного рогатого скота / Т. Р. Якупов // Автореферат дис. ... док. вет. наук. – Казань. – 2011. – 49 с.

5. Якупов, Т. Р. Новые подходы в диагностике лейкоза крупного рогатого скота / Т. Р. Якупов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 342-347.

6. Alok Choudhary. Characterization of the Antigenic Heterogeneity of Lipoarabinomannan, the Major Surface Glycolipid of *Mycobacterium tuberculosis* and Complexity of Antibody Specificities

toward This Antigen / C. Alok, P. Deendayal, H. William [et all.] // J. Immunol. – 2018. – P. 3053-3066.

7. Duffy, S. C. Development of a Multiplex Real-Time PCR Assay for *Mycobacterium bovis* BCG and Validation in a Clinical Laboratory. *MicrobiolSpectr* / S. C. Duffy, M. Venkatesan, S. Chothe [et all.] // *Spectrum*.01098-21. Epub. – 2021.

8. Fechner, H. Provirus variants of the bovine leukemia virus and their relation to the serological status of naturally infected cattle / H. Fechner, P. Blankenstein, A. Looman [et all.] // *Virology*. – 1997. – P. 261-9. – doi: 10.1006/viro.1997.8784. PMID: 9356338).

ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОРЕАКТИВНОСТИ ВЛКРС-ИНФИЦИРОВАННЫХ КОРОВ НА ОСНОВЕ ПЦР-ПДРФ АНАЛИЗА ГЕНА *ENV* BLV

Якупов Т.Р., Усольцев К.В., Шангараев Р.И., Зиннатов Ф.Ф., Масленников Н.Н.
Резюме

В статье описываются результаты исследования сывороток крови методом ИФА и ПЦР-ПДРФ анализа гена *env* BLV в целях изучения особенностей иммунореактивности, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота. Результаты ИФА показали, что 64.1% исследованных проб сывороток крови от ВЛКРС инфицированных коров положительно реагировали на микобактериальные антигены. Результаты сравнительного изучения данных ПЦР-ПДРФ анализа ДНК изолятов и ИФА свидетельствуют о том, что антитела против антигенов 4 генотипа ВЛКРС больше склонны проявлять перекрестные реакции с антигенами *M. Avium*, а антитела против 7 генотипа – с антигенами *M. Bovis*.

STUDYING THE IMMUNOREACTIVITY OF BLV-INFECTED COWS BASED ON PCR-RFLP ANALYSIS OF THE ENV BLV GENE

Yakupov T.R., Usolciev K.V., Shangaraev N.I., Zinnatov F.F., Maslennikov N.N.
Summary

The results of a study of blood serum using ELISA and PCR-RFLP analysis of the BLV *env* gene in order to study the characteristics of the immunoreactivity of cattle infected with the leukemia virus the article described. The ELISA results showed that 64.1 % of the studied blood serum samples from BLV-infected cows reacted positively to mycobacterial antigens. The results of a comparative study of data from PCR-RFLP analysis of DNA isolates and ELISA indicate that antibodies against genotype 4 antigens of VLCRS are more likely to exhibit cross-reactions with *M. Avium* antigens, and antibodies against genotype 7 are more likely to cross-react with *M. Bovis* antigens.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ЦЕОЛИТОВ И ПОРАЖЕННОГО МИКОТОКСИНАМИ ЗЕРНА, ОБРАБОТАННОГО СВЧ

Якупова Л.Ф. – к.б.н., доцент, Папуниди Э.К. – д.б.н., профессор,
Волков А.Х. – д.вет.н., профессор

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: перепела, мясная продуктивность, микотоксины, корма, зерно, СВЧ-обработка, цеолит

Keywords: quails, meat productivity, mycotoxins, feed, grain, microwave processing, zeolite

В настоящее время перед потребителями стоит проблема приобретения продуктов питания высокого качества. Наблюдается рост потребительского спроса на продукцию экологически чистую, гипоаллергенную, содержащую белки животного происхождения, аминокислоты, другие полезные вещества, а также продукцию диетического назначения. Этим качественным характеристикам в большей степени и соответствует продукция перепеловодства [5].

Разведение перепелов на птицеводческих предприятиях требует особого подхода. Большое внимание уделяется кормлению этой птицы, а состав комбикормов для них обладает характерными особенностями, что обусловлено более интенсивным обменом веществ и другими физиологическими свойствами птицы [1].

Интенсификация птицеводства вызвала значительное увеличение производства и потребления зерна и комбикормов. Получение рентабельной и безопасной сельскохозяйственной продукции напрямую связано с качеством сырья, уровнем его контаминации «естественными» загрязнителями, в т. ч. микроскопическими грибами и продуктами их жизнедеятельности – микотоксинами. С одной стороны, корма плохого качества не позволяют раскрыть генетический потенциал продуктивности

животных, с другой – влияют на безопасность продукции [2, 12].

