

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВЕТЕРИНАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ, ЭПИЗООТОЛОГИЯ

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСПЕ ОВЕЦ И КОЗ В МИРЕ <i>Т.П.Акимова, В.П.Семакина</i> .....	3
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИНВАЗИОННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА <i>О.Ю.Черных, Ю.А.Дробин, Л.В.Шевченко, А.А.Шевченко</i> .....	9
НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ <i>ALLIUM SATIVUM</i> ДЛЯ НЕМАТОДЫ <i>CAENORHABDITIS ELEGANS</i> <i>Т.Б.Калинникова, А.В.Егорова, Р.Р.Колсанова, М.Х.Гайнутдинов, Р.Р.Шагидуллин</i> .....	12
ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ КСИЛАНАЗ И ЦЕЛЛЮЛАЗ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> <i>Риш.С. Мухаммадиев, Рин.С. Мухаммадиев, Л.Р. Валиуллин, В.В.Бирюля, Е.В.Скворцов</i> .....	19
РОЗЕТКООБРАЗУЮЩИЕ ЛИМФОЦИТЫ В ОЦЕНКЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА <i>М.О.Баратов</i> .....	24

### ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ, ТЕРАПИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ФЛЕГМОНЫ МЕЖПАЛЬЦЕВОЙ КЛЕТЧАТКИ И ВЕНЧИКА В ОБЛАСТИ КОПЫТЕЦ У КОРОВЕ <i>Ф.Н.Чеходариди, Ч.Р.Персаев, М.С.Гугкаева, Р.Х.Фидаров</i> .....	29
ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ И ПОЛУЧЕННЫХ ОТ НИХ ТЕЛЯТ ПРИ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ И ГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ <i>С.С.Терентьев</i> .....	34
КОРРЕКЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСТРОЙ ПОСТГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ АНЕМИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТА «ФЕРСЕЛ» <i>А.С.Гасанов, Б.Ф.Тамимдаров, Г.К.Хузина, К.С.Торосян</i> .....	41
ФОРМИРОВАНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО КОНВЕЙЕРА УГЛЕВОДОВ У ПОСТНАТАЛЬНО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ НЕЗРЕЛЫХ ЖИВОТНЫХ <i>Н.Ш.Хаснудинов</i> .....	46

### ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ И ГЕНОТИПА ПО ГЕНУ ЛЕПТИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ <i>С.В.Тюлькин, Р.Р.Шайдуллин, Х.Х.Гильманов, Р.Р.Вафин, Т.Х.Фаизов</i> .....	52
--	----

### КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

ВЛИЯНИЕ СЕНАЖЕЙ ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА БИОХИМИЮ КРОВИ КОРОВ <i>Ф.Р.Вафин, Ш.К.Шакиров, И.Т.Бикчантаев</i> .....	57
--	----

### ВЕТЕРИНАРНАЯ САНИТАРИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>М.С.Сайпуллаев, А.У.Койчуев, Т.Б.Мирзоева</i> .....	61
--	----

### Рецензия

на монографию Русалеева В.С., Прунтовой О.В., Лозового Д.А. «АКТИНОБАЦИЛЛЕЗНАЯ ПЛЕВРОПНЕВМОНИЯ СВИНЕЙ» .....	65
---	----

## CONTENTS

### VETERINARY MICROBIOLOGY, VIROLOGY AND EPIZOOTOLOGY

GLOBAL SHEEP POX AND GOAT POX EPIZOOTIC SITUATION <i>Akimova T.P., Semakina V.P.</i> .....	3
EPIZOOTIC SITUATION ON INVASIVE DISEASES IN THE NORTH CAUCASUS REGION <i>Chernykh O.Yu., Drobis U.A., Shevchenko L.V., Shevchenko A.A.</i> .....	9
NEUROTOXICITY OF ALLIUM SATIVUM FOR NEMATODE CAENORHABDITIS ELEGANS <i>Kalinnikova T.B., Egorova A.V., Kolsanova R.R., Gainutdinov M.Kh., Shagidullin R.R.</i> .....	12
ENZYMATIC ACTIVITY OF XYLANASES AND CELLULASES OF PROBIOTIC STRAINS BACILLUS SUBTILIS <i>Mukhammadiev Rish.S., Mukhammadiev Rin.S., Valiullin L.R., Biryulya V.V., Skvortsov E.V.</i> .....	19
ROSETTING LYMPHOCYTES IN THE ASSESSMENT OF THE IMMUNOLOGICAL STATE IN BOVINE TUBERCULOSIS <i>Baratov M.O.</i> .....	24

### DIAGNOSIS OF DISEASES, THERAPY AND MORPHOLOGY OF ANIMALS

ETIOPATHOGENETIC THERAPY OF INTERDIGITAL FIBER PHLEGMONE AND PHLEGMONE CORONAE IN COWS <i>Chekhodaridi F.N., Persaev Ch.R., Gugkaeva M.S., Fidarov R.Kh.</i> .....	29
HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF COWS AND CALVES BORN FROM THEM WITH IMMUNOMODULATORY AND HORMONAL STIMULATION <i>Terentev S.S.</i> .....	34
CORRECTION OF BLOOD PARAMETERS AT MODELLING ACUTE POSTHEMORRHAGIC ANEMIA USING OF THE PREPARATION «FERSEL» <i>Gasanov A.S., Tamidarov B.F., Huzina G.K., Torosian K.S.</i> .....	41
FORMATION OF THE DIGESTIVE-TRANSPORT CONVEYOR OF CARBOHYDRATES IN POSTNATALLY PHYSIOLOGICALLY IMMATURE ANIMALS <i>Khasnudinov N.Sh.</i> .....	46

### GENETICS OF FARM ANIMALS

INFLUENCE OF BREED AND GENOTYPE FOR LEPTIN GENE ON MILK PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY OF COWS <i>Tyulkin S.V., Shaydullin R.R., Gilmanov Kh.Kh., Vafin R.R., Faizov T.H.</i> .....	52
---	----

### FEEDING OF FARM ANIMALS

THE INFLUENCE OF HAYLAGE PRESERVED WITH DIFFERENT BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE BLOOD BIOCHEMISTRY IN COWS <i>Vafin F.R., Shakirov Sh.K., Bikchantaev I.T.</i> .....	57
--	----

### VETERINARY SANITARY

STUDYING THE EFFICACY OF A NEW DISINFECTANT IN PRODUCTION CONDITIONS <i>Saiipullayev M.S., Koychuev A.U., Mirzoeva T.B.</i> .....	61
--	----

### REVIEW

OF THE MONOGRAPH RUSALEV V.S., PRUNTOVA O.V., LOZOVOY D.A. "ACTINOBACILLUS PLEUROPNEUMONIAE IN PIGS" .....	65
---	----

## ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСПЕ ОВЕЦ И КОЗ В МИРЕ

Т.П.Акимова – ветеринарный врач; В.П.Семакина – ведущий ветеринарный врач.

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г.Владимир  
(600901, г.Владимир, мкр. Юрьевец, тел +7(4922)26-15-12 доб. 23-01;  
e-mail: akimova@arriah.ru; semakina@arriah.ru).

В течение последних 30 лет отмечается ухудшение эпизоотической ситуации по оспе овец и коз (ООК) в странах Евразии и Африки. В этот период оспа овец и коз была зарегистрирована более чем в 70 странах мира. Сегодня болезнь встречается в большинстве стран Африки (главным образом к северу от экватора), Индии, Центральной Азии (включая Западный Китай), на Ближнем Востоке. Она также распространилась на страны Южной Европы (Болгария, Греция, Турция), которые граничат с ближневосточными странами, и на территорию Российской Федерации. ООК наносит урон экономике стран, затрудняет развитие животноводческого сектора, снижает производительность и препятствует торговле животными и продуктами животного происхождения. Поэтому необходим постоянный мониторинг эпизоотической обстановки, анализ, прогноз возникновения, распространения и возможного экономического ущерба. Цель настоящей работы состояла в том, чтобы обратить внимание ветеринарных специалистов на проблему распространения оспы овец и коз во всем мире и необходимость применения контрольных мер для улучшения профилактики и борьбы с опасной инфекцией. В статье приведен анализ текущей эпизоотической ситуации по оспе овец и коз в мире.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** оспа овец и коз, эпизоотологическая ситуация, страны мира, анализ, прогноз.

**DOI:** 10.33632/1998-698X.2019-3-3-9

Овцы и козы играют существенную роль в национальной экономике многих стран. В настоящее время выгода от данных животных снижается по причине различных сдерживающих факторов. Болезни сельскохозяйственных животных являются факторами, которые затрудняют развитие сектора, снижая производительность, препятствуя торговле животными и продуктами животного происхождения [6]. К данным болезням можно отнести оспу овец и коз, которая является наиболее серьезной и широко распространенной в африканских и азиатских странах.

Оспа овец и коз – одна из самых проблемных болезней мелкого рогатого скота в Африке после чумы мелких жвачных (ЧМЖ) и контагиозной плевропневмонии коз. Уровень заболеваемости и смертности зависит от породы животного, его иммунитета и от вирулентности возбудителя. Вспышки оспы могут ограничивать торговлю, экспорт и развитие интенсивного животноводства [14]. Смертность может составлять до 50% в восприимчивом стаде и до 100% у молодых животных [6]. Эпизоотии ООК приводят к громадным экономическим потерям в сельском хозяйстве [1].

**Материалы и методы.** Работа выполнена в информационно-аналитическом центре Управления Ветнадзора (ИАЦ) при ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г.Владимир). Сбор информации об эпизоотической ситуации по оспе овец и коз (ООК) в мире проведен на основании статистического материала данных базы Всемирной организации по охране здоровья животных (ОIE) WAHID/WAHIS (по зарегистрированным вспышкам болезни, где для каждого очага отражено количество восприимчивых, заболевших, павших, уничтоженных и убитых животных). Поиск дополнительной информации

осуществлен с помощью баз данных OIE Handistatus II, ProMED, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), OIE Publications, ADNS Европейской Комиссии (ЕК), ИАЦ, отчетов ветеринарных служб, а также результатов собственных исследований. Картографические данные по вспышкам ООК изучены на базе данных ФГБУ «ВНИИЗЖ» и географической информационной системы ArcGIS ESRI.

**Результаты исследований.** Оспа овец и коз – остро протекающая контагиозная болезнь мелкого рогатого скота, характеризующаяся лихорадкой, затрудненным дыханием, отеком век, выделением серозно-слизистого экссудата из глаз и носа, развитием на коже и слизистых оболочках папулезно-пustулезной сыпи.

Оспу овец и коз вызывает ДНК-содержащий вирус семейства Poxviridae рода Capripoxvirus. Род Capripoxvirus включает вирус оспы овец (BOO), вирус оспы коз (BOK) и вирус заразного узлового дерматита крупного рогатого скота. Возбудители оспы овец и оспы коз отнесены к отдельным биологическим видам: Sheep poxvirus и Goat poxvirus и рассматриваются как самостоятельные нозоединицы, имеющие тесное антигенное родство. Вирусы устойчивы во внешней среде, вызывают сходные клинические признаки болезни и патологоанатомические изменения. BOO и BOK не обладают четко выраженной видовой специфичностью: несмотря на то, что обычно вирусы вызывают заболевание либо у овец, либо у коз, некоторые штаммы патогенны для обоих видов животных-хозяев. В связи с этим на практике, как правило, не дифференцируют два этих заболевания, а обычно обозначают как единое заболевание – оспа овец и коз [3].

Первые значительные эпизоотии болезни были отмечены в Англии в 1272 г. и во Франции в 1460 г. Подробно описали оспу овец Добантон, Тиссер (1777), а несколько позже Гилберт (1798), указавший основные стадии формирования оспенной экзантемы.

Географическое распространение оспы овец и коз (ООК) за последние 50 лет, в основном, огра-

ничивалось Азией и Африкой. ООК является эндемичной в Африке к северу от Экватора, на Среднем Востоке, в Пакистане, Индии, Непале, Китайской Народной Республике и Бангладеш [6]. В таблице 1 указаны страны свободные от заболевания согласно Всемирной организации по охране здоровья животных (МЭБ).

Таблица 1

## Страны свободные от ООК (данные МЭБ на 01.07.18 г.)

Страны, которые никогда не сообщали об оспе овец и коз	Страны свободные от болезни (дата последней регистрации)
Европа	
Беларусь, Бельгия, Ватикан, Гибралтар, Гренландия, Исландия, Латвия, Литва, Люксембург, Македония, Мальта, Мелилья, Монако, Сан-Марино, Сеута, Словения, Украина, Фарерские острова, Финляндия, Швейцария, Шпицберген и Ян-Майен, Эстония	Австрия (1954), Албания (1934), Андорра (1952), Босния и Герцеговина (1955), Болгария (2013), Венгрия (1957), Великобритания (1866), Германия (1920), Дания (1879), Хорватия (1955), Ирландия (1850), Испания (1968), Италия (1983), Кипр (1989), Молдова (1994), Нидерланды (1893), Норвегия (1882), Польша (1950), Португалия (1970), Румыния (1957), Сербия (1955), Словакия (1950), Франция (1964), Черногория (1955), Чешская Республика (1950), Швеция (1934)
Азия	
Бруней, Бутан, Восточный Тимор, Гонконг, Камбоджа, Корейская Народно-Демократическая Республика, Макао, Малайзия, Мальдивские острова, Сингапур, Сирия, Таиланд, Филиппины	Азербайджан (2009), Армения (1987), Вьетнам (2012), Грузия (1997), Катар (2007), Казахстан (2015), Киргизия (2015), Лаос (2011), Ливан (2011), Мьянма (1983), Непал (2001), Объединенные Арабские Эмираты (2010), Республика Корея (2007), Таджикистан (2014), Тайвань (2012), Туркменистан (2014), Узбекистан (1996), Шри-Ланка (1996), Япония (1921)
Африка	
Ангола, Бенин, Ботсвана, Демократическая Республика Конго Экваториальная Гвинея, Гвинея, Гвинея-Бисау, Зимбабве, Либерия, Мадагаскар, Малави, Майотта (Франция), Мозамбик, Остров Святой Елены, Сан-Томе и Принсипи, Свазиленд, Реконгон (Франция), Сейшельские острова, Сьерра-Леоне, Южно-Африканская Республика, Южный Судан	Бахрейн (2015), Бурунди (2013), Гамбия (1996), Джибути (2003), Замбия (2012), Кабо-Верде (1988), Коморские острова (1998), Лесото (2010), Намибия (1910), Маврикий (2002), Республика Конго (2012), Того (2009), Центрально-африканская Республика (1997), Чад (2013)
Северная и Южная Америка	
Весь континент	-
Австралия и Океания	
Весь континент	-

В период 1987-2017 гг. оспа овец и коз была зарегистрирована в 37 странах африканского континента и 41 стране Европы и Азии, в том числе в пределах РФ. За 10-летний период (с 2008 по июнь 2018 гг.) на территории России зафиксировано 35 очагов оспы овец и коз: в Ярославской (14) и Амурской (2) областях, в Приморском (8), Забайкальском (4), Хабаровском (1) краях, в Республиках Дагестан (5) и Калмыкия (1).

Современный нозоареал ООК охватывает страны Африки и Евразии. Последние годы болезнь широко распространена в Турции, Иране, Ираке, Китае, Ин-

дии, Нигере, Марокко, Алжире, Тунисе, Эфиопии и многих других странах Азии и Африки.

В Африке оспа овец и коз имеет широкое распространение за исключением юга. С 2014 г. вспышки оспы овец и коз регистрируют на территории 21 страны, наибольшее количество вспышек было отмечено на территории Туниса – 1177, Нигера – 985, Эфиопии – 391 очаг и Алжира – 414 очагов.

Болезнь является эндемичной в странах Северной Африки, оказывает значительное влияние на популяции мелких жвачных животных и приводит к высоким

экономическим потерям. На территории этих стран оспу регистрируют только у овец, о случаях заболевания коз не сообщалось. Периодические вспышки оспы овец в Северной Африке, вероятно, связаны с легальными и незаконными передвижениями животных [13].

В Алжире, несмотря на национальную программу контроля, которая продолжается в течение нескольких десятилетий, оспа овец по-прежнему считается основной проблемой здоровья животных. К 2016 г. уровень охвата вакцинацией значительно увеличился, достигнув 78% [13]. С 2012 по 2017 гг. было зарегистрировано 507 очагов. По всей стране проводится вакцинация против ООК с 1980-х годов, используется живая аттенуированная вакцина RM65 [9].

В Марокко в течение 2017 года в 5 областях было обнаружено 12 вспышек оспы овец, согласно данным Национального управления санитарной безопасности пищевых продуктов Королевства Марокко (ONSSA). Оспа овец является энзоотической в Марокко, и вспышки этого заболевания довольно широко распространены с сентября по январь, несмотря на широкийхват иммунизацией [12].

В Тунисе с 2001 по 2016 гг. было отмечено 3 крупных пика с интервалом в 7 лет: в 2001 году произошло 214 вспышек, в 2008 году – 386, а в 2015 году – 340. Каждый наблюдавшийся пик, коррелировался либо с заносом эмурдженской болезни/повторным проявлением в стране нотифицируемой болезни (блютанг в 2001 г., ЧМЖ/блютанг в 2007 – 2008 гг. и ящур в 2014 г.), либо с применением усиленных мер по предупреждению болезней, например лихорадка долины Рифт. Здесь важно отметить, что цикл обновления стад мелких жвачных в Тунисе составляет около 6-7 лет, что соответствует 2001, 2008 и 2015 годам, когда произошли 3 крупных вспышки ООК [13].

В Египте вспышка оспы овец произошла в 2017 году в 4-х муфазах – Вади-эль-Гедид, Минья, Асют, Кафр-эш-Шейх. Это было первое появление ООК в стране с 1999 года.

В Эфиопии, где имеется самое большое поголовье мелкого рогатого скота в Африке (49 млн.), заболевание распространено во всех регионах [9]. С января 2012 г. по декабрь 2017 г. в Эфиопии было зарегистрировано 1096 очагов, в т.ч. 40590 случаев заболевания и 2823 случаев падежа из-за заражения оспой овец и 39612 случаев заболевания и 3742 случаев падежа из-за заражения оспой коз.

В Азии за период с 2013 по 2017 гг. оспу овец и коз регистрировали на территории 21 азиатской страны.

Наиболее широкое распространение болезнь получила в Иране (1634 очагов), Омане (1473 очага), Ираке (654 очага), Китае (626 очагов) и Индии (334 очага), где вспышки регистрируют из года в год. Также болезнь является эндемичной в Бангладеш, Пакистане и Афганистане.

В Индии вспышка оспы коз была впервые зарегистрирована в 1936 году, а оспа овец в 1931-1932 гг.

в Бомбее и Майсоре [4]. С тех пор оспу овец и коз довольно часто регистрируют в нескольких штатах страны, что приводит к значительным экономическим потерям. Вспышки болезни в основном сосредоточены в южной части Индии. Как сообщается в годовом отчете Национального института ветеринарной эпидемиологии и информатики болезней (NIVEDI) за 2015-2016 гг., в 10 штатах страны (Андрхра-Прадеш, Химачал-Прадеш, Джамму и Кашмир, Карнатака, Манипур, Мизорам, Пудучерри, Тамил-Наду, Трипура, Западная Бенгалия) было зарегистрировано 243 очага. Наибольшее их количество зафиксировано в штате Джамму и Кашмир (156).