Сегодня микотоксины являются серьезной угрозой промышленному птицеводству из-за выраженного отрицательного действия на здоровье, продуктивность птицы, качество мяса и яйца, даже при условии использования сбалансированных кормов [3, 14]. Микотоксины очень стабильны и термоустойчивы. Они остаются в кормах после уничтожения плесневых грибов. Экструдирование и гранулирование не разрушают микотоксины [4, 6].

Согласно отчету Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, 25 % выращиваемых в мире сельскохозяйственных культур ежегодно поражаются микотоксинами, при этом ежегодные потери составляют около 1 миллиарда тонн продуктов питания [7].

С целью понижения содержания микотоксинов в кормах и полного избавления от них, а также снижения воздействия последних на детоксикационную функцию печени используют различные методы и их сочетания: механические, биологические, физические и электрофизические, химические [8-11].

В связи с вышеуказанным, целью исследований стало изучение влияния скармливания корма, включающего отруби

зерна, содержащего микотоксины и подвергнутого СВЧ-обработке, в сочетании с цеолитами и отдельно, на мясную продуктивность перепелок.

Материал и методы исследований. Научно-производственный эксперимент проводился в течение 50 дней на перепелах породы Фараон, 30-ти дневного возраста в условиях КФХ Алимчуевой З.И., расположенной в д. Среднее Азяково Медведского района Республики Марий Эл. Условия содержания и кормления перепелов были одинаковыми. Ежедневно контролировалось общее клиническое состояние птиц, поедаемость кормов и реакция на внешние раздражители. Для проведения научно-производственного опыта были сформированы 5 групп. Птицы первой группы (биологический контроль - 100 голов) получали основной рацион (ОР), состоящий из специального комбикорма согласно суточной норме потребления и отрубей ячменя в количестве 20 % от суточной нормы комбикорма. Птицы второй группы (отрицательный контроль - 40 голов) получали основной рацион (ОР), контаминированный микотоксинами Т-2 и охратоксина А, таким образом, чтобы концентрация последних в суточной норме ОР не превышала предельно допустимой концентрации (0,1 и 0,053 мг/кг, соответственно). Птицы третьей группы (100 голов) получали ОР и 20 % отрубей ячменя, контаминированных микотоксинами Т-2 и охратоксина А в той же концентрации, и подвергнутого СВЧ обработке. Четвертая группа (100 голов) птиц получала ОР и 20 % отрубей ячменя, контаминированных микотоксинами Т-2 и охратоксина А в той же концентрации и 3 % цеолита к ОР. Пятая группа (100 голов) птиц получала корм аналогичный рациону птиц 3-ей группы и 3 % цеолита к ОР.

Мясную продуктивность перепелов определяли по количественным показателям, определяемым прижизненными и послеубойными методами. Из прижизненных методов использовали определение живой массы каждые 7 суток путем индивидуального взвешивания птиц, подсчет

среднесуточного и абсолютного прироста. После убоя птиц и первичной ее переработки определили убойную массу путем взвешивания тушек птиц на весах с пределом допускаемой абсолютной погрешности однократного взвешивания до 1 г, убойный выход определяли, как отношение убойной массы тушек к предубойной живой массе, выражая в процентах.

Результат исследований. Результаты взвешиваний подопытных птиц в начале и на 7-е сутки опыта не выявили существенных изменений среди групп опыта. На 14-ые сутки опыта у птиц контрольных групп наблюдалось увеличение массы тела на 48 и 39,5 % соответственно. В опытных группах масса тела подопытных птиц также увеличилась на 50 и 49 % (Рисунок 1). К 21-м суткам эксперимента тенденция увеличения массы тела подопытных птиц сохранилась. Однако, была отмечено понижение среднесуточного прироста во всех группах (Рисунок 2). Это объясняется тем, что интенсивный рост перепелов наблюдается в первый месяц жизни. В последующем самки начинают готовиться к яйцекладке, и рост живой массы происходит за счет развития фолликулов и репродуктивных органов. На 21-ые сутки разницы в живой массе перепелов контрольной и опытных групп не имела существенной разницы, в то время как живая масса перепелов в группе отрицательного контроля была ниже, чем в контроле на 11,5 % и на 12,8; 11,3 и 11,9 % ниже, чем в опытных группах.

На 28-ые сутки тенденция снижения среднесуточного прироста сохранилась, однако его интенсивность уменьшилась, и это связано с активной яйцекладкой во всех группах опыта. Однако, стоит отметить, что в опытных группах среднесуточный прирост понизился на 39,2; 46,5 и 52,6 %. В контрольных группах разница в среднесуточном приросте на 21-ые и 28-ые сутки наблюдений составила 14,1 и 22,2 %. Такая разница между контрольными и опытными группами связана с повышенной яйценоскостью в опытных группах,

которая была выше, чем в контрольных группах на 40-142 %. Более того, в опытных группах процесс яйцекладки

начался на 7-14 дней раньше, чем в контрольных группах.