В Иране оспа овец и коз распространена повсеместно. В 2016-2017 гг. вспышки оспы овец в основном регистрируют на северо-востоке, северо-западе и центральных провинциях, в то время как оспа коз более распространена в южных провинциях [5]. За первое полугодие 2017 года выявлено 53 очага [14].

Случаи ООК регистрируют на Аравийском полуострове в течение нескольких десятилетий. Серологическое наблюдение в таких странах, как Саудовская Аравия, является особенно проблематичным, из-за традиционного и кочевого выращивания овец и коз. В 2013 году было проведено исследование популяции овец в Восточной провинции и выявлена заболеваемость и смертность животных пораженных ООК – 80% и 15% соответственно. Используя методы молекулярной диагностики, было установлено, что штамм вируса имеет филогенетическое родство с изолятами вируса ООК из Китая и Индии [11].

Стоит отметить, что Китай, Монголия и Казахстан, где регистрируют оспу овец и коз, являются приграничными с Российской Федерацией странами (рис. 1), тем самым создавая дополнительную угрозу для распространения данного заболевания по территории нашей страны.

В 2017 году Национальное агентство по чрезвычайным ситуациям (NEMA) подтвердило 6426 новых случаев ООК в Монголии в 37-ми сумах и шести аймаках. По состоянию на 6 июня 2016 года было вакцинировано 314886 животных (78% от общего поголовья скота) [8]. Оспа распространилась главным образом из окрестностей Улан-Батора в восточный регион. В числе пораженных аймаков оказались – Хэнтий, Ховд, Туве, Дундговь, Сүхэ-Батор.

В Китае оспа овец и коз эндемична в северо-западном, центральном и южном районах страны с 2000-2009 гг. По данным полугодового отчета МЭБ за 2016 год болезнь регистрировали в 9 провинциях КНР, где выявлено 88 очагов: Чунцин (55), Нинся-Хуэйский (7), Ганьсу (7), Внутренняя Монголия (7), Цинхай (6), Юньнань (2), Хэбэй (2), Шаньси (1), Хэйлунцзян (1).

Исходя из эпизоотической ситуации по оспе овец и коз в России в 2010-2017 гг. и эндемичности инфекции в Китае и северо-восточных аймаках Монголии, риску заноса и распространения болезни подверже-



Рис. 1. ООК в Монголии, Казахстане и Китае (2015-2017 гг.).

ны приграничные субъекты Российской Федерации: Забайкальский, Хабаровский и Приморский края, Республика Бурятия, а также Еврейская автономная и Амурская области.

По данным Всемирной организации охраны здоровья животных в 2013 г. на юге Казахстана вблизи границы с Кыргызстаном произошла вспышка оспы овец и коз. В 2015 г. были обнаружены еще 3 очага оспы овец в 2 областях на границе с Россией: в Восточно-Казахстанской (1 очаг) и Западно-Казахстанской (2 очага).

Повторное возникновение и распространение инфекции на северо-западе Республики Казахстан может способствовать заносу возбудителя инфекции на территории Астраханской, Волгоградской, Саратовской, Самарской и Оренбургской областей, а на северо-востоке в Республику Алтай, Алтайскую и Новосибирскую области.

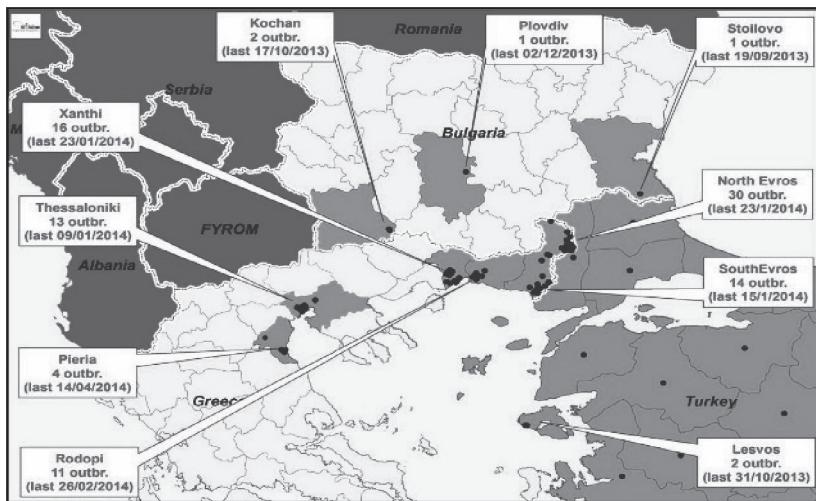
В ряде стран Азии (ОАЭ, Оман, Бахрейн, Иран, Ирак, Иордания, Палестинская Автономная территория, Саудовская Аравия, Сирия, Тайвань, Казахстан, Катар, Кыргызстан, Кувейт, Ливия, Монголия, Туркменистан, Узбекистан) проводится профилактическая иммунизация мелкого рогатого скота против оспы овец и коз.

С 2013 г. оспа овец и оспа коз распространилась в странах Южной Европы. Болезнь широко распространена и является эндемичной болезнью в Турции. Власти Турции каждый год сообщают о многочисленных вспышках оспы овец и оспы коз. За 5 лет (2013-2017 гг.) выявлено 518 очагов болезни. В первом полугодии текущего года – 97 очагов.

В августе 2013 г. органы ветеринарного надзора идентифицировали два стада, инфицированные вирусом оспы овец, в северном nome Греции Эвросе, расположенным недалеко от границ с европейской частью Турции. Эта первоначальная вспышка переросла в серьезную эпидемию в Эвросе, которая впоследствии распространилась на другие районы Греции, особенно на Восточную Македонию и Фракию. Согласно данным Министерства сельского развития и продовольствия, с августа 2013 г. по апрель 2014 г. в Греции во время вспышек ООК были уничтожены 18000 овец и 1300 коз. Ущерб был оценен в 1600000 евро. Дополнительные расходы (затраты на убой и захоронение, затраты на дезинфекцию, закупка дезинфицирующих средств, оборудования и расходных материалов для дезинфекции, закупка постоянного оборудования) составили 190000 евро [10]. Всего за период с 2013 г. по июнь 2018 г. обнаружено 280 очагов болезни (информация ADNS). В 2017-2018 гг. выявлено 32 очага болезни на Северных Эгейских островах (остров Лесбос).

Аналогичные вспышки заболевания оспы овец также были выявлены в Болгарии примерно в тот же период времени. Иллюстрация пространственного распределения вспышек оспы овец в Юго-Восточной Европе за 2013-2014 гг. показана на рисунке 2.

В Болгарии первый очаг обнаружен в Бургасской области на границе с Турцией. Еще 2 очага выявлены в Благоевградской области, граничащей с Грецией и 1 очаг в Пловдивской области. Согласно болгарскому агентству по безопасности пищевых продуктов, из 4-х очагов было изъято и уничтожено в общей



**Рис. 2. Общее количество вспышек ООК в Греции и Болгарии с 2013 г. по апрель 2014 г., с указанием местоположения и даты последнего появления. Источник: Болгарское агентство безопасности пищевых продуктов и Министерство сельского хозяйства Греции [10].**

сложности 687 овец и коз, с оценочной стоимостью около 74000 евро. Помимо потерь, полученных от изъятия животных, затраты на вынужденный убой животных составили 20000 евро. Денежные потери, связанные с ограничением движения, оценивались в пределах 50-80 тысяч евро за провинцию [10].

В Бургасе возможной причиной вспышки послужило движение людей, контактировавших с зараженными животными (как туристов, так и иммигрантов из Турции). Вспышки в юго-западной общине Болгарии (Благоевград) на границе с Грецией – произошли в основном за счет незаконных движений животных, также из-за работников ферм вернувшихся из Греции. В Пловдиве, расположеннном в центре Болгарии, предполагаемая причина возникновения вспышки – торговля овечьими шкурками или живыми животными из Благоевградской области [10].

**Заключение.** За последние 30 лет оспа овец и коз была зарегистрирована в 37 странах африканского континента и 41 стране Европы и Азии, в том числе в пределах Российской Федерации. Болезнь наносит урон экономике многих стран, затрудняет развитие животноводческого сектора, снижает про-

изводительность и препятствуя торговле животными и продуктами животного происхождения. Китай, Монголия, Казахстан, где вспышки ООК регистрируются из года в год, являются приграничными с Российской Федерацией странами, что создает дополнительную угрозу для распространения данного заболевания по территории нашей страны.

На примере Юго-Восточной Европы можно выявить главные причины возникновения и распространения вспышек оспы овец и коз – передвижение людей (как туристов, так и мигрантов из стран неблагополучных по ООК), легальные и незаконные передвижения животных, торговля живыми животными и продуктами животного происхождения, движение транспортных средств, передача через насекомых, а также контакт с дикой фауной.

Для своевременного выявления угрозы возникновения и распространения оспы овец и коз в мире, необходим мониторинг эпизоотической обстановки, предусматривающий постоянное изучение ситуации, непрерывный анализ, прогноз возникновения, распространения и возможных масштабов поражения и потерь поголовья [2].

#### Литература

1. Парилов, С.В. Анализ и прогноз мировой эпизоотической ситуации по оспе овец и коз и чуме мелких жвачных животных в 2011-2015 гг.: научное издание / С.В.Парилов, А.В.Кнize, В.М.Балышев // Научный журнал Куб. ГАУ. – 2011. – № 69 (05).
2. Анализ эпизоотической ситуации и моделирование потенциальных нозоареалов оспы и чумы мелких жвачных животных до 2020 года / А.В.Кнize, М.В.Болгова, С.В.Парилов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2016. – № 1. – С. 11–17.
3. Вирусвакцина ассоциированная против оспы овец и оспы коз культуральная сухая / Findpatent [Электронный ресурс] // URL: <http://www.findpatent.ru/patent/240/2403064.html> (дата обращения 14.06.2018).

4. Rao, T.V.S. A comprehensive review of goat pox and sheep pox and their diagnosis / T.V.S.Rao, S.K.Bandyopadhyay // Anim. Health Res. Rev. – 2000. – № 1 (2). – P. 127–136.
5. Kamran, M. A review of sheep pox and goat pox: perspective of their control and eradication in Iran / M.Kamran, M.B.Seyed // J. Adv. Vet. Anim. Res. – 2015. – № 2 (4). – P. 373–381.
6. Yune, N. Epidemiology and economic importance of sheep and goat pox: a review on past and current aspects / N.Yune, N.Abdela // J Vet Sci Technol. – 2017. – № 8 (2). – P. 1–5.
7. Lumpy skin disease (LSD) & Sheep Pox State of play in the EU / European Commission [electronic resource] // URL: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/comm\\_ahac\\_20171218\\_pres05.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/comm_ahac_20171218_pres05.pdf) (date of access June 14, 2018).
8. Mongolia: Dzud Office of the Resident Coordinator Situation. Report No. 3 / Relief web [electronic resource] // URL: <https://reliefweb.int/report/mongolia/mongolia-dzud-office-resident-coordinator-situation-report-no-3-17-june-2016> (date of access June 14, 2018).
9. Kardadjad, M. Prevalence, distribution, and risk factor for sheep pox and goat pox (SPGP) in Algeria / M.Kardadjad // Trop. Anim. Hlth Prod. – 2017. – № 49 (3). – P. 649–652.
10. Scientific Opinion on sheep and goat pox // EFSA Journal. – 2014. – № 12 (11). – P. 3885.
11. Seroprevalence of Sheep and Goat Pox, Peste Des Petits Ruminants and Rift Valley Fever in Saudi Arabia / H.Boshra [et al.] // PLoS ONE. – 2015. – № 10 (10).
12. Sheep pox and goat pox – Morocco / ProMED-mail [electronic resource] // URL: <http://www.promedmail.org/direct.php?id=20180317.5692007> (date of access June 26, 2018).
13. Sheep pox in Tunisia: Current status and perspectives / F.Ben Chehida [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. – 2018. – № 65 (1). – P. 50–63.
14. WAHIS, OIE, 2007 – 2017. – URL: <http://www.oie.int/> (date of access June 14, 2018).

## GLOBAL SHEEP POX AND GOAT POX EPIZOOTIC SITUATION

**Akimova T.P. – Veterinarian; Semakina V.P. – Leading Veterinarian.**

**FGBI “Federal Centre for Animal Health” (FGBI “ARRIAH”), Vladimir (e-mail: [akimova@arriah.ru](mailto:akimova@arriah.ru)).**

*Over the past 30 years the sheep pox and goat pox epizootic situation has been deteriorating in countries of Eurasia and Africa. During this period sheep pox and goat pox have been recorded in more than 70 countries across the world. Currently the diseases are detected in most African countries (mainly north of the Equator), India, Central Asia (including Western China) and in the Middle East. It has also spread into the Southern European countries (Bulgaria, Greece, Turkey) bordering the countries of the Middle East, as well as into the Russian Federation. Sheep pox and goat pox harm the countries' economies, impede the development of the livestock industry, reduce productivity, and obstruct trade in animals and animal products. Continuous monitoring of the epizootic situation, as well as analysis and prediction of occurrence, spread, and possible economic losses are therefore necessary. The purpose of this paper was to draw the attention of veterinary professionals to the problem of sheep pox and goat pox spreading across the globe and to the need for the implementation of control measures to improve prevention and control of these dangerous diseases. The article presents an analysis of the current global epizootic situation regarding sheep pox and goat pox.*

**KEY WORDS:** sheep pox and goat pox, epizootic situation, countries of the world, analysis, prediction.

### References

1. Parilov, S.V Analiz i prognoz mirovoy epizooticheskoy situatsii po ospe ovets i koz i chume melkikh zhvachnykh zhivotnykh v 2011–2015 gg: nauchnoe izdanie. [Analysis and forecast of the global epizootic situation regarding sheep and goat pox and peste des petits ruminants in 2011 – 2015: scientific issue.] / S.V.Parilov, A.V.Knize, V.M.Balyshev [electronic resource] // Nauchny Zhurnal Kub GAU. – 2011. – № 69 (05). - url: <http://ej.kubagro.ru/2011/05/pdf/21.pdf>.
2. Analiz epizooticheskoy situatsii i modelirovanie potentsialnykh nozoarealov ospy i chumy melkikh zhvachnykh zhivotnykh zhivotnykh do 2020 goda / [Sheep and goat pox and peste des petits ruminants: epizootical analysis and forecasting potential nosoareas up to 2020] // A.V.Knize, M.V.Bolgova, S.V.Parilov [et. al.] // Veterinarny vrach. – 2016. – Vol. 1. – P. 11–17.
3. Virusvaktinsa assotsirovannaya protiv ospy ovets i koz kulturalnaya sukhaya [Cultural dry associated virus vaccine against sheep pox and goat pox]/ Findpatent [electronic resource] // URL: <http://www.findpatent.ru/patent/240/2403064.html> (date of access June 14, 2018).
4. Rao, T.V.S. A comprehensive review of goat pox and sheep pox and their diagnosis / T.V.S.Rao, S.K.Bandyopadhyay // Anim. Health Res. Rev. – 2000. – № 1 (2). – P. 127–136.

5. Kamran, M. A review of sheep pox and goat pox: perspective of their control and eradication in Iran / M.Kamran, M.B.Seyed, B.Saeid // J. Adv. Vet. Anim. Res. – 2015. – № 2 (4). – P. 373–381.
6. Yune, N. Epidemiology and economic importance of sheep and goat pox: a review on past and current aspects / N.Yune, N.Abdela // J Vet Sci Technol. – 2017. – № 8 (2). – P. 1–5.
7. Lumpy skin disease (LSD) & Sheep Pox State of play in the EU / European Commission [electronic resource] // URL: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/comm\\_ahac\\_20171218\\_pres05.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/comm_ahac_20171218_pres05.pdf) (date of access June 14, 2018).
8. Mongolia: Dzud Office of the Resident Coordinator Situation. Report No. 3 / Relief web [electronic resource] // URL: <https://reliefweb.int/report/mongolia/mongolia-dzud-office-resident-coordinator-situation-report-no-3-17-june-2016> (date of access June 14, 2018).
9. Kardadj, M. Prevalence, distribution, and risk factor for sheep pox and goat pox (SPGP) in Algeria / M.Kardadj // Trop. Anim. Hlth Prod. – 2017. – № 49 (3). – P. 649–652.
10. Scientific Opinion on sheep and goat pox // EFSA Journal. – 2014. – № 12 (11). – P. 3885.
11. Seroprevalence of Sheep and Goat Pox, Peste Des Petits Ruminants and Rift Valley Fever in Saudi Arabia / H.Boshra [et al.] // PLoS ONE. – 2015. – № 10 (10).
12. Sheep pox and goat pox – Morocco / PromED-mail [electronic resource] // URL: <http://www.promedmail.org/direct.php?id=20180317.5692007> (date of access June 26, 2018).
13. Sheep pox in Tunisia: Current status and perspectives / F.Ben Chehida [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. – 2018. – № 65 (1). – P. 50–63.
14. WAHIS, OIE, 2007 – 2017. – URL: <http://www.oie.int/> (date of access June 14, 2018).

УДК: 619:616.993.192.1

## ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИНВАЗИОННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

<sup>1</sup>О.Ю.Черных – доктор ветеринарных наук, директор; <sup>2</sup>Ю.А.Дробин – кандидат ветеринарных наук, директор; <sup>2</sup>Л.В.Шевченко – доктор ветеринарных наук, гл.н.с.;  
<sup>3</sup>А.А.Шевченко – доктор ветеринарных наук, зав. кафедрой.

<sup>1</sup>ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», г.Кропоткин (352140, Краснодарский край, ст. Кавказская, ул.Ленина, 325, e-mail: gukkvl50@kubanvet.ru).

<sup>2</sup>Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», г.Новоочеркасск (346421, Ростовская область, г.Новоочеркасск, Ростовское шоссе, д. 0; e-mail: kadri.skzniwi@mail.ru).

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г.Краснодар (e-mail: shevchenkoalexandr@rambler.ru).

Целью исследований было изучение нозологического профиля и распространение инвазионных заболеваний среди разных видов животных в регионе Северного Кавказа. В работе представлены результаты исследований по распространению заболеваемости сельскохозяйственных животных, пушных зверей и птицы инвазионными болезнями в хозяйствах Краснодарского края за период 2015-2017 гг., а также материалы собственных исследований из 23 районов и двух городов Краснодарского края. При исследовании 133618 проб патматериала были выявлены 16224 положительные пробы. В нозологическом профиле зарегистрировано 55 наименований различных инвазионных заболеваний у разных видов сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашних плотоядных и птицы. Чаще обнаруживали следующие инвазионные заболевания: эймериозы у крупного рогатого скота – 46,91%, у мелкого рогатого скота – 54,02%, у птицы – 59,67%, у пушных зверей – 65,71%; эзофагостомозы у крупного рогатого скота – 98,34%, у свиней – 76,19%; стронгилияозы у лошадей – 35,09%; пассалуроз у кроликов – 54,54%; трихомоноз птицы – 68,5%; аскаридоз у свиней – 29,08%; балантидиоз у свиней – 23,07%; пироплазмоз у крупного рогатого скота – 36,84%, у собак – 35,40%; фасциолез у крупного рогатого скота – 46,24% и дирофилиариз у собак – 22,91%. Среди инвазионных заболеваний доминировали эймериозы у крупного рогатого скота, птицы, пушных зверей и кроликов; эзофагостомозы, аскаридозы, стронгилияозы, фасциолез, пироплазмоз, бабезиоз – у крупного рогатого скота; пассалуроз – у кроликов; трихомоноз, ганглутераридоз, гетеракидоз – у птицы; балантидиоз – у свиней; дирофилиариз, пироплазмоз – у собак. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у разных видов животных составила от 5,5 до 85%.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** инвазионные заболевания, пушные звери, домашние плотоядные, птица, эймериоз, зофагостомозы, аскариодозы, стронгилятозы, фасциолез, трихомоноз, балантидиоз.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-9-12

**И**нвазионные болезни имеют довольно широкое распространение в различных регионах Российской Федерации. Разновидность инвазий паразитирующих в организме разных видов животных и человека очень варьирует. Эти паразиты поселяются в организме биологических объектов и вызывают тяжелые заболевания, у сельскохозяйственных животных они значительно влияют на продуктивность. По данным отечественных исследователей при инвазионных заболеваниях, в тканях и органах животных, при стронгилятозах крупного рогатого скота и аскариодозах свиней возникают различные кровоизлияния, лимфадениты, абсцессы и очаговая бронхопневмония, что приводит к изменению содержания количества и качества микробов в кишечнике, к развитию патологических изменений, приводящих к образованию язвенных энтероколитов и др. Видовая разновидность возбудителей инвазионных болезней, паразитирующих в организме животных и человека постоянно меняется [1, 2, 3].

Некоторые ученые считают, что наиболее распространеными инвазиями, паразитирующими у свиней в желудочно-кишечном тракте, являются аскариды, эзофагостомы, трихоцефалитозы, которых часто обнаруживают у животных. В Оренбургской области у разных видов сельскохозяйственных животных выявлены различные инвазионные заболевания. Степень зараженности стронгилятами у лошадей составляла 39,2%, у овец – 17,0%, у крупного рогатого скота – 7,8%, аскаридами у свиней – 19,0%, эймериями у овец – 15,3%, а у крупного рогатого скота – 5,3%. Краснодарский край является аграрным регионом и инвазионные заболевания у сельскохозяйственных и других видов животных обнаруживаются регулярно. Поэтому необходимо в весенний и летний периоды проводить один раз в месяц копрологические исследования у молодняка животных на степень зараженности инвазиями [4, 5, 6].

Цель работы – изучить нозологический профиль и распространение инвазионных заболеваний среди разных видов животных в регионе Северного Кавказа.

**Материалы и методы.** Работа выполнена в ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория Краснодарского края», на кафедре микробиологии, эпизоотологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина» и в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском ветеринарном институте филиал ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Для выполнения работы использовали статистические данные ветеринарных отчетов ГБУ Краснодарского края «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория» за период 2015-2017 гг. по регистрации заболеваемости сельскохозяйственных животных, пушных зверей и птицы инвазионными и

инфекционными болезнями в хозяйствах Краснодарского края, а также материалы собственных исследований. Для диагностики гельминтозов использовали методы гельминтоскопии, гельмитоовоскопии и гельминтоларвоскопии [4, 5]. Для диагностики простейших использовали окраску фиксированных мазков по Циль-Нильсену для выявления ооцист криптоспоридий. Ооцисты окрашиваются в ярко-красный цвет и имеют вид округлых образований диаметром около 5 мкм [3].

**Результаты исследований.** В 2015 г. были обследованы отдельные хозяйства, взяты 49372 проб патматериала для исследования на инвазионные заболевания из 19 районов и двух городов Краснодарского края: Приморско-Ахтарского, Новокубанского, Славянского, Брюховецкого, Каневского, Кущевского, Новопокровского, Выселковского, Кавказского, Ейского, Белореченского, Кореновского, Курганинского, Тимашевского, Ленинградского, Северского, Усть-Лабинского, Отрадненского, Тихорецкого районов и г.Новороссийска, г.Сочи. В результате исследований были установлены 5190 положительных проб.

В 2016 г. исследованы 42331 пробы патматериала на паразитарные заболевания из 20 районов и двух городов Краснодарского края: Павловского, Приморско-Ахтарского, Новокубанского, Славянского Брюховецкого, Каневского, Кущевского, Новопокровского, Выселковского, Кавказского, Ейского, Белореченского, Кореновского, Курганинского, Тимашевского, Ленинградского, Северского, Усть-Лабинского, Отрадненского Тихорецкого районов и г.Новороссийска, г.Сочи. В результате исследований были установлены 4891 положительная пробы.

В 2017 г. исследовано 41915 проб патматериала на паразитарные заболевания из 23 районов и двух городов Краснодарского края: Лабинский, Павловский, Гулькевичский, Приморско-Ахтарский, Новокубанский, Славянский, Брюховецкий, Каневской, Кущевский, Новопокровский, Выселковский, Кавказский, Ейский, Белореченский, Кореновский, Курганинский, Тимашевский, Ленинградский, Северский, Усть-Лабинский, Отрадненский, Староминский, Тихорецкий районов и г.Новороссийска, г.Сочи. В результате исследований были установлены 6143 положительных проб.

В обследованных хозяйствах Краснодарского края за период 2015-2017 гг. в нозологическом профиле регистрировали 55 наименований различных инвазионных заболеваний у разных видов сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашних плотоядных и птицы. Однако, чаще обнаруживали следующие инвазионные заболевания: эймериозы у крупного рогатого скота – 46,91%, у мелкого рогатого

скота – 54,02%, у птицы – 59,67%, у пушных зверей – 65,71%; эзофагостомозы у крупного рогатого скота – 98,34%, у свиней – 76,19%; стронгилятозы у лошадей – 35,09%; пассалуроз у кроликов – 54,54%; трихомоноз птицы – 68,5%; аскаридоз у свиней – 29,08%; балантидиоз у свиней – 23,07%; пироплазмоз у крупного рогатого скота – 36,84%, у собак – 35,40%; фасциолез у крупного рогатого скота – 46,24% и дирофилиарийоз у собак – 22,91%. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у разных видов животных составила от 5,5 до 85%.

**Заключение.** Таким образом, в обследованных хозяйствах Краснодарского края за период 2015–2017

гг. из 133618 проб патматериала были установлены 16224 положительные пробы различных инвазионных заболеваний у разных видов сельскохозяйственных животных, пушных зверей, домашних плотоядных и птицы. Доминировали: эймериозы – у крупного рогатого скота, птицы, пушных зверей и кроликов; зофагостомозы, аскаридозы, стронгилятозы, фасциолез, пироплазмоз, бабезиоз – у крупного рогатого скота; пассалуроз – у кроликов; трихомоноз, гангутелеракидоз, гетеракидоз – у птицы; балантидиоз – у свиней; дирофилиарийоз, пироплазмоз – у собак. Экстенсивность инвазии (ЭИ) у разных видов животных составила от 5,5 до 85%.

#### Литература

1. Архипов, И.А. Эффективность Биовермина при нематодозах свиней / И.А.Архипов, В.С.Любавин // Ветеринария. – 1998. – № 6. – С. 15–20.
2. Архипов, И.А. Выбор антгельминтиков для лечения животных / И.А.Архипов, М.Б.Мусаев // Ветеринария. – 2004. – № 2. – С. 28–33.
3. Панировский, Е.Н. Протозойные болезни / Е.Н.Панировский, Г.В.Ни, П.И.Христиановский. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2000. – 108 с.
4. Тимофеев, Б.А. Эймериозы крупного рогатого скота / Б.А.Тимофеев // Ветеринарный консультант. – 2004. – № 1. – С. 11–13.
5. Андрушко, Е.А. Эпизоотологический мониторинг эймериоза молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Ивановской и прилежащих областей / Е.А.Андрушко, С.В.Егоров // Микробиологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 27–31.
6. Experience of diagnostics and containment of foot and mouth disease of cattle in Krasnodar region / O.U.Chernykh, G.A.Koshaev, A.A.Lysenko [et al.] // Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. – 2017. – Volume 5 (6). – P. 786–792.

## EPIZOOTIC SITUATION ON INVASIVE DISEASES IN THE NORTH CAUCASUS REGION

<sup>1</sup>Chernykh O.Yu. – Doctor of Veterinary Sciences; <sup>2</sup>Drobin U.A. – Candidate of Veterinary Sciences;

<sup>2</sup>Shevchenko L.V. – Doctor of Veterinary Sciences; <sup>3</sup>Shevchenko A.A. – Doctor of Veterinary Sciences.

<sup>1</sup>State budgetary institution of Krasnodar Krai "Kropotkinskaya regional veterinary laboratory", Kropotkin, (e-mail: gukkvi50@kubanvet.ru).

<sup>2</sup>North-Caucasus Zonal Scientific-Research Veterinary Institute – branch of Federal State budgetary Scientific Institution "Federal Rostov agricultural scientific center", Novocherkassk (e-mail: kadri.skzniwi@mail.ru).

<sup>3</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar (e-mail: shevchenkoalexsandr@rambler.ru).

The purpose of the research was to study the nosologic profile and spreading invasive diseases among various kinds of animals in the north Caucasus region. The article presents the results of research on the spread of morbidity of farm animals, fur animals and poultry invasive diseases in the farms of Krasnodar region for the period of 2015–2017 gg. as well as materials of own research of 23 districts and two cities of Krasnodar region. The study of 133618 samples of patmaterial revealed 16224 positive samples. In nosological profile 55 names of various invasive diseases in different types of farm animals, fur animals, domestic carnivores and poultries are registered. The most frequent were the following invasive diseases: eimerioses in cattle – 46.91%, in small cattle – 54.02%, poultry – 59.67%, fur-bearing animals – 65.71%; esophagostomoses in cattle – 98.34%, in pigs – 76.19%; strongylatosis in horses – 35.09%; passalurus in rabbits – 54.54%; trichomoniasis of birds – 68.5%; ascariasis in pigs – 29.08%; balantidiosis in pigs – 23.07%; piroplasmosis in cattle – 36.84%, in dogs – 35.40%; fascioloses in cattle – 46.24% and dirofilarioses in dogs – 22.91%. Among invasive diseases dominating were: eimerioses in cattle, poultry, fur-bearing animals and rabbits; esophagostomoses, ascariasis, strongylatosis, fascioloses, piroplasmosis, babesiosis – in cattle; passalurus in rabbits,

trichomoniasis, ganguleterakidosis, heterakidosis – in poultry, balantidiosis – in pigs, dirofilarioses, piroplasmosis – in dogs. Invasive extensiveness in various kinds of animals was from 5.5% to 85%.

**KEYWORDS:** invasive diseases, fur-bearing animals, domestic carnivores, poultry, eimerioses, esophagostomoses, ascaridosis, strongylatosis, fasciolosis, trichomoniasis, balantidiosis.

#### References

1. Arkhipov, I.A. Effektivnost Biovermina pri nematodozakh sviney [Efficacy of Biovermine for nematodosis of pigs] / I.A. Arkhipov, V.S. Lubavin // Veterinariya. – 1998. – № 6. – P. 15–20.
2. Arkhipov, I.A. Vybor antigelmintikov dlya lecheniya zhivotnykh [The Choice of Anthelmintics for the treatment of animals] / I.A. Arkhipov, M.B. Musaev // Veterinariya. – 2004. – № 2. – P. 28–33.
3. Panirovskiy, E.N. Protozoynye bolezni [Protozoal diseases] / E.N. Panirovskiy, G.V. Ni, P.I. Khristianovskiy. – Orenburg: publishing center of OGAU, 2000. – 108 p.
4. Timofeev, B.A. Eymeriozy krupnogo rogatogo skota [Eimerioses of cattle] / B.A. Timofeev // Veterinarny consultant. – 2004. – № 1. – P. 11–13.
5. Andrushko, E.A. Epizootologicheskiy monitoring eymerioza molodnyaka krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh Ivanovskoy i prilezhaschikh oblastey [Epizootological monitoring of eimeriosis of young cattle in farms of Ivanovo and adjacent areas] / E.A. Andrushko, S.V. Egorov // Microbiologicheskiy Jurnal. – 2015. – № 2. – P. 27–31.
6. Experience of diagnostics and containment of foot and mouth disease of cattle in Krasnodar region / O.U. Chernykh, G.A. Koshaev, A.A. Lysenko [et al.] // Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. – 2017. – Volume 5 (6). – P. 786–792.

УДК: 619:615.284

## НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ *ALLIUM SATIVUM* ДЛЯ НЕМАТОДЫ *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Т.Б. Калинникова – кандидат биологических наук, зав. лабораторией; А.В. Егорова – мл.н.с.; Р.Р. Колсанова – кандидат биологических наук, н. с.; М.Х. Гайнутдинов – доктор биологических наук, профессор, ст. н.с.; Р.Р. Шагидуллин – доктор химических наук, член-корреспондент АН РТ, директор.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань (420087, г. Казань, ул. Даурская, 28; тел. +7(843)298-59-65; e-mail: tbkalinnikova@gmail.com).

Многолетняя практика использования в ветеринарии синтетических антигельминтных препаратов выявила ряд проблем. Во-первых, эти средства теряют свою эффективность при длительном использовании и снижают естественную устойчивость сельскохозяйственных животных к паразитическим гельминтам. Во-вторых, развитие органического сельского хозяйства предполагает отказ от использования синтетических антигельминтных средств. Этим объясняется повышенный интерес к поиску антигельминтных средств растительного происхождения, одними из которых являются сок и экстракти чеснока *Allium sativum*. Вопросы о механизмах нематоцидной активности *A.sativum* и о том, какие вторичные метаболиты *A.sativum* определяют его нематоцидную активность остаются открытыми во многом из-за сложности и дороговизны экспериментов с паразитическими нематодами *in vitro*. Из-за высокого консерватизма эволюции нематод в экспериментах с синтетическими нематоцидами последние десятилетия вместо паразитических нематод в качестве удобного модельного организма успешно используется свободноживущая почвенная нематода *Caenorhabditis elegans*. В этой работе показано, что сок *A.sativum* токсичен для *C.elegans*, и мишенью токсического действия *A.sativum* является нервная система. В связи с тем, что сок *A.sativum* увеличивает чувствительность никотиновых рецепторов *C.elegans*, возможным механизмом его нематоцидной активности является гиперактивация никотиновых рецепторов. Синергизм в действии сока *A.sativum* и левамизола свидетельствует о потенциальной перспективности использования в качестве антигельминтных средств композиций экстрактов *A.sativum* и синтетических нематоцидов-агонистов никотиновых рецепторов. В целом результаты работы показывают, что *C.elegans* может использоваться как удобный модельный организм как для контроля эффективности экстрактов *A.sativum* и других антигельминтных средств растительного происхождения, так и для выделения из них химических соединений с антигельминтной активностью.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *Allium sativum*, антигельминтные препараты, *Caenorhabditis elegans*, левами-  
зол, никотиновые рецепторы ацетилхолина.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-12-19

**Б**олезни, вызываемые паразитическими нематодами у сельскохозяйственных животных, продолжают наносить огромный ущерб животноводству во многих странах [1]. После 1960-х годов контроль над паразитическими нематодами в организмах сельскохозяйственных животных в основном осуществляется с использованием синтетических антигельминтных средств, таких как агонисты никотиновых рецепторов (н-холинорецепторов) нематод (левамизол и другие), макроциклические лактоны (ивермектин) и бензимидазолы (тиабендазол) [1-3]. Многолетняя практика использования синтетических антигельминтных средств в ветеринарии выявила целый ряд проблем. Во-первых, в научной литературе имеются указания на то, что уже в середине 1960-х годов многие антигельминтные препараты утратили свою эффективность [4], а в 1980-е годы проблема лекарственной устойчивости гельминтов была признана реально существующей. Во-вторых, даже при успешном длительном и регулярном применении современных антигельминтных средств, они снижают естественную резистентность сельскохозяйственных животных к гельминтам [5]. Дополнительной проблемой является и чрезвычайная опасность распространения гельминтозов в связи с развитием органического сельского хозяйства, поскольку пастбища на органических фермах не обрабатываются синтетическими нематоцидами и являются идеальной средой для интродукции и сохранения гельминтных инфекций. Поэтому философия и практика органического сельского хозяйства стимулирует многих фермеров к поиску и использованию альтернативному регулярному применению синтетических антигельминтных средств.

Чеснок *Allium sativum* и его экстракти используются как антигельминтные средства на протяжении многих веков. Сок и экстракти *A. sativum* в странах произрастания этого растения продолжают использоваться для лечения гельминтозов и в настоящее время [5-6]. Антигельминтная активность *A. sativum* показана для целого ряда паразитических червей [7-11].

В то же время остаются открытыми вопросы о механизмах нематоцидной активности сока и экстрактов *A. sativum* и о том, какие вторичные метаболиты *A. sativum* являются токсичными для паразитических нематод. Более того, показано, что аллицин – самый активный компонент экстрактов *A. sativum* для лечения различных заболеваний человека – не является эффективным антигельминтным средством [7, 12]. Во многом нерешенность этих вопросов объясняется крайней сложностью и дороговизной проведения экспериментов *in vitro* с организмами паразитических нематод, представляющими значительную опасность для здоровья экспериментаторов. Известно, что из-за высокого консерватизма эволюции нематод в экспериментах с синтетическими нематоцидами последние десятилетия вместо паразитических нематод в качестве удобного модельного организма успешно

используется свободноживущая почвенная нематода *Caenorhabditis elegans* [1, 3]. Тем не менее, в научной литературе отсутствует информация о возможной токсичности сока или экстрактов *A. sativum* для организма *C. elegans*. Поэтому целью этой работы явилась проверка предположения о том, что *C. elegans* является удобным модельным организмом для изучения нематоцидной активности не только синтетических нематоцидов, но и *A. sativum*.

**Материалы и методы.** *Caenorhabditis elegans* линии N2, доступной в Caenorhabditis Genetics Center, выращивали при 22°C в чашках Петри со стандартной средой выращивания нематод (3 г/л NaCl, 17 г/л бактоагар, 2,5 г/л бактопептон, 5 мг/л холестерин, 1 мМ CaCl<sub>2</sub>, 1 мМ MgSO<sub>4</sub>, 25 мл/л калийфосфатный буфер (рН 6,0), засеянной *E.coli* OP50 [13]. Эксперименты проводили в NG буфере (3 г/л NaCl, 1 мМ CaCl<sub>2</sub>, 1 мМ MgSO<sub>4</sub>, 25 мл/л калийфосфатный буфер (рН 7,0)), с гермафронтами 2-х дневного возраста. Для каждого эксперимента нематод смывали с агара NG буфером в чашку Петри диаметром 40 мм, откуда пипеткой их переносили в стеклянную центрифужную пробирку. В этой пробирке нематод отмывали от среды выращивания, бактерий и метаболитов. Для этого в пробирку добавляли 10 мл NG буфера. После оседания нематод на дно пробирки весь супернатант удаляли. Этую процедуру повторяли трижды. Общее время отмыва составляло около 30 минут. После этого нематод переносили в чистую чашку Петри диаметром 40 мм с NG буфером, откуда их рассаживали пипеткой 10 мкл в стеклянные пробирки с плоским дном, содержащие 1 мл NG буфера (по одной особи в каждую пробирку).

Для изучения токсического действия *A. sativum* на организм *C. elegans* исследовали влияние сока при его разбавлении NG буфером на плавание *C. elegans*, индуцированное механическим стимулом (встряхивание пробирки с нематодой). Показателями нарушения поведения *C. elegans* являлись нарушения моторной программы плавания, заключающиеся в нарушениях координации сокращения и расслабления мышц, необходимой для синусоидальных движений тела при плавании и отсутствие способности к плаванию в одном направлении в течение 10 сек после стимула. Еще одним показателем токсического действия сока *A. sativum*, левамизола и алдикарба являлся паралич нематод (полное отсутствие спонтанной и индуцированной локомоции). Для получения сока луковицы *A. sativum* измельчали в пластмассовом гомогенизаторе. Сок отжимали вручную через мельничный газ с диаметром ячеек 35 мкм. В экспериментах использовался сок *A. sativum* после отстаивания в течение 20 ч при температуре 6°C или после его замораживания и размораживания в день эксперимента.