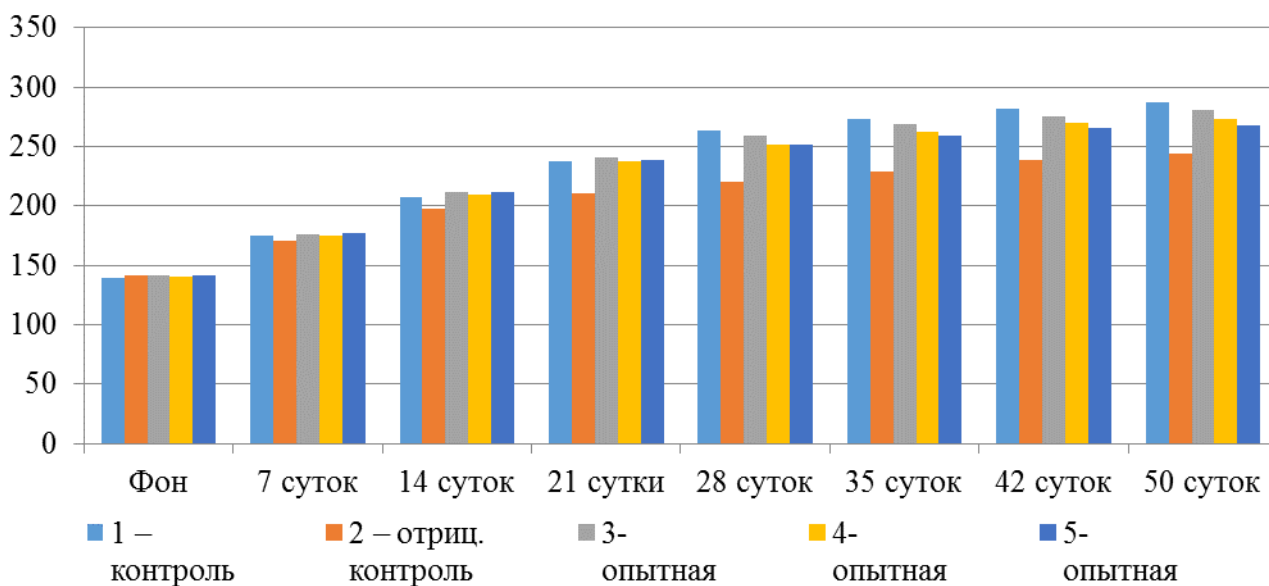


Рисунок 1 – Динамика живой массы подопытных птиц

К концу эксперимента тенденция повышения живой массы у птиц всех групп опыта и снижение среднесуточного прироста сохранились, и максимальная живая масса была у птиц контрольной группы, которая составила $287,8 \pm 3,4$ г. Живая масса перепелов группы

отрицательного контроля была ниже, чем в группе биологического контроля на 15,2 % и на 13; 12 и 9,7 % ниже, чем в опытных группах. Разница в живой массе перепелов группы биологического контроля и опытных групп составила 2,5; 5,2 и 7 %.