В первой серии экспериментов сравнивали динамику нарушения поведения, индуцированных соком *A. sativum*, левамизолом и алдикарбом в условиях 2-х часововой экспозиции нематод к токсикантам. Эксперимен-

ты проводили в трех повторностях с использованием 100 нематод в каждом варианте. Во второй серии экспериментов регистрировали проявления токсического действия сока *A. sativum* после 4-х часовой экспозиции нематод к свежему соку при температурах 22 и 31°C и соку, подвергвшемуся замораживанию и размораживанию. В третьей и четвертой серии исследовали влияние сока *A. sativum* на чувствительность *C. elegans* к токсическому действию левамизола, проявлявшемуся в нарушениях моторной программы плавания после 15-мин экспозиции к нему и параличе нематод после 60-120-мин экспозиции нематод к левамизолу.

В работе использовали реактивы фирмы Sigma-Aldrich. Статистическую обработку результатов проводили с использованием углового преобразования Фишера  $\phi^*$ .

**Результаты исследований.** Известно, что мишенью действия большинства синтетических нематоцидов является нервная система как паразитических, так и свободноживущих нематод [1, 3]. Поэтому причиной токсического действия сока и экстрактов из *A. sativum* на организмы паразитических нематод [5, 6, 7, 9, 10, 11, 12] может быть нарушение интегративных функций нервной системы. Для проверки этого предположения были проведены эксперименты, в которых исследовалось действие сока *A. sativum* на поведение *C. elegans*. Локомоция является одной из важнейших форм поведения нематод [14]. Поэтому нами было изучено действие сока *A. sativum* на плавание *C. elegans*, индуцированное механическими стимулом. Как показано в табл. 1, следствием введения сока *A. sativum* в среду инкубации *C. elegans* являются дозозависимые нарушения этой формы поведения, которые развиваются в ходе экспозиции к соку *A. sativum* в течение 2-4 часов. Изначально нарушения поведения *C. elegans*,

индуцированные соком *A. sativum*, проявляются в нарушениях моторной программы плавания нематод, индуцированного механическим стимулом, которые выявляются в отсутствии способности к координации сокращения и расслабления мышц тела, необходимой для синусоидальных движений тела при плавании (табл. 1). Увеличение продолжительности инкубации нематод в средах с разбавленным соком *A. sativum* вызывает паралич нематод (полную потерю нематодами способности к спонтанной и индуцированной двигательной активности) (табл. 2). Сходное с соком *A. sativum* негативное влияние на плавание *C. elegans*, индуцированное механическим стимулом, оказывают синтетические нематоциды левамизол и алдикарб. Они так же изначально нарушают моторную программу плавания *C. elegans* при сохранении двигательной активности, а при увеличении продолжительности токсического действия или увеличении концентрации токсиканта – паралич нематод.

Как показано в таблице 2, токсичность сока *A. sativum* увеличивается на 100%, если он был предварительно заморожен, а через шесть дней разморожен. Эффективность токсического действия сока *A. sativum* на организм *C. elegans* увеличивается и при умеренном повышении температуры с 22 до 31°C, которое переносимо организмами нематод.

Сходство в нарушениях поведения *C. elegans*, индуцированных соком *A. sativum* и агонистом н-холинорецепторов нематод левамизолом, позволило предположить, что мишенью действия компонентов сока *A. sativum*, вызывающих нарушения поведения, могут быть н-холинорецепторы. Для проверки этого предположения были проведены эксперименты, в которых изучалось влияние сока *A. sativum* на чувствительность н-холинорецепторов к левамизолу.

Таблица 1

**Влияние сока *Allium sativum*, левамизола и алдикарба на поведение *Caenorhabditis elegans***

Условия эксперимента	Доля нематод с нарушениями моторной программы плавания, %			
	Время экспозиции к токсикантам, мин			
	30	60	90	120
Сок <i>A. sativum</i> 2,5% 5% 10%	0	0	21±1	34±1
	15±1	29±1	35±1	69±2
	20±1	43±2	62±2	91±3
Алдикарб 25 мкМ 50 мкМ 100 мкМ	10±1	21±2	32±2	52±3
	19±1	38±2	45±3	61±2
	39±2	61±3	79±3	91±4
Левамизол 15 мкМ 30 мкМ 60 мкМ	28±1	40±2	63±3	81±3
	41±2	54±3	81±4	100
	62±3	79±4	100	-

Примечание: В каждом варианте эксперимента использовано 100 нематод. Нематод инкубировали индивидуально в 1 мл NG буфера с добавлением в него сока *A. sativum*, алдикарба или левамизола.

Таблица 2

**Токсическое действие сока *Allium sativum* на организм *Caenorhabditis elegans***

Условия эксперимента	22°C, сок <i>A.sativum</i>			22°C, сок <i>A.sativum</i> после размораживания			31°C, сок <i>A.sativum</i>		
	2,5%	5%	10%	2,5%	5 %	2,5 %	5%	10%	
Доля нематод с нормальным поведением, %	39±1	0	0	0	0	0	0	0	0
Доля нематод с нарушениями моторной программы плавания, %	61±3	60±3	21±2	41±2	15±1	58±2	19±1	7±1	
Доля нематод, у которых наступил паралич, %	0	40±2	79±3	59±3	85±2	32±1	81±2	93±4	

Примечание: В каждом варианте эксперимента использовано 100 нематод. Нематод инкубировали 4 часа индивидуально в 1 мл NG буфера с добавлением в него сока *A.sativum* при различных разбавлениях.

Таблица 3

**Сенситизация поведения *Caenorhabditis elegans* к токсическому действию левамизола соком *Allium sativum***

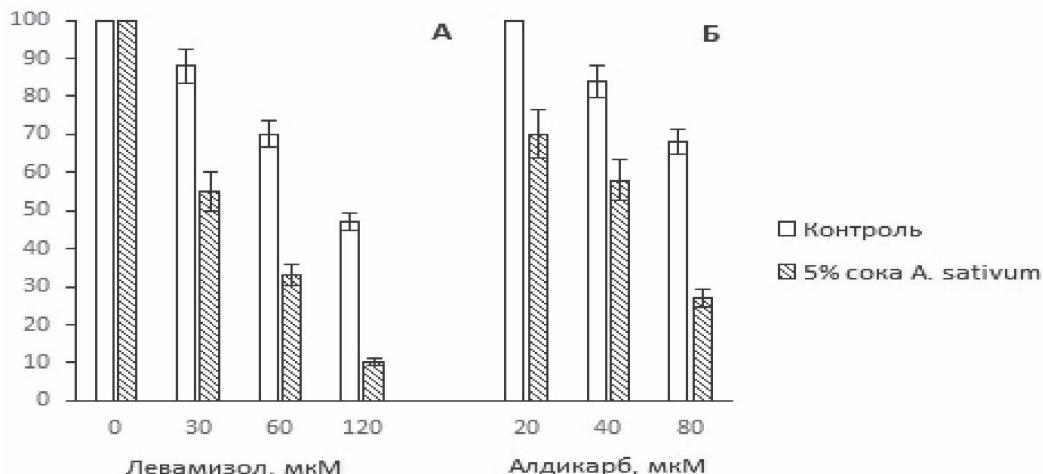
Условия эксперимента	Доля нематод, у которых наступил паралич, %		
	Время экспозиции к токсикантам, мин		
	30	60	90
5% сок <i>A.sativum</i>	0	0	0
10% сок <i>A.sativum</i>	0	0	5±1
30 мкМ левамизол	0	0	11±1
60 мкМ левамизол	0	0	25±1
120 мкМ левамизол	0	0	42±2
5% сок <i>A. sativum</i> + 30 мкМ левамизол	0	17±1	32±2
+ 60 мкМ левамизол	8±1	24±1	41±3
+ 120 мкМ левамизол	15±1	30±2	51±2
10% сок <i>A. sativum</i> + 30 мкМ левамизол	0	19±1	41±2
+ 60 мкМ левамизол	12±1	43±2	65±2
+ 120 мкМ левамизол	31±2	61±2	71±3

Примечание: В каждом варианте эксперимента использовано 100 нематод. Нематод инкубировали индивидуально в 1 мл NG буфера с добавлением в него сока *A.sativum* и/или левамизола.

Кратковременная (15 мин) экспозиция *C.elegans* к левамизолу вызывает дозозависимые нарушения моторной программы плавания, индуцированного механическим стимулом [15]. Введение в среду сока *A.sativum* в отсутствие левамизола в этих условиях не оказывает влияния на поведение *C.elegans* (рис. 1), так как действие *A.sativum* на поведение развивается с лаг-фазой в более длительные сроки экспозиции к нему *C.elegans* (табл. 1). В то же время в этих условиях эксперимента компоненты сока *A.sativum* увеличивают чувствительность поведения к действию левамизола, так как концентрация левамизола, эффективная для нарушения моторной программы плавания, снижается введением сока *A.sativum* в среду (рис. 1).

Причиной нарушения моторной программы плавания *C.elegans* левамизолом является гиперактивация н-холинорецепторов, которая может происходить в си-

стеме нейронов, регулирующей локомоцию нематоды, или в мышцах тела [15]. Поэтому результаты нашей работы свидетельствуют о сенситизации н-холинорецепторов компонентами сока *A.sativum*. Эта сенситизация проявляется не только при действии левамизола, но и в условиях аномального повышения концентрации эндогенного ацетилхолина частичным ингибирированием ацетилхолинэстеразы алдикарбом. Алдикарб вызывает сходные с действием левамизола нарушения моторной программы плавания, так как причиной нарушения локомоции превышением оптимальной концентрации эндогенного ацетилхолина, как и при действии левамизола, является гиперактивация н-холинорецепторов [16, 17]. В условиях 15-мин экспозиции *C.elegans* к алдикарбу введение в среду сока *A.sativum* снижает концентрацию алдикарба, эффективную для нарушения моторной программы плавания (рис. 1). Следователь-



**Рис. 1. Влияние сока *Allium sativum* (5%) на чувствительность поведения *Caenorhabditis elegans* к левамизолу и алдикарбу.**

По оси ординат доля нематод с нормальным поведением (в %) после 15-мин экспозиции к левамизолу (А) или алдикарбу (Б) при температуре 22°C. По оси абсцисс концентрация левамизола или алдикарба (мкМ). В каждом варианте использовано 100 нематод.

но, компоненты сока *A.sativum* увеличивают чувствительность н-холинорецепторов не только к левамизолу, но и к эндогенному ацетилхолину.

Сок *A.sativum* увеличивает чувствительность поведения *C.elegans* к левамизолу в условиях не только кратковременной (15 мин), но и длительной (90-120 мин) экспозиции нематод к этому синтетическому нематоциду, которая вызывает паралич нематод (табл. 3). В этих условиях концентрация левамизола, эффективная для полного обездвиживания нематод, многократно снижается соком *A.sativum*.

Два возможных объяснения сенситизации организма *C.elegans* к токсическому действию левамизола введением в среду сока *A.sativum* заключаются в следующем:

1. Сок *A.sativum* содержит неидентифицированный вторичный метаболит или метаболиты, прямое действие которых на холинергическую систему нематоды вызывает увеличение чувствительности н-холинорецепторов как к левамизолу, так и к эндогенному ацетилхолину (рис. 1, табл. 3).

2. Куттикула нематод обладает очень низкой проницаемостью для большинства химических соединений [18, 19]. Поэтому сенситизация н-холинорецепторов, проявляющаяся уже через 15 мин после экспозиции нематод к разбавленному соку *A.sativum*, может быть следствием не прямого действия компонентов сока на н-холинорецепторы в системе нейронов, регулирующих локомоцию, или локомоторных мышцах, а активации ноцицептивных нейронов, дендриты которых контактируют с окружающей средой [18, 19]. Ноцицептивные нейроны воспринимают информацию о потенциально опасных для организма нематоды факторах

среды, включающих в себя токсиканты, и сигналы из этих нейронов, поступающие в интернейроны, индуцируют такую адаптивную реакцию, как избегание локальных сред, неблагоприятных для выживания [18, 19].

Факты, свидетельствующие в пользу второго из этих объяснений, сводятся к следующему. Во-первых, известно, что *A.sativum* является одним из репеллентов для *C.elegans* [14]. Во-вторых, сигналы из полимодальных ноцицептивных нейронов, чувствительных к потенциально повреждающей организму высокой температуре, так же, как *A.sativum*, вызывают сенситизацию н-холинорецепторов *C.elegans* [15]. Поэтому очевидно, что быстрая (15 мин) сенситизация н-холинорецепторов метаболитами *A.sativum* является проявлением неспецифической адаптивной реакции холинергической системы на опасные для организма изменения окружающей среды (*A.sativum* и экстремальная высокая температура). Сенситизация н-холинорецепторов является механизмом активации холинергической синаптической трансмиссии для увеличения скорости покидания локальных сред, потенциально опасных для организмов нематод [15]. В то же время в наших экспериментах проявлялось и негативное влияние *A.sativum* на поведение *C.elegans* (нарушения моторной программы плавания и паралич нематод), которое развивается десятки минут (табл. 1, 2) и не может быть объяснено адаптивной стресс-реакцией организма. В условиях длительной (90-120 мин) экспозиции *C.elegans* к *A.sativum* выявлялся и синергизм в токсическом действии *A.sativum* и левамизола на поведение нематод (табл. 3), который объясняется сенситизацией н-холинорецепторов, но не может быть следствием активации ноцицептивных нейронов действием вторич-

ных метаболитов *A. sativum* из окружающей среды, так как эти нейроны адаптируются к действию токсикантов достаточно быстро [19].

**Заключение.** Результаты этой работы свидетельствуют о наличии в *A.sativum* компонентов, токсичных не только для паразитических нематод [5, 6, 7, 8], но и для свободноживущей нематоды *C.elegans*. Сходство в токсическом действии синтетических нематоцидов на организмы паразитических нематод и *C.elegans* объясняется высоким консерватизмом эволюции нематод. Этот консерватизм хорошо объясняет и токсичность *A.sativum* для паразитических нематод и *C.elegans*. Причиной токсического действия *A.sativum* на организм *C.elegans* являются нарушения интегративных функций нервной системы, так как *A.sativum* вызывает нарушения моторной программы плавания, сходные с теми, которые происходят при действии левамизола, с последующим параличом нематод. В то же время *A.sativum* вызывает увеличение чувствительности

поведения нематод к токсическому действию левамизола, свидетельствующее о том, что при действии *A.sativum* на *C.elegans* происходит увеличение чувствительности н-холинорецепторов L-подтипа.

В целом результаты работы показывают, что дальнейшие исследования токсического действия *A.sativum* на организм *C.elegans* могут оказаться чрезвычайно перспективными. Во-первых, эти исследования дают возможность идентифицировать компоненты сока *A.sativum*, эффективные в качестве антигельминтных средств. Во-вторых, *C.elegans* может быть использована для контроля антигельминтной активности экстрактов *A.sativum*, которая зависит от условий его выращивания и хранения. Кроме того, синергизм в действии сока *A.sativum* и левамизола показывает потенциальную перспективность использования композиций синтетических нематоцидов-агонистов н-холинорецепторов и экстрактов *A.sativum* для лечения гельминтозов.

#### Литература

1. Holden-Dye, L. Anthelmintic drugs and nematicides: studies in *Caenorhabditis elegans* / L.Holden-Dye, R.J.Walker // Wormbook.org. The *C. elegans* Research Community. – 2014 // URL: <http://www.wormbook.org> (date of access June 21, 2014).
2. Sleigh, J.N. Functional analysis of nematode nicotinic receptors / J.N.Sleigh // Biosci. Horizons. – 2010. – Vol. 3. – P. 29–39.
3. Dent, J.A. What can *Caenorhabditis elegans* tell us about nematocides and parasites? / J.A.Dent // Biotechnol. Bioprocess Eng. – 2001. – Vol. 6. – P. 252–263.
4. Kaplan, R.M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report / R.M.Kaplan // Trends Parasitol. – 2004. – Vol. 20. – P. 477–481.
5. Masamha, B. Efficacy of *Allium sativum* (garlic) in controlling nematodes parasites in sheep / B.Masamha, C.T.Gadzirayi, I.Mukutirwa // Intern. J. Appl. Res. Vet. Med. – 2010. – Vol. 8. – P. 161–169.
6. Effects of garlic supplementation on parasitic infestation, live weight, and hematological parameters in Black Bengal goat / Mir Md.I.Hasan [et al.] // J. Adv. Vet. Anim. Res. – 2015. – Vol. 2. – P. 326–331.
7. Anthelmintic activity of *Allium sativum* / P.U.Kadam [et al.] // Pharma Sci. Monitor. – 2015. – Vol. 6. – P. 25–37.
8. Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot and their biologically active compounds / P.Mikaili [et al.] // Iran. J. Basic Med. Sci. – 2013. – Vol. 16. – P. 1031–1048.
9. Ahmed, M. In vitro anthelmintic activity of crude extracts of selected medicinal plants against *Haemonchus contortus* from sheep / M.Ahmed, M.D.Laing, I.V.Nsahlai // J. Helmintol. – 2012. – Vol. 26. – P. 1–6.
10. The effects of different plant extracts on nematodes / S. Klimpel [et al.] // Parasitol. Res. – 2011. – Vol. 108. – P. 1047–1054.
11. Abdel-Ghaffar, F. The effects of different plant extracts on intestinal cestodes and on trematodes / F.Abdel-Ghaffar, M.Semmler, K.A.Al-Rasheid // Parasitol. Res. – 2011. – Vol. 108. – P. 979–084.
12. Efficacy of allicin from garlic against *Ascaridia galli* infection in chickens / F.C.Velkers [et al.] // Poultry Sci. – 2011. – Vol. 90. – P. 364–368.
13. Brenner, S. The genetics of *Caenorhabditis elegans* / S.Brenner // Genetics. – 1974. – Vol. 77. – P. 71–94.
14. Bargmann, C.I. Genetic and cellular analysis of behavior in *C. elegans* / C.I.Bargmann // Annu. Rev. Neurosci. – 1993. – Vol. 16. – P. 47–71.
15. Opposite responses of the cholinergic nervous system to moderate heat stress and hyperthermia in two soil nematodes / T.B.Kalinnikova [et al.] // J. Therm. Biol. – 2016. – Vol. 62. – P. 37–49.
16. Mahoney, T.R. Analysis of synaptic transmission in *Caenorhabditis elegans* using an aldicarb-sensitivity assay / T.R.Mahoney, S.Luo, M.L.Nonet // Nat. Protoc. – 2006. – Vol. 1. – P. 1772–1777.
17. A neuronal acetylcholine receptor regulates the balance of muscle excitation and inhibition in *Caenorhabditis elegans* / M.Jospin [et al.] // PLoS Biology. – 2009. – Vol. 7.
18. Sensing of cadmium and copper ions by externally exposed ADL, ASE, and ASH neurons elicits avoidance response in *Caenorhabditis elegans* / Y.Sambongi [et al.] // NeuroReport. – 1999. – Vol. 10. – P. 753–757.

19. Hilliard, M.A. *C.elegans* responds to chemical repellents by integrating sensory inputs from the head and the tail / M.A.Hilliard, C.I.Bargmann, P.Bazzicalupo // Curr. Biol. – 2002. – Vol. 12. – P. 730–734.

## NEUROTOXICITY OF ALLIUM SATIVUM FOR NEMATODE CAENORHABDITIS ELEGANS

*Kalinnikova T.B. – Candidate of Biological Sciences; Egorova A.V. – Research Assistant; Kolsanova R.R. – Candidate of Biological Sciences; Gainutdinov M.Kh. – Doctor of Biological Sciences, professor; Shagidullin R.R. – Doctor of Chemistry, Corresponding Member of Tatarstan Academy of Sciences.*

*Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Russian Federation, Kazan (e-mail: tbkalinnikova@gmail.com).*

The long-term practice of usage of synthetic anthelmintic drugs in veterinary has revealed a number of problems. Firstly, these drugs lose their efficiency during long-term use and decrease the natural resistance of animals to parasitic helminthes. Secondary, the progress of organic farming involves giving up the use of synthetic anthelmintic drugs. This explains high interest to search phylogenous anthelmintics, ones of which are juice and extracts of garlic Allium sativum. The questions of mechanisms of nematocidal activity of *A.sativum* and about secondary metabolites of *A.sativum* are responsible for its nematocidal activity are still open mainly because the experiments with parasitic nematodes *in vitro* are very difficult and expensive. Due to high conservatism of nematodes evolution in experiments with synthetic nematocides, over the last 10 years free-living soil nematode *Caenorhabditis elegans* has been successfully used as convenient model organism instead of parasitic nematodes. In this article it is shown that *A.sativum* juice is toxic for *C.elegans* and the target of toxic action of *A.sativum* is the nervous system. *A.sativum* juice increases the sensitivity of *C.elegans* nicotinic receptors; therefore hyperactivation of nicotinic receptors is the possible mechanism of its nematocidal activity. Synergism in *A.sativum* juice and levamisole action signifies the potential availability of usage as anthelmintics the compositions of *A.sativum* extracts and synthetic nematocides-agonists of nicotinic receptors. In total, the results of this work show that *C.elegans* can be used as a convenient model organism both for the control of effectiveness of *A.sativum* extracts and other phylogenous anthelmintic drugs and for isolation of chemical compounds with anthelmintic activity from plants.

**KEY WORDS:** *Allium sativum*, anthelmintic drugs, *Caenorhabditis elegans*, levamisole, nicotinic acetylcholine receptors.

### References

- Holden-Dye, L. Anthelmintic drugs and nematicides: studies in *Caenorhabditis elegans* / L.Holden-Dye, R.J.Walker // Wormbook.org. The *C. elegans* Research Community. – 2014 // URL: <http://www.wormbook.org> (date of access June 21, 2014).
- Sleigh, J.N. Functional analysis of nematode nicotinic receptors / J.N.Sleigh // Biosci. Horizons. – 2010. – Vol. 3. – P. 29–39.
- Dent, J.A. What can *Caenorhabditis elegans* tell us about nematocides and parasites? / J.A.Dent // Biotechnol. Bioprocess Eng. – 2001. – Vol. 6. – P. 252–263.
- Kaplan, R.M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report / R.M.Kaplan // Trends Parasitol. – 2004. – Vol. 20. – P. 477–481.
- Masamha, B. Efficacy of *Allium sativum* (garlic) in controlling nematodes parasites in sheep / B.Masamha, C.T.Gadzirayi, I.Mukutirwa // Intern. J. Appl. Res. Vet. Med. – 2010. – Vol. 8. – P. 161–169.
- Effects of garlic supplementation on parasitic infestation, live weight, and hematological parameters in Black Bengal goat / Mir Md.I.Hasan [et al.] // J. Adv. Vet. Anim. Res. – 2015. – Vol. 2. – P. 326–331.
- Anthelmintic activity of *Allium sativum* / P.U.Kadam [et al.] // Pharma Sci. Monitor. – 2015. – Vol. 6. – P. 25–37.
- Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot and their biologically active compounds / P.Mikaili [et al.] // Iran. J. Basic Med. Sci. – 2013. – Vol. 16. – P. 1031–1048.
- Ahmed, M. In vitro anthelmintic activity of crude extracts of selected medicinal plants against *Haemonchus contortus* from sheep / M.Ahmed, M.D.Laing, I.V.Nsahlai // J. Helmintol. – 2012. – Vol. 26. – P. 1–6.
- The effects of different plant extracts on nematodes / S. Klimpel [et al.] // Parasitol. Res. – 2011. – Vol. 108. – P. 1047–1054.
- Abdel-Ghaffar, F. The effects of different plant extracts on intestinal cestodes and on trematodes / F.Abdel-Ghaffar, M.Semmler, K.A.Al-Rasheid // Parasitol. Res. – 2011. – Vol. 108. – P. 979–084.

12. Efficacy of allicin from garlic against *Ascaridia galli* infection in chickens / F.C.Velkers [et al.] // Poultry Sci. – 2011. – Vol. 90. – P. 364–368.
13. Brenner, S. The genetics of *Caenorhabditis elegans* / S.Brenner // Genetics. – 1974. – Vol. 77. – P. 71–94.
14. Bargmann, C.I. Genetic and cellular analysis of behavior in *C. elegans* / C.I.Bargmann // Annu. Rev. Neurosci. – 1993. – Vol. 16. – P. 47–71.
15. Opposite responses of the cholinergic nervous system to moderate heat stress and hyperthermia in two soil nematodes / T.B.Kalinnikova [et al.] // J. Therm. Biol. – 2016. – Vol. 62. – P. 37–49.
16. Mahoney, T.R. Analysis of synaptic transmission in *Caenorhabditis elegans* using an aldicarb-sensitivity assay / T.R.Mahoney, S.Luo, M.L.Nonet // Nat. Protoc. – 2006. – Vol. 1. – P. 1772–1777.
17. A neuronal acetylcholine receptor regulates the balance of muscle excitation and inhibition in *Caenorhabditis elegans* / M.Jospin [et al.] // PLoS Biology. – 2009. – Vol. 7.
18. Sensing of cadmium and copper ions by externally exposed ADL, ASE, and ASH neurons elicits avoidance response in *Caenorhabditis elegans* / Y.Sambongi [et al.] // Neuro Report. – 1999. – Vol. 10. – P. 753–757.
19. Hilliard, M.A. *C.elegans* responds to chemical repellents by integrating sensory inputs from the head and the tail / M.A.Hilliard, C.I.Bargmann, P.Bazzicalupo // Curr. Biol. – 2002. – Vol. 12. – P. 730–734.

УДК: 579.852.

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ КСИЛАНАЗ И ЦЕЛЛЮЛАЗ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS*

**Риш.С. Мухаммадиев – кандидат биологических наук, н.с.; Рин.С. Мухаммадиев – кандидат биологических наук, н.с.; Л.Р. Валиуллин – кандидат биологических наук, зав сектором; В.В.Бирюля – кандидат биологических наук, вед.н.с.; Е.В.Скворцов – кандидат биологических наук, ст.н.с.**

**ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань (420075, г.Казань, Научный городок-2, тел. +7(843) 239-53-20, e-mail: vnivi@mail.ru).**

Проведено исследование 6 изолятов бактерий, принадлежащих виду *Bacillus subtilis*, на способность продуцировать ксиланазы и целлюлазы в условиях глубинного выращивания. Штаммы культивировали на питательной среде, содержащей в качестве источника углерода 1%-ный березовый ксилан или 1%-ную фильтровальную бумагу. Определение активности ферментов проводили методом, который основан на процессе взаимодействия динитросалициловой кислоты с редуцирующими сахарами, образующимися при гидролизе субстрата под влиянием полиферментных систем бактерий. Прослежена динамика образования ксиланазного и целлюлазного комплексов *Bacillus subtilis*, установлены значительные отличия активности гидролаз культуральной жидкости в зависимости от бактериального штамма. Показано, что у всех исследуемых штаммов на первые сутки культивирования наблюдали резкое повышение активности ферментов. Максимальное значение активности ксиланаз и целлюлаз в культуральной жидкости достигалось на 2-ые и 3-и сут роста бактерий. Наибольшей целлюлазной активностью обладали штаммы *B.subtilis* 10 и *B.subtilis* 42 ( $0,407 \pm 0,012$  ед./мл и  $0,364 \pm 0,016$  ед./мл, соответственно). У других изолятов активность внеклеточных целлюлаз была ниже по сравнению с вышеупомянутыми штаммами. Исследование интенсивности продукции ксиланазного комплекса изолятами в условиях глубинного культивирования показало, что активность ксиланаз находилась в пределах 2,8-6,7 ед./мл, при этом уровень активности этих ферментов у штамма *B.subtilis* 42 превышал таковой у остальных в 1,1-2,4 раза. Обсуждается потенциальная возможность применения изучаемых штаммов *Bacillus subtilis* в различных отраслях человеческой деятельности, включая животноводство и птицеводство, в качестве многофункциональной кормовой добавки.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** спорообразующие бактерии, *Bacillus subtilis*, активность, ксиланаза, целлюлаза.

**DOI:** 10.33632/1998-698X.2019-3-19-24

**В** последнее время в ветеринарной микробиологии появились сведения, которые обосновывают необходимость использования сапрофитной микрофлоры для нормализации физиологических, биохимических и иммунологических процессов в организме животных [1, 2, 3].

На современном этапе для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний сельскохозяйственных животных применяют пробиотики – препараты, в основу которых входят живые культуры различных бактерий [2, 3, 4]. Пробиотические препараты обладают выраженной антитоксической, проти-

вомикробной и иммуномодулирующей активностями, повышают барьерные функции, положительно воздействуют на моторику и экскреторную активность кишечника [3, 4, 5, 6, 7].

Одной из перспективных групп аэробных спорообразующих бактерий, входящих в поколение так называемых самоэлиминирующихся антагонистов, является род *Bacillus* [2, 8]. Бактерии данной группы способны продуцировать различные по происхождению и механизму действия антибиотические соединения, а также полисахаридные комплексы, обладающие адьювантными и иммуномодулирующими действиями, пептиды, гидролитические ферменты, аминокислоты и витамины [1, 3, 9, 10, 11]. При использовании бацилл в качестве пробиотических компонентов, они имеют преимущества в отличие от молочнокислых бактерий: характеризуются более высоким уровнем и широким спектром антагонизма к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, устойчивы к влиянию неблагоприятной среды желудочно-кишечного тракта, могут длительное время сохранять активность и жизнеспособность, безопасны для макроорганизма и окружающей среды [12].

Перспективным направлением, которое может найти широкое применение в животноводстве, является использование бактерий рода *Bacillus* в кормовых добавках в качестве источника гидролаз [13]. В настоящее время для увеличения питательной ценности кормов путем повышения их перевариваемости уже используются известные ферментные препараты на основе бацилл, такие как амилосубтилин, протосубтилин, моносорбин, протомезентерин и бацелл. Показано их позитивное действие на процессы пищеварения и обмена веществ у сельскохозяйственных птиц и животных [14, 15]. В некоторых европейских государствах в промышленном птицеводстве и животноводстве как альтернативу антибиотикам для улучшения показателей кормовой конверсии и продуктивности молодняка применяется немецкий высокoeffективный пробиотик БиоПлюс2Б фирмы «Биохем ЛПД», созданный на основе штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* [14, 15].

Микробная конверсия кислан, цеплюлозосодержащих, а также других высокоструктурных веществ кормов в связи с отсутствием в организме животных необходимых для их разложения гидролаз до сих пор остается одним из основных направлений в биотехнологии.

В настоящей работе представлены результаты исследований по установлению способности штаммов *B. subtilis* продуцировать ферменты кисланазного и цеплюлазного комплекса.

**Материалы и методы.** Объектами исследований были штаммы *Bacillus subtilis*, выделенные из образцов различных экологических ниш Республики Татарстан. Культуру бактерий поддерживали на твердой мясопептонной среде с агаром (МПА) при температуре 4°C.

В качестве исходной, для глубинного культивирования штаммов-продуцентов, использовали пита-

тельный среду следующего состава (г/л): натрия цитрат – 1,29; (NH4)2HPO4 – 4,75; KH2PO4 – 9,6; MgSO4 \*7H2O – 0,18; кукурузный экстракт – 5,0; pH 7,0±0,2 [16]. Для получения кисланазы вносили 1%-ный березовый кислан, для целлюлазы – 1%-ную фильтровальную бумагу. Продуценты культивировали при температуре 37°C в конических колбах объемом 500 мл с 50 мл среды на шейкере (скорость вращения 180 об./мин). Отбор проб осуществляли каждые 24 ч, длительность культивирования составила 4 сутки. Культуральную жидкость штаммов получали путем центрифугирования при 7 тыс. об./мин в течение 10 мин, полученный супернатант оценивали на активность гидролитических ферментов.

Для определения активности целлюлазы в качестве субстрата использовали хроматографическую бумагу Whatman № 1. В пробирку помещали полоску бумаги для хроматографии массой 100 мг, вносили 2 мл 0,1M ацетатном буферном растворе с pH 4,7 и 2 мл исследуемого фильтрата культуральной жидкости, перемешивали и инкубировали при 50°C в течение 60 минут. Содержание редуцирующих сахаров в полученных гидролизатах устанавливали по ГОСТ 31662-2012 «Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности целлюлазы».

За единицу целлюлазной активности принимали определенное количество фермента, которое катализирует процесс гидролиза целлюлозы хроматографической бумаги с образованием 1 мкмоля восстановливающих сахаров за 1 ч при температуре 50°C и pH 4,7.

Для установления активности кисланазы в качестве субстрата использовали 1%-ный раствор березового кислана в 0,1M ацетатном буферном растворе с pH 4,7. К исследуемому образцу объемом 1 мл вносили 1 мл раствора субстрата, после чего смесь выдерживали на водяной бане при 50°C в течение 20 минут. Содержание восстановливающих сахаров определяли с применением реагента 3,5-динитросалициловой кислоты по построенным калибровочным графикам по кислозе (ГОСТ 31488-2012). Измерение абсорбции производили на спектрофотометре Ulab 101 при 540 нм.

Опыты проводили в 3-х биологических и 3-х аналитических повторностях. Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли путем нахождения средних арифметических значений и их стандартных ошибок с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office Excel 2013. Достоверность различий оценивали с помощью t-теста Стьюдента, различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Способность пробиотических микроорганизмов продуцировать комплекс гидролаз, расщепляющих растительные субстраты с большим содержанием кислана, целлюлозы, и других высокоструктурных веществ, является очень важным, поскольку совместное действие различных ферментов делают данные субстраты более доступными. Так, при одновременном ис-

пользовании таких гидролитических ферментов, как целлюлаза и ксиланаза, на растительные отходы сельского хозяйства, например, подсолнечная лузга, кукурузная кочерьшка, происходит образование существенно большего количества легкодоступных сахаров, чем при отдельном их применении [17].

На первом этапе исследования были осуществлены эксперименты по изучению образования ксиланазы штаммами *B. subtilis* в процессе их роста. Культивирование продуцентов проводили на жидкой питательной среде, включающей в качестве источника углеродного питания ксилан в концентрации 1% (рис. 1).

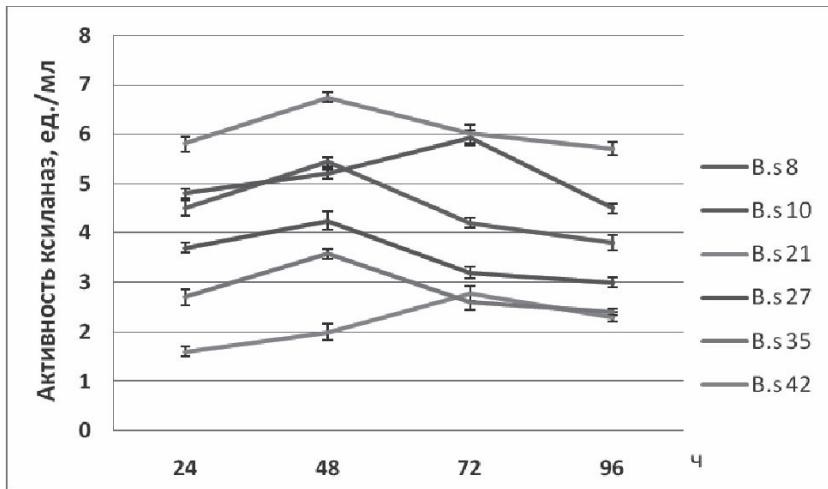


Рис.1. Динамика образования ксиланазного комплекса изолятов *B. subtilis* в условиях глубинного культивирования.

Как видно из рисунка 1, у всех исследуемых изолятов на 1-е сут культивирования наблюдалось резкое повышение активности ксиланаз. Максимальное значение ксиланазной активности в культуральной жидкости штаммов достигалось на 2-е и 3-и сут роста бактерий.

Для глубокого гидролиза клеточных стенок растительного сырья, в практике наиболее значимо, чтобы

пробиотические культуры наряду с активностью ксиланазы обладали также и высокой активностью фермента целлюлазы. В связи с этим следующим этапом было изучение целлюлазной активности культуральной жидкости изолятов *B. subtilis*. Культивирование продуцентов осуществляли на жидкой среде, содержащей в качестве источника углерода фильтровальную бумагу в концентрации 1% (рис. 2).

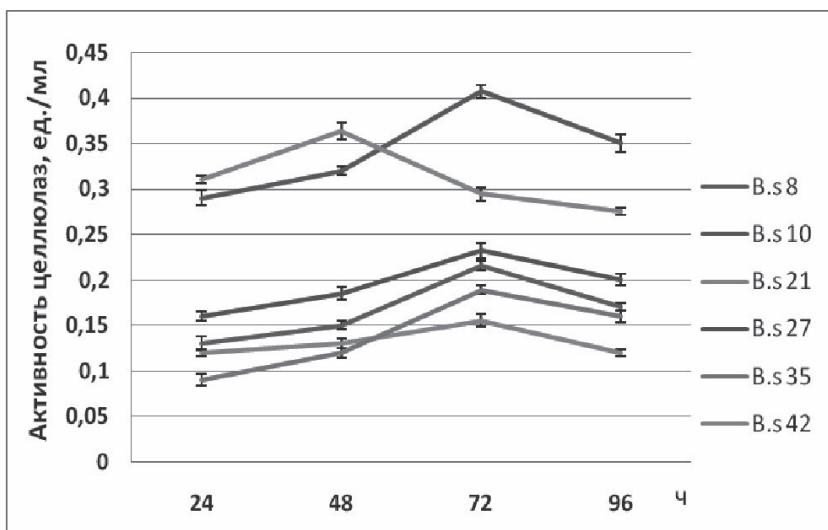


Рис.2. Динамика образования целлюлазного комплекса изолятов *B. subtilis* в условиях глубинного культивирования.

Изучение целлюлазной активности изолятов *B. subtilis* в условиях глубинного культивирования показало резкое повышение активности на 1-е сут, как и в случае с ксиланазной активностью. Однако наибольшая целлюлазная активность, за исключением штам-

ма *B. subtilis* 42, отмечена на 3-и сут культивирования, после чего активность ферментов резко снижалась.

Результаты исследования наибольшей ферментативной активности изолятов *B. subtilis* представлены в таблице.