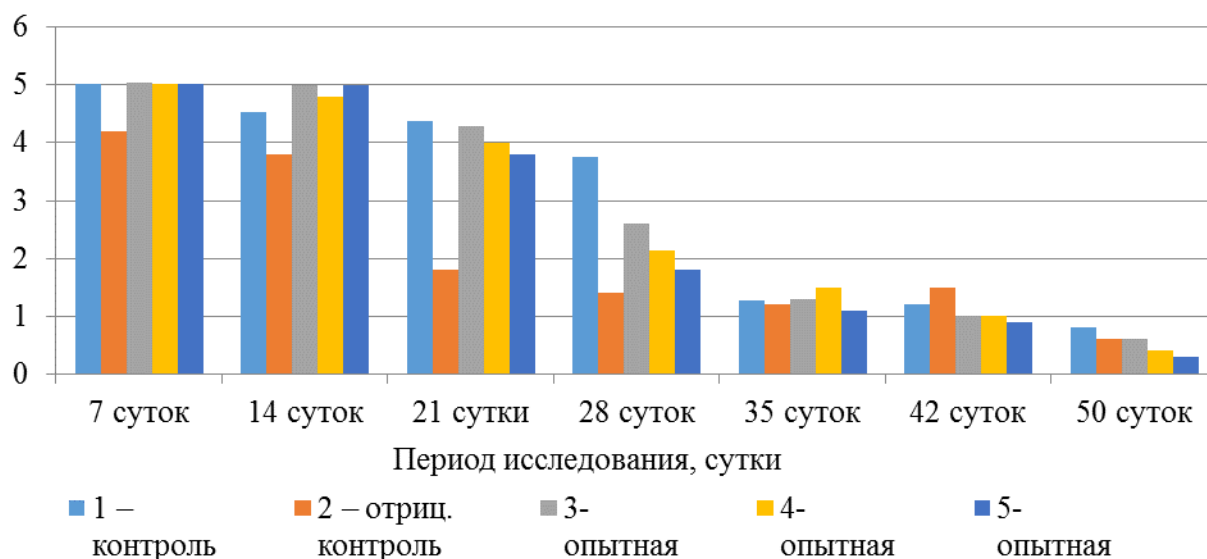


Рисунок 2 – Среднесуточный прирост подопытных птиц

Анализ данных таблицы 1 показал, что максимальный абсолютный прирост был в 1-ой группе биологического контроля и составил 147,8 г, что выше, чем

во 2-ой группе отрицательного контроля на 31 % и на 5,7; 10,4 и 15,5 % выше, чем в опытных группах. Однако стоит отметить, что разница в абсолютном

приросте между опытными группами и группой отрицательного контроля составила – 36,5; 29,8 и 22,8 %. Данные показатели вполне объясняются более высокими показателями яйценоскости в опытных группах. Аналогичная тенденция прослеживается в показателе среднесуточного прироста птиц за весь период эксперимента.

После убоя и первичной обработки тушек птиц были определены убойная масса перепелов и убойный выход. Максимальная убойная масса и убойный выход были отмечены в 1-ой группе биологического контроля, и они превышали данные показатели по сравнению с другими группами птиц на 22; 2,8; 6,8 и 11,8 %, и на 8; 0,3; 1,7 и 5,2

%, соответственно. Максимальная разница наблюдается между 1-ой группой биологического контроля и 5-ой опытной группой.

Однако, при сравнении аналогичных показателей 2-ой отрицательной группы контроля и опытными группами разница составила 24,6; 19,5 и 13 %, и 8,3; 6,8 и 3 %, соответственно.

Необходимо отметить, что наблюдаемые относительно пониженные показатели убойной массы и убойного выхода перепелов в опытных группах связаны с яйценоскостью, которая была выше в этих группах, и интенсивно развитыми яйцеобразующими органами, которыми и понижают убойный выход.

Таблица 1 – Результаты определения количественных показателей мясной продуктивности подопытных перепелов

Период исследования	Группы опыта				
	1 – контроль	2 – отриц контроль	3 - опытная	4 - опытная	5 – опытная
Абсолютный прирост, г	147,8	102,1	139,4	132,5	125,4
В % к контролю	100,0	69,0	94,3	89,6	84,5
В % к отрицательному контролю	144,8	100,0	136,5	129,8	122,8
Среднесуточный прирост за весь период, г/сут	3,0	2,04	2,8	2,65	2,5
В % к контролю	100,0	68,0	93,3	88,3	83,3
В % к отрицательному контролю	147,0	100,0	137,2	130,0	122,5
Предубойная живая масса, г	287,8±3,4	243,9±4,7	280,5±5,8	272,9±3,7	267,5±7,3
В % к контролю	100,0	84,7	97,5	94,8	92,9
В % к отрицательному контролю	118,0	100,0	115,0	112,0	9,7
Убойная масса, г	206,35±6,3	161,0±4,6	200,6±3,8	192,4±6,8	182,0±5,3
В % к контролю	100,0	78,0	97,2	93,2	88,2
В % к отрицательному контролю	128,2	100,0	124,6	119,5	113,0
Убойный выход, %	71,7	66,0	71,5	70,5	68,0
В % к контролю	100,0	92,0	99,7	98,3	94,8
В % к отрицательному контролю	108,6	100,0	108,3	106,8	103,0