Таблица

**Максимальная ферментативная активность культуральной жидкости штаммов *B. subtilis***

Изолят	Активность ксиланаз, ед./мл	Активность целлюлаз, ед./мл
<i>B. subtilis</i> 8	5,44±0,21	0,216±0,009
<i>B. subtilis</i> 10	5,92±0,24	0,407±0,012
<i>B. subtilis</i> 21	2,78±0,32	0,155±0,014
<i>B. subtilis</i> 27	4,25±0,36	0,232±0,01
<i>B. subtilis</i> 35	3,58±0,23	0,189±0,008
<i>B. subtilis</i> 42	6,74±0,27	0,364±0,016

Как видно из таблицы, наиболее высокую ксиланазную активность наблюдали у штамма *B. subtilis* 42 ( $6,74 \pm 0,27$  ед./мл). По уровню ферментативной активности данный штамм превышал в 1,1-2,4 раза уровень ксиланазы остальных продуцентов.

Наиболее высокие значения активности внеклеточных целлюлаз отмечали в изолятах *B. subtilis* 10 и *B. subtilis* 42. Целлюлазная активность у обоих штаммов находилась примерно на одном уровне и составила  $0,407 \pm 0,012$  ед./мл и  $0,364 \pm 0,016$  ед./мл, соответственно. У остальных изолятов активность данного фермента была ниже по сравнению с выше перечисленными штаммами.

Все это говорит в пользу того, что исследуемые изоляты *B. subtilis* обладают активным комплексом гидролитических ферментов, и несомненно, способны разрушать труднодоступные для организма соединения растительного корма, а при применении этих культур в корм животным будут повышать его усваиваемость в целом.

Литература

- Бакулина, Л.Ф. Пробиотики на основе спорообразующих штаммов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л.Ф.Бакулина, И.В.Тимофеев, Н.Г.Перминова // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56.
- Похilenko, B.D. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность / B.D.Похilenko, B.B. Перельгин // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – № 2 (3). – С. 20–41.
- Пробитики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве / Н.В.Феоктистова, А.М.Марданова, Г.Ф.Хадиева, М.Р.Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. – 2017. – Том 159, Кн. 1. – С. 85–107.
- Гено- и фенотипическая характеристика штаммов бацилл-компонентов эндоспорина / Л.А.Сафонова [и др.] // Микробиологический журнал. – 2012. – Том 74, № 5. – С. 55–66.
- Mazmanian, S.K. A microbial symbiosis factor prevents inflammatory disease / S.K.Mazmanian, J.L.Round, D.Kaspe // Nature. – 2008. – Vol. 453. – P. 620–625.
- Morelli, L. FAO/WHO guidelines on probiotics: 10 years later / L.Morelli, L.Capurso // J. Clin. Gastroenterol. – 2012. – Vol. 46 (Suppl). – P. 1–2.
- Probiotics, gut microbiota, and their influence on host health and disease / B.Sánchez [et al.] // Mol. Nutr. Food Res. – 2017. – Vol. 61, №1. – P. 58–69.
- Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: A review / R.Nagpal [et al.] // FEMS Microbiol. Lett. – 2012. – Vol. 334, № 1. – P. 1–15.

**Заключение.** В процессе глубинного культивирования штаммы *B. subtilis* продуцируют внеклеточные ксиланазы и целлюлазы, способные гидролизовать полисахаридные субстраты. Полученные результаты свидетельствуют о специфичности уровня экспрессии гидролаз в зависимости от штамма микроорганизма. В связи с этим исследуемые культуры бактерий могут дополнять друг друга по спектру секреции гидролитических ферментов, существенно увеличивая эффективность гидролиза ими ксилан-, целлюлозосодержащих соединений в кормах, и, тем самым, нормализуя процесс пищеварения, положительно влияя на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных.

Дальнейшее исследование гидролазной активности данных штаммов открывает возможность их широкого использования и в других отраслях человеческой деятельности, включая целлюлозно-бумажную и пищевую промышленности, пивоварение, получение спирта, преобразование отходов, содержащих целлюлозу.

9. Мазанкова, Л.Н. Пробиотики: характеристика препаратов и выбор в педиатрической практике / Л.Н.Мазанкова, Е.А.Лыкова // Дет. Инфекции. – 2004. – № 1. – С. 18–23.
10. Spore probiotics / I.G.Osipova [et al.] // Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunol. – 2003. – Vol.3. – P. 113–119.
11. Смирнов, В.В. Бактерии рода *Bacillus* – перспективный источник биологически активных веществ / В.В.Смирнов, И.Б.Сорокулова, И.В.Пинчук // Мікробіол. журн. – 2001. – Том 63, № 1. – С. 72–78.
12. Sorokulova, I. Preclinical testing in the development of probiotics: regulatory perspective with bacillus strains as an example / I.Sorokulova / Clin. Infect. Dis. – 2008. – № 46. – P. 92–95.
13. Сапего, В.И. Биологически активные вещества и естественная резистентность телят / В.И.Сапего, Е.В. Берник // Ветеринария. – 2002. – № 5. – С. 44–46.
14. Марченко, Ф. Комплексный подход к применению кормового пробиотика БиоПлюс2Б в сочетании с антибиотикотерапией / Ф.Марченко, А.Сунгурев, О.Башкиров // Ефективне птахівництво та тваринництво. – 2004. – № 3. – С. 29–30.
15. Преображенский, Л.Н. Фармакодинамические основы и перспективы применения ферментных препаратов в животноводстве / Л.Н.Преображенский // Ветеринария с.-х. животных. – 2006. – № 1. – С. 71–75.
16. Авдеева, Л.В. Биосинтез целлюлаз пробиотическими штаммами *Bacillus subtilis* при совместном выращивании / Л.В.Авдеева, А.И.Осадчая, М.А.Хархота // Мікробіологія і біотехнологія. – 2010. – № 4. – С. 80–89.
17. Родионова, Н.А. Ксиланазная система и факторы, стимулирующие биосинтез ее компонентов / Н.А.Родионова, И.В.Итомлинский // Микробиология и научно-технический прогресс: тез. докл. 4 съезда Всесоюз. Микробиол. общества. – Минск: Наука и техника, 1971. – С. 133–134.

## ENZYMIC ACTIVITY OF XYLANASES AND CELLULASES OF PROBIOTIC STRAINS *BACILLUS SUBTILIS*

*Mukhammadiev Rish.S. – Candidate of Biological Sciences; Mukhammadiev Rin.S. – Candidate of Biological Sciences; Valiullin L.R. – Candidate of Biological Sciences; Biryulya V.V. – Candidate of Biological Sciences; Skvortsov E.V. – Candidate of Biological Sciences.*

*Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan (e-mail: vnivi@mail.ru).*

In the present study, six isolates of bacteria belonging to *Bacillus subtilis*, has been tested for production xylanases and cellulases in submerged fermentation. The strains were cultivated on a medium containing as a carbon source 1% birch xylan or 1% filter paper. The enzyme activity was determined by a method based on the interaction of dinitrosalicylic acid with reducing sugars, which are formed during the hydrolysis of the substrate under the influence of multienzyme systems of bacteria. There has been followed the dynamics of biosynthesis by *Bacillus subtilis* of xylanase and cellulase complexes. There has been found significant differences of hydrolases of culture fluid depending on bacterial strain. All the studied strains on the first day of cultivation are shown to have a sudden increase in the activity of enzymes. The maximum activity of xylanases and cellulases in the culture fluid was achieved on the 2nd and 3rd day of bacterial growth. The strains *B.subtilis* 10 and *B.subtilis* 42 had the highest cellulase activity ( $0.407 \pm 0.012$  U/ml and  $0.364 \pm 0.016$  U/ml, respectively). In other isolates, the activity of extracellular cellulases was lower as compared with the above listed strains. The study of the intensity of production of the xylanase complex by isolates in submerged fermentation showed that xylanase activity was within 2.8–6.7 U/ml, while the activity of these enzymes in *B.subtilis* 42 1.1–2.4 times exceeded that of the other. The potential use of the studied *Bacillus subtilis* strains in various branches of human activity, including animal husbandry and poultry farming, as a multifunctional feed additive is currently being discussed.

**KEYWORD:** spore-forming bacteria, *Bacillus subtilis*, activity, xylanase, cellulase.

### References

1. Bakulina, L.F. Probiotiki na osnove sporoobrazuyushchikh shtammov roda *Bacillus* i ikh ispolzovanie v veterinarii [Probiotics based on spore-forming strains of the genus *Bacillus* and their use in veterinary medicine] / L.F.Bakulina, I.V.Timofeev, N.G.Perminova // Biotehnologiya. – 2001. – № 2. – P. 4856 .
2. Pokhilenco, V.D. Probiotiki na osnove sporoobrazuyushchikh bakteriy i ikh bezopasnost [Probiotics based on spore-forming bacteria and their safety] / V.D.Pokhilenco, V.V.Pereleygin // Khimicheskaya i biologicheskaya bezopasnost. – 2007. – № 2 (3). – P. 2041 .
3. Probitiki na osnove bakteriy roda *Bacillus* v pticevodstve [Probiotics based on bacteria from the genus *Bacillus* in poultry breeding] / N.V.Feoktistova, A.M.Mardanova, G.F.Khadieva, M.R.Sharipova // Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Estestvennye nauki. – 2017. – Vol. 159, Book. 1. – P. 85–107.

4. Geno- i fenotipicheskaya kharakteristika shtammov bacill-komponentov endosporina [Geno- and phenotypic characteristic of *Bacillus* strains-components of endosporin]. [Article in Russian] / L.A.Safronova [et al.] // Mikrobiologicheskiy zhurnal. – 2012. – Vol. 74, № 5. – P. 55–66.
5. Mazmanian, S.K. A microbial symbiosis factor prevents inflammatory disease / S.K.Mazmanian, J.L.Round, D.Kaspe // Nature. – 2008. – Vol. 453. – P. 620–625.
6. Morelli, L. FAO/WHO guidelines on probiotics: 10 years later / L.Morelli, L.Capurso // J. Clin. Gastroenterol. – 2012. – Vol. 46 (Suppl). – P. 1–2.
7. Probiotics, gut microbiota, and their influence on host health and disease / B.Sánchez [et al.] // Mol. Nutr. Food Res. – 2017. – Vol. 61, №1. – P. 58–69.
8. Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: A review / R.Nagpal [et al.] // FEMS Microbiol. Lett. – 2012. – Vol. 334, № 1. – P. 1–15.
9. Mazankova, L.N. Probiotiki: kharakteristika preparatov i vybor v pediatricheskoy praktike [Probiotics: characterization of drugs and choices in pediatric practice] / L.N.Mazankova, E.A.Lykova // Det. Infekci. – 2004. – № 1. – P. 18–23.
10. Spore probiotics / I.G.Osipova [et al.] // Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunol. – 2003. – Vol.3. – P. 113–119.
11. Smirnov, V.V. Bakterii roda *Bacillus* – perspektivnyy istochnik biologicheski aktivnykh veshchestv [Bacteria of genus *Bacillus* is a prospective source of biologically active substances] / V.V.Smirnov, I.B.Sorokulova, I.V.Pinchuk // Mikrobiol. zhurn. – 2001. – Vol. 63, № 1. – P. 72–78.
12. Sorokulova, I. Preclinical testing in the development of probiotics: regulatory perspective with bacillus strains as an example / I.Sorokulova / Clin. Infect. Dis. – 2008. – № 46. – P. 92–95.
13. Sapego, V.I. Biologicheski aktivnye veshchestva i estestvennaya rezistentnost telyat [Biologically active substances and natural resistance of calves] / V.I.Sapego, E.V.Bernik // Veterinariya. – 2002. – № 5. – P. 44–46.
14. Marchenko, F. Kompleksnyy podkhod k primeneniyu kormovogo probiotika BioPlus2B v sochetanii s antibiotikoterapiyej [An integrated approach to the use of the feed probiotic BioPlus2B in combination with antibiotic therapy] / F.Marchenko, A.Sungurov, O.Bashkirov // Efektivne ptakhivnictvo ta tvarinnictvo. – 2004. – № 3. – P. 29–30
15. Preobrazhenskiy, L.N. Farmakodynamicheskie osnovy i perspektivi primeneniya fermentnykh preparatov v zhivotnovodstve [Pharmacodynamic basics and prospects for the use of enzyme preparations in animal husbandry] / L.N.Preobrazhenskiy // Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. – 2006. – № 1. – P. 71–75.
16. Avdeeva, L.V. Biosintez cellyulaz probioticheskimi shtammami *Bacillus subtilis* pri sovmestnom vyrashchivaniu [Biosynthesis of cellulases by probiotic strains *Bacillus subtilis* at joint cultivation] / L.V.Avdeeva, A.I.Osadchaya, M.A.Kharkhota // Mikrobiologiya i biotekhnologiya. – 2010. – № 4. – P. 80–89.
17. Rodionova, N.A. Ksilanaznaya sistema i faktory, stimuliruyushchie biosintez ee komponentov [Xylanase system and factors stimulating the biosynthesis of its components] / N.A.Rodionova, I.V.Itomilinskiy // Mikrobiologiya i nauchno-tehnicheskiy progress: tez. dokl. 4 syezda Vsesoyuz. mikrobiol. Obshchestva [Microbiology and scientific and technological progress: proceedings from the 4 conference of the All-Union Microbiological society]. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1971. – P. 133–134.

УДК: 619:616.98:579.873.21:636.2

## РОЗЕТКООБРАЗУЮЩИЕ ЛИМФОЦИТЫ В ОЦЕНКЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**М.О.Баратов – доктор ветеринарных наук, зав.лабораторией.**

**ФГБНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт»  
филиал «Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан», г. Махачкала  
(367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; e-mail: alama500@rambler.ru).**

В статье представлены результаты изучения активности розеткообразующих лимфоцитов у зараженных, а также неспецифически реагирующих на ППД-туберкулин для млекопитающих животных. В исследования было включено 50 голов крупного рогатого скота. По результатам оценки аллергических и лабораторных методов исследование все животные были разделены на группы: 1 группа – больные туберкулезом с незначительными патологоанатомически выраженным изменениями в лимфатических узлах; 2 группа – вакцинированные вакциной БЦЖ; 3 группа – зараженные атипичными (нетуберкулезными) микобактериями; 4 группа – зараженные *M. bovis* (штамм 637), специфически реагирующие на ППД-туберкулин для млекопитающих (исследования проведены

через 2 мес после заражения) и 5 группа – здоровые животные. По результатам исследования установлена зависимость активности лимфоцитов к розеткообразованию с эритроцитами барана от развития туберкулезного процесса и характера сенсибилизации животных к ППД-туберкулину для мlekопитающих. У больных туберкулезом животных число циркулирующих розеткообразующих лимфоцитов выше в сравнении со здоровыми (в среднем  $325,40 \pm 7,63$ ). Показатели у специфически сенсибилизованных животных не отличались. У вакцинированных и зараженных атипичными микобактериями животных число розеткообразующих клеток меньше 206-309 и 103-278, соответственно. В группе здоровых животных выявлена незначительная активность лимфоидных клеток, вызванная циркуляцией в крови коринебактерий и наличием у них аллергизирующих свойств к туберкулину. Зависимость розеткообразующей активности сенсибилизованных к туберкулину лимфоцитов от положительной динамики туберкулезного процесса показали и результаты исследования по количественному содержанию присоединенных эритроцитов. Полученные результаты дают основание для использования данного метода при дифференциации неспецифических реакций у реагирующих на ППД-туберкулин для мlekопитающих животных.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** розеткообразование, лимфоциты, туберкулез, дифференциация, микобактерии, атипичные, ППД-туберкулин, диагностика.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-24-28

**О**сновная проблема туберкулеза крупного рогатого скота – прижизненная диагностика, в частности дифференциальная. Лабораторная диагностика, занимая центральное место среди других методов, в основном сводится к изолированию только классических форм микобактерий, и не позволяет обнаружить измененные формы (L-формы, фильтрующие формы, сферобласты, протопласти и тд.), которые при благоприятных условиях могут успешно реверсироваться в типичные клетки. Такое положение значительно снижает результативность лабораторного метода, ставит его в ряд узкопрофильных [1,4].

В этой связи клинически значимым механизмом при диагностике является определение функциональной и антигенной неоднородности лимфоцитов через изучение дефицита или активации иммунокомпетентных клеток и, в целом, оценка защитных механизмов организма [2].

Известно, что при некоторых заболеваниях, в том числе и при туберкулезе, изменяется содержание и взаимоотношение Т- и В-популяции лимфоцитов, число которых характеризует потенциальные возможности клеточного и гуморального иммунного ответа. Закономерный интерес к количественному изучению и функциональной активности Т- и В-лимфоцитов вызвано тем, что возможные сдвиги в звеньях иммунной системы могут быть обусловлены реакцией на антиген на ранней стадии течения туберкулезного процесса, выявление которых даст возможность определить в частности и специфичность реакций. Иммунологические методы, используемые в экспериментальных исследованиях и клинической практике, достаточно разнообразны [3, 4, 5, 6, 7].

Целью работы явилось изучение розеткообразования иммунными лимфоцитами у животных, находящихся на разных стадиях физиологической сопротивляемости к туберкулезному процессу, как возможного теста для распознавания причин сенсибилизации макроорганизма к ППД-туберкулину для мlekопитающих.

**Материалы и методы.** Исследование подвергли периферическую кровь больных туберкулезом, вакцинированных вакциной БЦЖ, зараженных атипичными микобактериями (*avium-intracellularare*), зараженных микобактериям (*M.bovis* № 637) с минимально активным туберкулезным процессом, а также здоровых животных (по 10 голов в каждой группе).

Для получения лейкоцитов периферическую кровь в количестве 10 мл брали из яремной вены в пробирки с раствором гепарина. Для отделения лейкоцитов от эритроцитов пробу крови осторожно насылали на раствор, содержащий смесь фикколл-верографин (плотность раствора 1,077 г/мл), и центрифугировали при 1500 об/мин. в течение 40-45 минут. При этом эритроциты оседали на дне пробирки, а лейкоциты, обладающие меньшей плотностью, оставались наверху в виде мутного кольца. Фракцию лейкоцитов осторожно отсасывали пипеткой и двукратно отмывали средой 199 путем центрифугирования в конечной концентрации  $2 \times 10^6$  лейкоцитов в 1 мл среды.

Эритроциты барана трижды отмывали физиологическим раствором, центрифугировали при 1500 об/мин. Далее получили взвесь сенсибилизованных туберкулином эритроцитов. Для этого к 0,5 мл осадка эритроцитов добавили 9,5 мл туберкулина (PPD) в рабочем разведении 1:10 в среде 199, тщательно перемешали пробирки с эритроцитарной взвесью, поместили в термостат при  $37^\circ\text{C}$  на 2 часа. После инкубации, эритроциты трижды отмывали от несвязавшегося туберкулина, и из осадка готовили 0,5% взвесь сенсибилизованных эритроцитов в среде 199.

К 0,1 мл лейкоцитарной взвеси прибавляли 0,1 мл сенсибилизованных эритроцитов и инкубировали в течение 30 мин при  $37^\circ\text{C}$ . Далее клетки осаждали центрифугированием в течение 5 мин при 1000 об/мин. Затем розетки фиксировали 0,6% глютаровым альдегидом при комнатной температуре в течение 20 мин, надосадочную жидкость отсасывали, каплю осадка пипеткой наносили на предметное стекло, готовили мазок, фиксировали в метиловом спирте

в течение 10 мин и окрашивали азур-II – эозином. Подсчитывали иммунные розетки в световом микроскопе под иммерсией (90x10). За розетку принимали лимфоцит, фиксировавший на своей поверхности 3 и более эритроцитов. Абсолютное содержание розеток в 1 мкл крови определяли по формуле:

$$x = (A \cdot B \cdot C) / 10000;$$

где: x – содержание иммунных розеток в 1 мкл крови;  
 A – общее количество лейкоцитов в 1 мкл крови;  
 B – процентное содержание лимфоцитов;  
 C – процентное содержание иммунных розеток.

Для исключения неспецифической агглютинации эритроцитов с лейкоцитами в каждом случае в отдельную пробирку к 0,1 мл лейкоцитарной взвеси прибавляли 0,1 мл 0,5% взвеси интактных (не сенсибилизованных туберкулином) эритроцитов [6].

**Результаты исследований.** В периферической крови больных туберкулезом животных число циркулирующих розеткообразующих лимфоцитов повышенное в сравнении со здоровыми в пределах от 289 до 353 в абсолютных цифрах (в среднем  $325,40 \pm 7,63$ ), с минимальным разбросом между минимальными и максимальными показателями (табл.).

Рассматривая данную группу животных, необходимо заметить, что при патологоанатомическом вскрытии макроскопические изменения величиной с просяное зерно были обнаружены в лимфатических узлах: в подчелюстном – у 2 голов, в подчелюстном и заглоточном – у 3 животных, в органах 5 убитых животных изменения туберкулезного характера не были обнаружены. У всех животных в данной группе диагноз на туберкулез подтвержден культуральным и биологическим методами.

Таблица

**Число розеткообразующих лимфоцитов в периферической крови животных (n=10)**

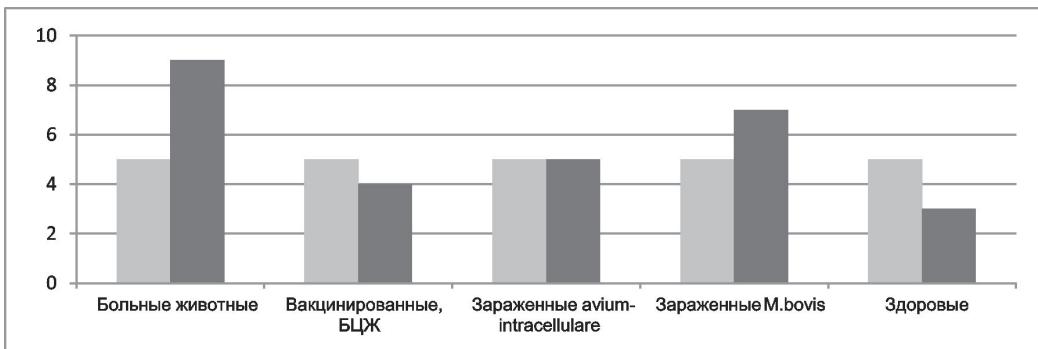
Источники лимфоцитов, животные	Кол-во подсчитанных лимфоцитов из расчета на 1 гол	Из них розеткообразующих			Разброс между min/max показателями	%
		Число, min/max	M±m	%		
Больные	1100	289-353	325,40±7,63	29,58	64	5,81
Вакцинированные (БЦЖ)	1100	206-309	297,10±2,73	27,00	103	9,36
Зараженные атипичными микобактериями (avium-intracellularare)	1100	103-278	205,40±21,10	18,67	175	15,90
Зараженные M.bovis (№ 637)	1100	256-332	309,80 ± 8,76	28,16	76	6,90
Здоровые	1100	17-120	66,40±11,78	6,03	103	9,36

У вакцинированных и зараженных атипичными микобактериями животных (неспецифически реагирующие на ППД-туберкулин для млекопитающих) число розеткообразующих клеток меньше 206-309 и 103-278, соответственно, со значительным разбросом розеткообразующей активности между минимальными и максимальными показателями (более чем 2 раза). Такой разброс розеткообразования иммунными лимфоцитами в этих группах, вероятно, связан с разной сенсибилизирующей лимфоциты активностью вакциного штамма и атипичных микобактерий.

У зараженных микобактериями животных (5 группа) с минимально активным туберкулезным процессом розеткообразующие показатели лимфоцитов приближаются к значениям характерным больным туберкулезом животных. В данный период (до трех месяцев после заражения) у животных обычно не отмечается развития выраженного патологического процесса и значительных функциональных изменений в клеточном и гуморальном иммунитете.

Наличие некоторой активности лимфоидных клеток к присоединению эритроцитов в группе здоровых животных объясняется циркуляцией в крови микобактериоподобных микроорганизмов, в частности коринебактерий, которые способны вызывать кратковременную сенсибилизацию организма животных к туберкулину, что и было подтверждено проведенными нами в дальнейшем исследованиями [1, 3]. От 5 здоровых животных (5 группа) из яремной вены взяли пробы крови. В результате удалось выделить, в трех случаях *Corynebacterium xerosis* (№1911), *C.unternice nontoxigen* (7227) и *C.bovis*, из одной пробы *Nocardia asteroides* (BKM Ac 856), в одном случае результаты остались неопределенными.

Зависимость розеткообразующей активности сенсибилизованных к туберкулину лимфоцитов от положительной динамики туберкулезного процесса показали и результаты исследования по количественному содержанию присоединенных эритроцитов (рис.).



По оси ординат, количество присоединившихся эритроцитов.

**Рис. Среднее количество эритроцитов присоединенных к лимфоцитам.**

Исходя из приведенных данных, можно утверждать, что конъюгирующая способность сенсибилизованных к туберкулину эритроцитов барана к лимфоцитам животных зависит от характера сенсибилизации последних к туберкулину. В группах с больными и зараженными *M.bovis* активность выше в среднем 9 и 7 присоединенных эритроцитов соответственно.

У неспецифически реагирующих животных (2 и 3 группы) розеткообразующая активность ниже с минимальным разбросом 4 и 5 эритроцитов.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что в крови здоровых животных содержание иммунных лимфоцитов сенсибилизованных к туберкулину значительно меньше, а в ряде случаев они не выявляются вовсе. Наличие незначительной активности объясняется иммунизирующей макроорганизм способностью микобактериоподобных микроорганизмов, имеющих с микобактериями общие группоспецифические данные.

У больных туберкулезом содержание иммунных лимфоцитов высокое. Наличие минимального разброса между показателями есть отражение высокой активности к розеткообразованию.

Высокое содержание иммунных розеток у зараженных микобактериями животных по нашим данным является показателем значительно выраженной способности микобактерий к антигензависимой дифференцировке лимфоцитов в центральных органах иммунитета в короткие сроки после заражения. С помощью данного иммунологического теста можно легко установить наличие специфической сенсибилизации в организме зараженных микобактериями животных, на ранней стадии заражения.

У животных с неспецифической сенсибилизацией к туберкулину розеткообразующая способность выявляется практически повсеместно, но значительно в меньших количествах.

Предлагаемый нами метод определения иммунных розеток может быть, с успехом использован при диагностике туберкулеза, а также в дифференциальной диагностике при определении характера сенсибилизации организма животных к ППД-туберкулину для млекопитающих. Следует добавить, что данные по изучению иммунологического состояния животных могут способствовать корректировке противотуберкулезных мероприятий.

#### Литература

1. Сенсибилизирующие свойства коринебактерий к туберкулину / М.О.Баратов, М.М.Ахмедов, О.П.Сакидиров, Д.А.Девришов // Ветеринарная медицина. – 2011. – №1. – С. 31–33.
2. Ветшигора, А.Е. Основы иммунологии / А.Е.Ветшигора. – Киев: Вища школа, 1975. – 320 с.
3. Лискова, Е.А. Выделение коринебактерий из объектов животноводческих помещений / Е.А.Лискова, К.Н.Слинина, А.А.Блохин // Путь науки. – 2015. – № 12. – С. 31–32.
4. Радченков, В.П. Розеткообразующие лимфоциты крупного рогатого скота и рациональные методы их выявления / В.П.Радченков, И.И.Соколовская // Лечебное дело. – 1980. – № 8. – С. 476–478.
5. Иммунофизиология / В.А.Черешнев, Б.Г.Юшков, В.Г.Климин, Е.В.Лебедев. – Екатеринбург: УРО РАН, 2002. – 260 с.
6. Петров, Р.В. Основы иммунитета и иммунная биотехнология / Р.В.Петров, Р.М.Хайтов // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2000. – № 11. – С. 18-21.
7. Tizard, I.R Veterinary Immunology. An Introduction / I.R.Tizard W.B.Saunders. – USA, state Michigan: Michigan University, 2004. – 494 p.

## ROSETTING LYMPHOCYTES IN THE ASSESSMENT OF THE IMMUNOLOGICAL STATE IN BOVINE TUBERCULOSIS

Baratov M.O. – Doctor of Veterinary Sciences.

FSBI “Caspian Zonal-Research Veterinary Institute” branch of the “Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan” (e-mail: Alama500@rambler.ru).

The results of studying the activity of rosetting lymphocytes in infected, as well as non-specifically reacting to PPD-tuberculin for mammals are presented in the article. The research included 50 heads of cattle. According to the results of the evaluation of allergic and laboratory research methods, all animals were divided into groups: the 1-st group - patients with tuberculosis, with minor pathologoanatomically pronounced changes in the lymph nodes; the 2-d group vaccinated with BCG vaccine; the 3-d gr. infected with atypical (non-tubercular) mycobacteria; the 4-th gr. infected with *M. bovis* (strain 637) specifically reacting to PPD-tuberculin for mammals (studies were conducted in 2 months after infecting) and the 5-th group healthy animals. According to the results of the study, dependence of the lymphocytes activity to rosette formation with sheep erythrocytes on the development of the tuberculous process and the nature of animal sensitization to PPD-tuberculin for mammals was established. In animals with tuberculosis the number of circulating rosetting lymphocytes is higher in comparison with healthy ones, (in an average of  $325.40 \pm 7.63$ ). Parameters in specifically sensitized animals did not differ. In animals vaccinated and infected with atypical mycobacteria the number of rosetting cells is less than 206–309 and 103–278, respectively. In the group of healthy animals insignificant activity of lymphoid cells was revealed, caused by the circulation of corynebacteria in the blood and their allergenic properties to tuberculin. The dependence of the rosetting activity of lymphocytes sensitized to tuberculin on the positive dynamics of the tuberculosis process was also shown by the results of the study on the quantitative content of attached erythrocytes. The results obtained give reason to use this method for the differentiation of nonspecific reactions in reacting to PPD-tuberculin for mammals.

**KEY WORDS:** rosetting, lymphocytes, tuberculosis, differentiation, mycobacteria, atypical, PPD-tuberculin, diagnosis.

### References

1. Sensibiliziruyushchie svoystva korinebakteriy k tuberkulinu [Sensitizing properties of corynebacteria to tuberculin] / M.O.Baratov, M.M.Akhmedov, O.P.Sakidibirov, D.A.Devrishov // Veterinarnaya medicina. – 2011. – № 1. – P. 31–33.
2. Vetshigora, A.E. Osnovy immunologii [Basics of Immunology] / A.E.Vetshigora. – Kiev: Vischa shkola, 1975. – 320 p.
3. Liskova, E.A. Vydelenie korinebakteriy iz obyektor zhivotnovodcheskikh pomeshcheniy [Isolation of corynebacteria from livestock facilities] / E.A.Liskova, K.N.Slinina, A.A.Blokhin // Put nauki. – 2015. – № 12. – P. 31–32.
4. Radchenkov, V.P. Rozetkoobrazuyushchie limfocity krupnogo rogatogo skota i racionalnye metody ikh vyayvleniya [Rosetting lymphocytes of cattle and rational methods for their detection] / V.P.Radchenkov, I.I.Sokolovskaya // Lechebnoe delo. – 1980. № 8. – P. 476–478.
5. Immunofiziologiya [Immunophysiology] / V.A.Chereshnev, B.G.Yushkov, V.G.Klimin, E.V.Lebedev. – Ekaterinburg: URO RAS. – 2002. – 260 c.
6. Petrov, R.V. Osnovy imuniteta i immunnaya biotekhnologiya [The basics of immunity and immune biotechnology] / R.V.Petrov, R.M.Khaitov // Vestnik Rossiyskoy akademii medicinskikh nauk. – 2000. – № 11. – C. 18–21.
7. Tizard, I.R Veterinary Immunology. An Introduction / I.R.Tizard W.B.Saunders. – USA, state Michigan: Michigan University, 2004. – 494 p.

## ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ФЛЕГМОНЫ МЕЖПАЛЬЦЕВОЙ КЛЕТЧАТКИ И ВЕНЧИКА В ОБЛАСТИ КОПЫТЕЦ У КОРОВ

<sup>1</sup>Ф.Н.Чеходарида – доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой;  
<sup>2</sup>Ч.Р.Персаев – кандидат ветеринарных наук, ассистент; <sup>1</sup>М.С.Гугкаева – кандидат биологических наук, доцент; <sup>2</sup>Р.Х.Фидаров – аспирант.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», г. Владикавказ (362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37; тел: +7(867-2)53-10-65; e-mail: ggau.vet@mail.ru).  
<sup>2</sup>Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетагурова, г. Владикавказ (362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, тел. +7(8672)33-33-73).

Проведена ортопедическая диспансеризация дойных коров на молочно-товарной ферме СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания за 2016, 2017 и 2018 гг. Из 220 обследованных дойных коров было выявлено с хирургической патологией в 2016 году – 56 коров (25,5%), в 2017 году – 42 коровы (19,1%), в 2018 году – 38 коров (17,3%); в том числе с флегмой – 8 (14,3%), 68 (14,3%) и 5 (13,2%), соответственно. В учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ в 2016 году из 52 коров было выявлено 18 больных животных (34,6%), в 2017 году из 58 голов – 16 коров (27,6%), в 2018 году из 50 коров – 14 (28,0%); в том числе с флегмой 4 (22,2%), 2 (12,5%) и 2 (8,3%) соответственно. Применение этиопатогенетической терапии флегмы венчика и межпальцевой клетчатки в области копытец у коров ускоряет выздоровление животных на 7 сут по сравнению с контрольной группой. Индекс Л.Н.Поповой составил меньше 4 (планиметрические исследования площади раны). Установлено, что комплексная терапия способствует ускорению нормализации гематологических показателей: содержания гемоглобина, среднего объема эритроцитов – на 38,5%, среднего содержания гемоглобина в эритроцитах на 20,0%, средней концентрации гемоглобина в эритроцитах – на 1,7%, и снижения количества лейкоцитов на 31,8%, а также биохимических показателей сыворотки крови и неспецифической резистентности организма начиная с 3 сут и до конца исследований.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ортопедическая патология, диспансеризация, хирургическая патология, коровы, кровь, планиметрические исследования площади раны, неспецифическая резистентность.

**DOI:** 10.33632/1998-698X.2019-3-29-34

Среди незаразных болезней гнойно-некротические поражения в области копытец имеют высокий удельный вес у дойных коров. Данный характер заболеваний влечет за собой значительный экономический ущерб в силу широкой распространённости не только в пределах Российской Федерации, но и за рубежом. Наносимый экономический ущерб формируется из преждевременной выбраковки поголовья, снижения мясной и молочной продуктивности, а также расходов на лечение [1, 2, 3, 4].

В связи с этим одной из основных задач является разработка новых методов и средств лечения флегмы в области межпальцевой клетчатки и венчика копытец у коров с применением этиопатогенетической терапии [5, 6, 7].

**Материалы и методы.** Нами в течение 3 лет (2016, 2017 и 2018 гг.) проводилась ортопедическая диспансеризация дойных коров на молочно-товарной ферме СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания и учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ. Из обследованных 220 дойных коров СК «Радуга» в 2016 году было выявлено 56 больных животных с хирургической патологией (25,5%), в 2017 году – 42 коровы (19,1%), в 2018 году – 38 коров (17,3%). Из них в 2016 году с язвой венчика, свода межпальцевой клетчатки и мякиша диагностировали 24 головы (42,9%), флег-

мой венчика и свода межпальцевой клетчатки – 8 (14,3%), поддерматитом – 2 (3,6%); в 2017 году – 16 (38,1%), 6 (14,3%) и 4 (9,5%); в 2018 году – 18 (47,4%), 6 (15,8%) и 5 (13,2%), соответственно.

На учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ в 2016 году из 52 обследованных коров было выявлено 18 больных животных – 34,6%, среди них язва венчика, свода межпальцевой клетчатки и мякиша диагностировали у 8 коров (44,4%), флегму венчика и свода межпальцевой клетчатки – у 4 (22,2%), поддерматит – у 2 (11,1%). В 2017 году из 58 животных выявили 16 больных – 27,6%: 5 (31,25%), 3 (18,75%) и 2 (12,5%), а в 2018 году из 50 голов диагностировали 14 больных (28%): 6 (42,9%), 3 (21,4%) и 2 (14,3%), соответственно.

В ходе ортопедического исследования для лечения нами были сформированы 2 опытные группы коров с флегмой в области свода межпальцевой клетчатки и венчика копытец (контрольная и опытная) по 12 в каждой.

Для созревания серозной стадии флегмы местно применяли инфракрасно-магнитно-лазерное излучение. Проводили туалет копытец, подкожно инъиковали 2% раствор ксилазила в дозе 2 мл на голову, межпальцевую новокаиновую блокаду 0,5% раствором новокаина с пенициллином в дозе 15 мл и 500 тыс. ЕД соответственно.

После созревания флегмоны проводили вскрытие с удалением гнойного экссудата, промывание полости 0,5% раствором вероцида и накладывали дренаж с гипертоническим раствором хлорида натрия, 3% раствором перекиси водорода, рану высушивали стерильными ватно-марлевыми тампонами и на неё наносили фракцию АСД-3 с салфеткой, фиксировали марлевой повязкой.

Животным опытной группы проводили такую же обработку. Однако на рану наносили «Кубатос-Пикс аэрозоль» на фоне внутримышечного введения и «Айсидивит» в дозе 15 мл на голову с интервалом в 3 дня. В состав «Айсидивит» входят карбоновые кислоты, производные амиды, аминокислоты, янтарная кислота, ретинол и токоферол.

Всем опытным животным внутримышечно вводили цефотоксин в дозе 500 тыс. ЕД в течение 6 дней.

Прежде чем приступить к лечению больных животных мы изучали клиническое состояние, характер, локализацию, стадию развития патологического процесса.

У всех животных опытных групп проводили исследование крови до лечения и на 3, 5, 10, 15, 20, 25 сут после начала лечения. Гематологические исследования проводили на автоматическом анализаторе «РСК-90 ВЕТ», биохимические на полуавтоматическом анализаторе Biotech SA. Иммунологические исследования крови проводили по общепринятым методам (БАСК, ЛАСК, ФАН, ФИ).

Планиметрические исследования площади раны проводили по методике Л.Н.Поповой (1942).

**Результаты исследований.** Динамика заболеваний дистального отдела конечностей приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Динамика заболеваний дистального отдела конечностей коров**

Заболевание	Год			Всего
	2016	2017	2018	
СК «Радуга»				
патология дистального отдела конечностей	56 (25,5%)	42 (19,1%)	38 (17,3%)	136
язва венчика мякиша и межпальцевой клетчатки	24 (42,9%)	16 (38,1%)	18 (47,4%)	58
флегмона венчика и межпальцевой клетчатки	8 (14,3%)	6 (14,3%)	6 (15,8%)	20
пододерматиты	2 (3,6%)	4 (9,5%)	5 (13,2%)	11
Учебно-экспериментальная ферма Горского ГАУ				
патология дистального отдела конечностей	18 (34,6%)	16 (27,6%)	14 (28,0%)	48
язва венчика мякиша и межпальцевой клетчатки	8 (44,4%)	5 (31,25%)	6 (42,9%)	19
флегмона венчика и межпальцевой клетчатки	4 (22,2%)	3 (18,75%)	3 (21,4%)	10
пододерматиты	2 (11,1%)	2 (12,5%)	2 (14,3%)	6

Анализ таблицы 1 показывает, что гноино-некротические язвы у животных СК «Радуга» встречались в 55 случаях за 3 года, флегмона в области копытец – в 18 случаях, гнойный пододерматит – в 11 случаях. В учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ – в 19, 10 и 6 случаях, соответственно.