Заключение. Результаты проведенных исследований, направленных на изучения влияния СВЧ обработки зерна, содержащего микотоксины, на мясную продуктивность перепелок, позволили сделать выводы о том, что СВЧ обработка как способ деконтаминации зерна отдельно и в сочетании с цеолитом способствует повышению мясной продуктивности перепелок, характеризующимися такими показателями как среднесуточный и абсолютный прирост, убойная масса и убойный выход, относительно аналогичных показателей отрицательного контроля. При установленном факте более высокой яйценоскости в опытных группах, пониженное значение вышеупомянутых показателей мясной продуктивности относительно показателей группы биологического контроля является закономерным. Таким образом, можно сделать заключение, что применение СВЧ-обработки зерна и применение цеолита понижают токсическое действие микотоксинов на организм перепелов, повышая при этом их мясную продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барышников, П. И. Яичная продуктивность перепелок при введении в рацион биологически активного вещества / П. И. Барышников, Л. В. Растопшина, Н. А. Новиков, В. М. Жуков // Вестник АГАУ. – 2021. – № 9 (203). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yaichnaya-produktivnost-perepelok-pri-vvedenii-v-ratsion-biologicheskii-aktivnogo-veschestva>
2. Вертипрахов, В. Г. Содержание Т-2 и НТ-2 микотоксинов в кормах и их влияние на переваримость питательных веществ у бройлеров / В. Г. Вертипрахов, Н. Н. Гогина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – 6 (191). – С. 39-56. DOI 10.33920/sel-05-2106-04.
3. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормах четырехкомпонентного сорбента на фоне микотоксикоза / Н. Н. Мишина, Э. И. Семенов, А. В. Маланьев [и др.] // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 2(46). – С. 174-179. DOI 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202302007.
4. Грибы рода *Aspergillus* - возбудители болезней животных и птиц / Р. М. Потехина [и др.]. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2020. – 121 с. – ISBN 978-5-905314-60-5.
5. Крапчина, Л. Н. Перепеловодство как перспективный вид предпринимательской деятельности / Л. Н. Крапчина, К. С. Гемаюрова // Российское предпринимательство. – 2013. – № 5 (227). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perepelovodstvo-kak-perspektivnyy-vid-predprinimatelskoy-deyatelnosti>
6. Лютых, О. Микотоксины в птицеводстве - угроза здоровью человека / О. Лютых // Эффективное животноводство. – 2020. – № 2 (159). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikotoksiny-v-ptitsevodstve-ugroza-zdorovyu-cheloveka>
7. Манафи, М. Афлатоксикоз и травяная детоксикация: эффективность эссенции тимьяна на показатели продуктивности и титры антител у коммерческих бройлеров, которых кормили афлатоксином / М. Манафи, М. М. Хедаяти, М. Яри // В1. Res Zool. – 2014. – V. 4. – P. 43-50. – doi: 10.5923/j.zoology.20140402.02.
8. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению микотоксикозов животных / Э. И. Семенов [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 68 с. – Текст: непосредственный.
9. Мишина, Н. Н. Профилактическая эффективность лигнин- и полисахаридсодержащих энтеросорбентов при сочетанном Т-2 и афлатоксикозе: специальность 16.00.04: дис. ... канд. биол. наук / Мишина Наиля Наримановна. - Казань, 2008. - 162 с.
10. Соболева, О. М. Электрофизический способ снижения количества микотоксинов в

концентрированных кормах / О. М. Соболева, М. М. Колосова, Л. А. Филипович // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 4. – С. 60-66. – DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10416.

11. Эффективность энтеросорбентов различной природы при полимикотоксикозе свиней / Н. Н. Мишина [и др.]. // Ветеринария. – 2020. № 11. С. 49-53. DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.11.49-53.

12. Эшбуриев, С. Групповая профилактика нарушения витаминноминерального обмена у высокопродуктивных коров / С. Эшбуриев,

К. Нарбаев, Н. Костомахин // Главный зоотехник. – 2017. – № 11. – С. 3-8.

13. A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination / P. Vila-Donat, S. Marín, V. Sanchis // Food and chemical toxicology. 2018. Apr. Vol. 114. Pp. 246–259.

14. Effect Of Bee Brood And Zeolite On Broiler Chickens Exposed By Mycotoxin T-2 / E. I. Semenov, N. N. Mishina, V. R. Saitov [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. 2021. Vol. 8, No. 4. P. 3520-3531.

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ЦЕОЛИТОВ И ПОРАЖЕННОГО МИКОТОКСИНАМИ ЗЕРНА, ОБРАБОТАННОГО СВЧ

Якупова Л.Ф., Папуниди Э.К., Волков А.Х.

Резюме

В статье представлены результаты изучения влияния скармливания корма, включающего отруби зерна, содержащего микотоксины и подвергнутого СВЧ-обработке, в сочетании с цеолитами и отдельно, на мясную продуктивность перепелов. Было установлено, что СВЧ обработка зерна, содержащего микотоксины в дозе, не превышающую предельно допустимой концентрацию, отдельно и в сочетании с цеолитом способствует повышению мясной продуктивности перепелок, характеризующимися такими показателями как среднесуточный и абсолютный прирост, убойная масса и убойный выход, относительно аналогичных показателей отрицательного контроля. Таким образом, можно сделать заключение, что применение СВЧ-обработки зерна и применение цеолита понижают токсическое действие микотоксинов на организм перепелов и благоприятно сказывается на организме птиц и их продуктивности.

MEAT PRODUCTIVITY OF QUAIL WITH THE INCLUSION OF ZEOLITES AND MICROWAVE-PROCESSED MYCOTOXIN-ACTED GRAIN IN THEIR DIETS

Yakupova L.F., Papunidi E.K., Volkov A.Kh.

Summary

The article presents the results of a study of the effect of feeding feed, including grain bran containing mycotoxins and subjected to microwave treatment, in combination with zeolites and separately, on the meat productivity of quails. It was found that microwave treatment of grain containing mycotoxins in a dose not exceeding the maximum permissible concentration, separately and in combination with zeolite, helps to increase the meat productivity of quail, characterized by such indicators as average daily and absolute gain, slaughter weight and slaughter yield, relative to similar indicators of negative control. Thus, we can conclude that the use of microwave processing of grain and the use of zeolite reduce the toxic effect of mycotoxins on the body of quails and have a beneficial effect on the body of birds and their productivity.

СОДЕРЖАНИЕ

Алиев А.У., Багамаев Б.М., Мамбетов М.М. ЭКСПРЕСС-МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ПРИ ЭКТОПАРАЗИТОЗАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	4
Алхасова Х.М. ОБЩАЯ КОАГУЛЯЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ НА ФОНЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ МАСЛА ЧЕРНОГО ТМИНА	9
Баратов М.О. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА КУР	14
Беляев В.А., Гвоздецкий Н.А., Рагулина Е.А., Дуденко А.И., Еремеева Ю.В., Французов О.Э. ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ОЗОНИРОВАННОГО ОЛИВКОВОГО МАСЛА ПРИ НАНЕСЕНИИ ЕГО НА РАНЕВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ У КРЫС ПОРОДЫ W1STAR	20
Горшенина К.А. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1 %» НА РОСТОВЕСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И НА КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ	25
Другова О.П., Сатюкова Л.П. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ГИСТАМИНА В РЫБЕ И РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЭЖХ МС/МС	30
Евстифеев В.В., Яшагина Л.М., Яковлев С.И., Хусаинов Ф.М., Иванова С.В., Галиуллин А.К., Нургалеев Ф.М. ОТРАБОТКА ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ ПОЛИВИДОВОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ	37
Ерошин А.И., Идиятов И.И., Тремасова А.М., Мусин Р.Р., Зиннатова Л.Н. ВЛИЯНИЕ НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНСЕРВАНТА НА АЭРОБНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ СИЛОСА	44
Ерошин А.И., Идиятов И.И., Тремасова А.М., Николаев Н.В. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ СИЛОСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ	49
Закирова Г.М., Хаертдинов Р.А., Сушенцова М.А., Камалдинов И.Н., Шариков И.И., Исламова Г.И., Равилов Р.Х. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ФОРМ ПОДБОРА ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ТАТАРСТАНСКОГО ТИПА МОЛОЧНОГО СКОТА	55
Землянова Ю.В., Полякова Е.В., Боряев Г.И., Кистанова Е.К., Балобанова Н.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОДОСТРОГО ГЕПАТИТА У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС	59
Иванюк В.П., Мещеряков О.Ю., Бобкова Г.Н., Слезко Е.И. ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ИХ КЕТОЗОМ	67
Калюжный И.И., Семиволос А.М., Никулин И. А., Грачева О.А. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ РАЗЛИЧНЫМИ ЭТИОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ	72
Каримуллина И.Г., Гумеров В.Г., Яруллин А.И., Мухаммадиев Р.С., Мингалеев Д.Н., Сорокина Д.А. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВИРУСОВ ПАРАГРИППА-3 И ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН КРС	78
Кашеваров Г.С., Тарасова Е.Ю., Юсупова К.В., Саитов В.Р., Матросова Л.Е., Софронова А.В. ОЦЕНКА КАРДИОМИОПАТИИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ НА УЛЬТРАСТРУКТУРНОМ УРОВНЕ	83
Кириллов А.А., Стекольников А.А. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГНИЕНИЯ СТРЕЛКИ У ЛОШАДЕЙ	89
Корнеев А.А., Хорольская Е.Н., Погребняк Т.А., Артищева Е.С., Воскобойников А.В., Сушкова Д.Н. ОЦЕНКА НУТРИТИВНОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ПО ПАРАМЕТРАМ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ	94
Кошаев А.Г., Гырнец Е.А. ПРОГНОЗ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ПОТОМСТВА В ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕНОМНОЙ ОЦЕНКИ РОДИТЕЛЕЙ	100
Кравченко В.М., Косых А.В., Шантыз А.Х., Еганян Е.С. ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН	105

Кузьмина Е.В., Сампиев А.М., Семененко М.П., Абрамов А.А., Василяди О.И.	114
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА И ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕПАРАТА РЕВИНОРМ	
Куликов А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 У НЕТЕЛЕЙ В ПЕРИНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД	121
Куликов А.Н., Ларина Ю.В., Васильев Ю.Г. ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ACTIVE MIX» VMG 500/600 В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА КРЫСАХ	126
Малафеева К.Д. ИММУНОТРОПНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ГИГИЕНЫ ВЫМЕНИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ	136
Масленников Н.Н. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	147
Мирошниченко П.В., Данильченко О.Б., Лисовицкая Е.П., Пруцаков С.В. ИЗУЧЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МИКОТОКСИКОЗОВ	151
Муханина Е.Н., Фаттахова З.Ф., Сафина Н.Ю., Гайнутдинова Э.Р., Шакиров Ш.К., Равилов Р.Х. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ГЕНУ ОСНОВНОГО ФАКТОРА РОСТА ФИБРОБЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	157
Мухина Н.В. ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА И ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ	162
Наумова О.В., Максимович Д.М., Журавель Н.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ СВИНОМАТОК ПРИ КАТАРАЛЬНОМ МАСТИТЕ	171
Новикова А.В., Шубина Е.Г., Нурлыгаянова Г.А АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИЛОБЕГАХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ	178
Новоселов О.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА СФАГНОСАН ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ	185
Плешакова В.И., Лещёва Н.А., Лоренгель Т.И., Кошкин И.Н., Ручко Е.Н. ФЕНОГЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	190
Решетникова А.И., Тарабукина Н.П., Неустроев М.П. РАЗРАБОТКА ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА БАКТЕРИИ <i>VACILLUS SUBTILIS</i> ТНП-3	197
Романов Д.В. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ РОДОРАЗРЕШЕНИИ У СОБАК	203
Сафин Р.С., Вахитов И.Х., Григорьева О.В., Ахмадиев М.Г., Харисова Ч.А. ВЛИЯНИЕ СИЛОВЫХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ	208
Сахаров А.В., Лошенко В.И., Макеев А.А., Арбузова Е.Н. МЕЛАНОФОРЫ РЫБ В РЕАЛИЗАЦИИ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ КЛЕТОЧНО-ТКАНЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ ОНКОГЕНЕЗА	211
Семенов В.Г., Софронов В.Г., Колесников В.К., Алексеев Р.М. К ПРОБЛЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ХРОМОТЫ И ЗАБОЛЕВАНИЙ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА КОНЕЧНОСТЕЙ КОРОВ	221
Скамарохова А.С., Юрин Д.А., Свистунов А.А., Агаркова Н.В., Бедило Н.А. БИОУДОБРЕНИЕ НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ КАК РОСТОВОЙ РЕГУЛЯТОР ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ВИКИ	227
Тарасова Е.Ю. ДИНАМИКА ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА КРОЛИКОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ СОЧЕТАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ И ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ГАЛЛУАСОРБ»	232
Тарасова Е.Ю., Хузин Д.А., Сайтов В.Р., Потехина Р.М., Кашеваров Г.С., Юсупов С.А., Быкова П.В. ОЦЕНКА УЛЬТРАСТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АССОЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В ВОЗНИКНОВЕНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА «СВ»	237

Третьяков Е.А., Мельникова Д.Е. АДАПТАЦИЯ КОРОВ ПЕРВОГО ОТЁЛА К РОБОТИЗИРОВАННОМУ ДОЕНИЮ	243
Фролов Д.С., Пудовкин Н.А. ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ОРГАНИЗМЕ УТОК В ОНТОГЕНЕЗЕ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА	249
Халявин И.А., Баиров А.Л. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ТОМАТАХ	254
Харисова Ч.А. ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ЖИВОТНЫХ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ	259
Шангараев Р.И., Усольцев К.В., Горбунова М.Е., Хаертынов К.С., Сафина Р.Ф., Ахмадеев Р.М., Хаммадов Н.И. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАТИВНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКОГО АНТИГЕНОВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	264
Шантыз А.Х., Косых А.В., Шантыз А.Ю., Еганян Е.С., Марченко Е.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ КОБАМЕТИН НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ	271
Шарипов Д.Р., Каюмов Р.Р., Якимов О.А., Рахматов Л.А., Галимуллин И.Ш. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОЙ АКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	277
Шевцова В.С., Куликова А.Я., Усатов А.В., Колосов Ю.А., Гетманцева Л.В. ДНК-ПОЛИМОРФИЗМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ЖИВОЙ МАССОЙ ЯГНЯТ ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ОТЪЕМЕ	282
Шилов В.Н., Нигматзянов С.М. ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ НА ОТКОРМЕ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРРУМ»	287
Шубина Е.Г., Нурлыгаянова Г.А., Разумова А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ И ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В РЫБНОЙ ИКРЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ	294
Юхтанова Е. В., Никитин Д. А., Семенов В.Г., Софронов В.Г., Мотева А.С. ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА И РЕАЛИЗАЦИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ НЕТЕЛЕЙ ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ	301
Яблоков М.А., Галиуллин А.К., Ермолина С.А. ОЦЕНКА ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У КОРОВ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «КОГЛАВАКС»	308
Якупов Т.Р., Усольцев К.В., Шангараев Р.И., Зиннатов Ф.Ф., Масленников Н.Н. ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОРЕАКТИВНОСТИ ВЛКРС-ИНФИЦИРОВАННЫХ КОРОВ НА ОСНОВЕ ПЦР-ПДРФ АНАЛИЗА ГЕНА <i>ENV</i> <i>BLV</i>	313
Якупова Л.Ф., Папуниди Э.К., Волков А.Х. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОН ЦЕОЛИТОВ И ПОРАЖЕННОГО МИКОТОКСИНАМИ ЗЕРНА, ОБРАБОТАННОГО СВЧ	317

ПОДПИСКА

Уважаемые читатели, докторанты и аспиранты!

ВЫ МОЖЕТЕ

оформить подписку на журнал «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», который включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Подписной индекс в РФ «Объединенный каталог. Пресса России. Газеты и журналы» – 35487

Наш адрес: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, Республика Татарстан
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 330, e-mail: uch.zap1883@mail.ru

Требования к статьям, публикуемым в журнале

1. Для публикации статьи необходимо предоставить следующий пакет документов:
 - текст статьи в электронном виде (на любом носителе или по электронной почте);
 - экземпляр, распечатанный на бумаге и подписанный авторами;
 - сопроводительное письмо организации;
 - две рецензии (внешняя и внутренняя);
 - сведения об авторах на отдельном листе (Ф.И.О., ученое звание, должность, место работы, телефон для связи, e-mail).
2. Научные статьи излагаются по следующей схеме: УДК, заглавие статьи, авторы, с указанием ученого звания, должности и места работы, ключевые слова (5-7 слов), краткая постановка вопроса, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), список литературы (не менее 5 источников), резюме на русском и английском языках, объем должен включать минимум 200-250 слов (по ГОСТ 7.9-95-850 знаков, не менее 8 строк).
3. Объем статьи не менее 5 страниц, включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Шрифт Times New Roman 14, интервал одинарный, поля со всех сторон 20 мм.
4. Заглавие статьи должно быть: информативным, с использованием только общепринятых сокращений.
5. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 3 рисунков).
6. Список литературы составляется единым списком в алфавитном порядке: сначала источники, опубликованные на русском языке, затем на иностранном языке и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.
7. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.
8. Все статьи проверяются в системе Антиплагиат.ru

Материалы в распечатанном виде и на любом носителе отправлять по адресу редакции и учредителя: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 330 или на e-mail: uch.zap1883@mail.ru, тел. +79274112259

Стоимость публикации – 1000 рублей за страницу.

SUBSCRIPTION

Dear readers, doctoral students and postgraduates!

You may subscribe to the journal “Academic notes of Kazan state academy of veterinary medicine named after N. Bauman” involved into the List of the leading reviewed scientific publications (State Commission for Academic Degrees and Titles of the Russian Federation) for publishing main results of thesis researches for the degree of Candidate and Doctor of Science.

Subscription index in RF “Combined catalogue. Media of Russia. Newspapers and journals” – 35487

Address: 420029, Kazan, Sibirskiy trakt 35, Republic of Tatarstan
FSBEI HE KSAVM, 330 office, e-mail: uch.zap1883@mail.ru

Requirements to the articles published in journal:

1. For publications of the articles the following documentation package should be provided:
 - text of the article in electronic form (in any media or by e-mail);
 - printed paper copy signed by authors;
 - accompanying letter from organization;
 - reviews (both external and internal);
 - information about author on a separate page (full name, academic degree, post, place of work, phone number, e-mail);
2. Scientific articles are presented according to the following scheme: universal decimal code, title of the article, authors, including their academic degree, post and workplace, Keywords (5-7 words), short presentation of a problem, materials and methods, research results, discussion of results, conclusion, references (minimum 5 ones), abstract in Russian and English, the content of research should include at least 200-250 words (according to the State Standards 7.9-95-850 symbols of at least 8 lines).
3. The size of the article is at least 5 pages including tables, schemes, illustrations and references, Times New Roman 14-point, single-spaced, 20 mm margins on all sides.
4. The title should be informative and involve only abbreviations in common use.
5. The tables should contain just required data and represent constitute generalized and statistically processed materials. The number of graphics should be minimal (at least 3 illustrations).
6. The references are established in a separate page in alphabetical order: first, reports established in Russian, then, of foreign languages, and are composed in accordance with the State Standards 7.0.100-2018.
7. Editorial board preserves the right to reduce and edit the texts of the articles. The articles composed improperly are not considered. The postgraduate students are not required to pay.
8. All articles are checked in the system Antiplagiat.ru

The printed materials should be sending to the address: 420029, the Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirskiy trakt 35, FSBEI HE KSAVM, 330 office, or by e-mail uch.zap1883@mail.ru, Tel.: +79274112259

The cost of publication is 1000 rubles per page.

Подписано к печати 20.09.2024 Заказ 78 Тираж 300
Бумага офсетная

Формат 60x84/16 Усл. Печ.л
Печать RISO

ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ АЛЪЯНС, ИП ЗУБКОВ ВЛАДИМИР ЛЬВОВИЧ
Адрес: 420100, г. Казань, Закиева, 23/24