При флегмоне венчика и свода межпальцевой клетчатки вначале отмечался воспалительный отёк, серозное воспаление, болезненность при пальпации. Больные коровы лежали, вставали с трудом, наблюдалось местное повышение температуры, отёк тканей копытец, угнетение общего состояния, повышение температуры тела на 0,5–1°C, учащение пульса и дыхания. При движении у животных наблюдалась хромота сильной степени опорного типа конечностей. После применения инфракрасно-магнитно-лазерного излучения произошло созревание флегмоны с последующим её вскрытием.

Установлено, что в большинстве случаев ортопедическую патологию отмечали на тазовых конечностях. По-видимому, это связано с тем, что тазовые конечности находились в более неблагоприятных условиях: травмирование копытец скрепером для удаления навоза, повышенная влажность, зановооженность в выгульных двориках и внедрение патогенной микрофлоры в ткани копытец коров. Особенно это отмечалось с марта по апрель, когда резко происходит снижение общей резистентности организма коров. Именно в этот период в области копытец у коров происходят осложнения.

Температура тела, частота пульса и дыхания были незначительно повышенены. У коров опытной группы после вскрытия флегмоны и нанесения фракция АСД-3 на фоне «Айсидивит» и внутримышечного введения Цефотаксим в дозе 500 тыс. Ед общее состояние уже на 5 сут было удовлетворительным, в области копытец воспали-

тельный отек спал, при движении наблюдалась хромота средней степени опорного типа конечностей. Молочная продуктивность стала восстанавливаться на 60%.

У коров контрольной группы эти симптомы проявились на 10 сут после начала лечения. Полное кли-

ническое выздоровление животных опытной группы произошло на 28 сут, тогда как у коров контрольной группы на 35 сут после начала лечения.

Динамика показателей заживления флегмоны в области копытец приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Динамика показателей заживления флегмоны у коров подопытных групп ( $M \pm m$ , n=12)**

Клинические показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Очищение раны, сут.	6,2±0,18	4,4±0,16*
Прекращение экссудации, сут.	8,6±0,42	6,0±0,12*
Образование грануляционной ткани, сут.	16,5±0,82	14,2±0,94*
Появление эпителиальной ткани, сут.	18,8±0,96	15,5±0,46**
Отсутствие хромоты, сут.	25,4±1,00	20,2±0,98**
Полное клиническое выздоровление, сут.	28,0±1,12	35,0±1,14**

Примечание: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01

Анализ таблицы показывает, что применение этиопатогенетической терапии способствует ускорению заживления флегмоны в области копытец у коров на 7 суток.

Планиметрические исследования площади раны показывают, что у коров опытных групп до лечения площадь поверхности раны в среднем составляла 342 см<sup>2</sup>. На 5-е сут после начала лечения у коров контрольной группы – 338 см<sup>2</sup>, на 10-е сут – 325 см<sup>2</sup>, на 15-е сут – 280 см<sup>2</sup>, на 20-е сут – 180 см<sup>2</sup>, на 25-е сут – 95 см<sup>2</sup>, на 30-е сут – 60 см<sup>2</sup>, на 35-е сут – 0 см<sup>2</sup>.

У коров опытной группы на 5-е сут – 320 см<sup>2</sup>, на 10-е сут – 220 см<sup>2</sup>, на 15-е сут – 184 см<sup>2</sup>, на 20-е сут – 95 см<sup>2</sup>, на 25-е сут – 32 см<sup>2</sup>, на 28-е сут – 0 см<sup>2</sup>. Индекс Л.Н. Поповой составил меньше 4.

Гематологические показатели коров опытных групп приведены в таблице 3.

Анализ таблицы показывает, что у животных опытной группы количество эритроцитов увеличилось начиная с 3 сут и до конца исследования с 22,2% до 70,3%, содержание гемоглобина – с 6,3% до 40,5%, средний объем эритроцитов – с 10% до 38,5%, среднее содержание

Таблица 3

**Динамика гематологических показателей у коров подопытных групп ( $M \pm m$ , n=12)**

Показатель	До лечения	Срок исследований, сут				
		3	10	15	20	25
Контрольная группа						
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,2±0,44	6,2±0,22	6,5±0,44	7,3±0,42	7,6±0,56	8,2±0,54
Гемоглобин, г/л	75,2±1,26	76,4±1,18	83,4±0,46	84,5±1,00	86,4±2,00	95,5±2,12
Средний объем эритроцитов, fL	40,4±1,12	44,5±0,42	46,8±0,42	48,5±0,48	52,0±0,42	54,2±1,24
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, pg	14,8±0,48	15,0±0,36	15,6±0,24	16,4±0,22	18,0±0,24	18,5±0,12
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, g/dL	32,5±0,96	34,4±0,92	36,2±0,16	38,0±0,28	39,2±0,26	38,2±0,24
Опытная группа						
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,4±0,12	6,6±0,12	7,0±0,18	7,5±0,22	8,5±0,16*	9,2±0,14*
Гемоглобин, г/л	78,4±1,00	80,4±1,18	84,2±1,12	96,6±2,10**	98,8±2,12**	110,0±3,00**
Средний объем эритроцитов, fL	40,0±0,92	44,0±0,96	45,0±0,46*	46,2±0,94*	52,5±0,94	55,4±1,10
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, pg	15,5±0,14	16,6±0,66	17,2±0,32*	18,0±0,36*	18,2±0,42	18,6±0,12
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, g/dL	34,0±0,82	35,5±0,42	36,5±0,92*	38,2±0,18	39,0±0,82	39,0±0,48

Примечание: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01

гемоглобина в эритроцитах – от 7,0% до 20,0%, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах – от 4,4% до 14,7%, тогда как у животных контрольной группы – от 19,2% до 57,7%; от 1,5% до 26,9%; от 10,0% до 34,1%; от 5,4% до 25,0% и от 5,8% до 17,5%, соответственно.

Следовательно, применение комплексной терапии способствует нормализации гематологических показателей по сравнению с животными контрольной группы.

Количество лейкоцитов начиная с 3 сут и до конца исследований понизилось у коров опытной группы с 13,6% до 31,8%, тогда как у животных контрольной группы с 3,5% до 27,0%. Что является свидетельством снижения воспалительного процесса у животных опытной группы.

Биохимические показатели сыворотки крови приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Динамика биохимических показателей сыворотки крови коров опытных групп ( $M \pm m$ , n=12)**

Показатель	Срок исследований, сут.						
	До лечения	3	5	10	15	20	25
Контрольная группа							
Общий белок, г/л	65,0±1,22	68,2±1,10	70,5±2,12	74,0±3,10	78,0±4,12	78,5±4,14	78,0±3,18
Альбумины, г/л	25,2±0,98	26,4±2,48	28,5±0,34	30,4±0,32	32,8±0,88	35,6±0,86	34,4±0,88
α-глобулины, г/л	10,2±0,18	10,8±0,44	12,0±0,18	12,8±0,12	14,0±0,18	14,2±0,24	14,0±0,26
β-глобулины, г/л	10,4±0,12	10,0±0,14	10,8±0,14	11,8±0,12	12,2±0,16	12,4±0,18	12,5±0,32
γ-глобулины, г/л	25,8±0,48	26,0±0,82	28,0±0,94	28,5±1,12	29,0±1,14	29,2±1,00	29,0±1,06
Опытная группа							
Общий белок, г/л	65,5±1,14	70,4±2,14*	75,0±2,12	76,2±3,12*	78,8±4,00	79,5±5,00	98,0±4,18*
Альбумины, г/л	25,0±0,44	28,0±1,10*	32,0±1,14**	36,0±3,0**	36,5±1,0	38,4±2,00	38,0±2,10*
α-глобулины, г/л	10,0±0,12	11,0±0,12	11,5±0,10	12,0±0,14	12,2±0,10	12,0±0,14	12,0±0,16
β-глобулины, г/л	10,2±0,14	15,0±0,42*	18,0±0,34*	18,8±0,42	18,0±0,34*	18,0±0,16	18,0±0,12
γ-глобулины, г/л	24,5±0,62	28,0±0,48*	30,4±0,44**	32,8±0,48**	34,0±0,12**	34,8±0,28	36,0±0,34**

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ .

Из таблицы видно, что содержание общего белка в сыворотке крови, начиная с 3 сут и до конца исследования, повысилось у животных опытной группы на 3,3% и 25,0%; альбумина – на 7,6% и 11,7%; гамма гло-

булинов – на 7,6% и 24,0%, по сравнению с коровами контрольной группы.

Динамика показателей неспецифической резистентности коров подопытных групп приведена в таблице 5.

Таблица 5

**Динамика неспецифической резистентности коров опытных групп ( $M \pm m$ , n=12)**

Группа	Срок исследований, сут						Здоровые животные
	до лечения	3	5	10	15	20	
Контрольная группа							
БАСК, %	48,5±1,14	49,0±2,00	50,0±3,25	52,5±1,18	53,8±2,12	55,5±3,00	54,6±0,21
ЛАСК, %	22,5±1,00	22,8±1,12	23,5±1,16	24,8±1,00	25,5±0,92	27,5±0,46	26,9±0,13
ФАН, %	78,2±3,00	79,2±4,00	80,0±3,10	80,8±4,00	85,0±3,16	86,0±4,00	86,4±4,25
ФЧ, ед	1,5±0,02	1,6±0,04	1,7±0,03	1,8±0,02	1,8±0,04	1,8±0,02	1,8±0,04
Опытная группа							
БАСК, %	50,0±2,16	52,5±3,10	54,5±2,18	56,0±3,10	58,5±4,00	60,0±5,00	54,6±0,21
ЛАСК, %	22,6±0,16	23,8±0,90	25,0±1,00	26,9±0,92	30,5±0,86	32,0±1,00	26,9±0,13
ФАН, %	78,0±3,00	70,0±3,12	82,5±4,00	86,0±5,00	88,0±4,00	88,0±4,10	86,4±4,25
ФЧ, ед	1,6±0,02	1,8±0,01	1,9±0,02	1,9±0,01	1,8±0,01	1,9±0,02	1,8±0,04

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

Из таблицы видно, что у животных контрольной группы бактерицидная активность сыворотки крови, начиная с третьих суток и до конца исследований повысилась на 2,4% и на 14,0%; лизоцимная активность сыворотки крови – на 1,3% и на 22,5%; фагоцитарная активность нейтрофилов на 1,2% и на 9,9%. В то время как у коров контрольной группы на 5% и 20%; 5,3% и 41,6%; 2,6% и 12,8%; 12,5% и 18,75%, соответственно.

**Заключение.** Этиопатогенетическая терапия способствует ускорению заживления флегмоны в области венчика межпальцевой клетчатки в среднем на 7

сут у коров опытной группы по сравнению с контрольной группой животных (28 сут и 35 сут).

Планиметрическими исследованиями площади раны установлено, что комплексная терапия ускоряет очищение раны, прекращение экссудации и образование грануляции и эпителизации и у животных опытной группы. Применение комплексной терапии способствует нормализации гематологических и биохимических показателей и повышению неспецифической резистентности организма коров опытной группы по сравнению с животными контрольной группы.

#### Литература

1. Веремей, Э.И. Применение оксиданта торфа при болезнях в области пальцев у крупного рогатого скота / Э.И.Веремей, В.А.Журба // Ветеринария. – 2002. – № 8. – С. 41–43.
2. Веремей, Э.И. Этиопатогенез и современные подходы к лечению гнойно-некротических процессов в области пальцев и копытец у крупного рогатого скота / Э.И.Веремей, В.А.Журба, В.А.Лапина // Ветеринарный консультант. – 2003. – № 16. – С. 10–11.
3. Веремей, Э.И. Лечение коров при гнойно-некротических процессах в области пальцев у крупного рогатого скота / Э.И.Веремей, В.А.Журба. В.А.Лапина // Ветеринария. – 2004. – № 3. – С. 39–41.
4. Профилактика и лечение крупного рогатого скота при гнойно-некротических поражениях тканей дистальной части конечностей / А.Н.Елисеев, Ю.А.Ключков, А.А.Степанов, А.А.Чертков // Ветеринарная патология. – 2007. – № 3 (22) – С. 70–72.
5. Марьин, Е.М. Ортопедические заболевания у коров / Е.М.Марьин, В.А.Ермолаев, П.И.Лященко // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии:материалы Междунар. науч.конф. –Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. – С. 95–100.
6. Персаева, Н.С. патогенетическая терапия гнойно-некротических язв копытец у коров / Н.С.Персаева, Ф.Н.Чеходариди // Известия Горского государственного аграрного университета – 2014. – Том. 51, Ч.4. – С. 180–184.
7. Чеходариди, Ф.Н. Этиопатогенетическая терапия гнойно-некротических язв копытец у коров / Ф.Н. Чеходариди, Н.С.Персаев, М.С.Гугкаева // Иппология и ветеринария. –2016. – № 1 (19). –С.116–120.

## ETIOPATHOGENETIC THERAPY OF INTERDIGITAL FIBER PHLEGMONE AND PHLEGMONE CORONAE IN COWS

<sup>1</sup>Chekhodaridi F.N. – Doctor of Veterinary Sciences, professor; <sup>2</sup>Persaev Ch.R. – Candidate of Veterinary Sciences; <sup>1</sup>Gugkaeva M.S. – Candidate of Biological Sciences; <sup>2</sup>Fidarov R.Kh. – postgraduate.

<sup>1</sup>Gorskiy State Agrarian University, Vladikavkaz (e-mail: ggau.vet@mail.ru).

<sup>2</sup>North Ossetian State University after K.L.Khetagurov, Vladikavkaz (tel. +7 (8672)33-33-73).

*Orthopedic dispensary examination of milking cows in the dairy-commodity farm of Agricultural Complex "Raduga" of RSO Alanya local region for 2016, 2017, and 2018 was conducted. From 220 examined milking cows it has been revealed with surgical pathology in 2016 – 56 cows (25.5%), as for 2017 – 42 cows (19.1%), 2018 – 38 cows (17.3%) including with phlegmon – 8 (14.3%), 6 (14.3%), and 5 (13.2%), respectively. In educational and experimental farm of Gorskiy SAU in 2016 from 52 cows it was revealed 18 sick animals (34.6%), in 2017 from 58 heads – 16 cows (27.6%), in 2018 from 50 cows – 14 (28.0%); including with phlegmon – 4 (22.2%), 2 (12.5%), and 2 (8.3%), respectively. Using of etiopathogenetic therapy of interdigital fiber phlegmone and phlegmone coronae in cows expedites recovery of animals on the 7-th day as compared with control group. Index by L.N.Popova was less than 4 (planimetric study of the wound area). The complex therapy is found to expedite normalization of hematological parameters: haemoglobin content, average erythrocytes volume – by 38.5%, average content of haemoglobin in erythrocytes – by 20.0%, average concentration of haemoglobin in erythrocytes – by 1.7%, and reduction in leucocyte number – by 31.8%, and also biochemical parameters of blood serum and nonspecific resistance of the body from the 3-d day till the end of the study.*

**KEYWORDS:** Orthopedic pathology, dispensary examination, surgical pathology, cows, blood, planimetric study of the wound area, nonspecific resistance.

## References

1. Veremey, E.I. Primenenie oksidanta torfa pri boleznyakh v oblasti palcev u krupnogo rogatogo skota [An application of oxidant of peat at diseases of fingers in cattle] / E.I.Veremey, V.A.Zhurba // Veterinariya. – 2002. – № 8. – P. 41–43.
2. Veremey, E.I. Etiopatogenez I sovremennye podkhody k lecheniyu gnoyno-nekroticheskikh processov v oblasti palcev I kopytec u krupnogo rogatogo skota [Etiopathogenesis and current approaches to treatment of purulent-necrotic processes in the area of cattle fingers and hooves ] / E.I.Veremey, V.A.Zhurba, V.A.Lapina // Veterinarny consultant. – 2003. – № 16. – P. 10–11.
3. Veremey, E.I. Lechenie korov pri gnoyno-nekroticheskikh processakh v oblasti palcev u krupnogo rogatogo skota [Treatment of cows at purulent-necrotic processes in the area of cattle fingers] / E.I.Veremey, V.A.Zhurba, V.A.Lapina // Veterinariya. – 2004. – № 3. – P. 39–41.
4. Profilaktika I lechenie krupnogo rogatogo skota pri gnoyno-nekroticheskikh porazheniyakh tkaney distalnoy chaste konechnostey [Prevention and treatment of cattle in purulent-necrotic affections of the distal part of limbs tissues ] / A.N.Eliseev, Yu.A.Klyuchkov, A.A.Stepanov, A.A.Cherkov // Veterinarnaya patologiya. – 2007. – № 3 (22). – P. 70–72.
5. Maryin, E.M. Ortopedicheskie zabolevaniya u korov [Orthopedic diseases in cows] / E.M.Maryin, V.A.Ermolaev, P.I.Lyaschenko // Aktualnye problem veterinarnoy khirurgii: materialy Mezhdunar. nauch. konf. [Actual problems of veterinary surgery: proceedings from the Int. sci. conf.] – Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2011. – P. 95–100.
6. Persaeva N.S. Patogeneticheskaya terapiya gnoyno-nekroticheskikh yazv kopytec u korov [Pathogenetic therapy of purulent-necrotic hooves abscesses in cows] / N.S.Persaeva, F.N.Chekhodaridi // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – Vol. 51, Part 4. – P. 180–184.
7. Chekhodaridi,F.N. Etiopatogeneticheskayaterapiyagnyno-nekroticheskikh yazv kopytec u korov [Etiopathogenetic therapy of purulent-necrotic hooves abscesses in cows] / F.N.Chekhodaridi, N.S.Persaev, M.S.Gugkaeva // Ippologiya I veterinariya. – 2016. – № 1 (19). – P. 116–120.

УДК: 636.2.053:615.272.6:612.017.1

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ И ПОЛУЧЕННЫХ ОТ НИХ ТЕЛЯТ ПРИ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ И ГОРМОНАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

С.С. Терентьев – аспирант.

**ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Н.Новгород (603107, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97; e-mail: sergei.terentev.14@mail.ru).**

Цель исследования – изучение влияния полиоксидония в сочетании с гормональной стимуляцией синтетическим аналогом эстрона на морфологический и биохимический состав крови коров при введении в последнюю неделю стельности. Для этого были сформированы две группы животных – контрольная и опытная, по 20 коров в каждой. В ходе эксперимента у коров опытной группы на момент отела в крови обнаружен больший рост числа лейкоцитов 48,89% за счет увеличения числа сегментоядерных нейтрофилов в 3,4 раза и небольшого увеличения числа лимфоцитов. В сыворотке крови коров опытной группы на момент отела было больше общего белка, за счет альбуминов, а-глобулинов и γ-глобулинов (объем которого увеличился на 75,29%). Первая порция молозива содержала объем иммуноглобулинов на 27,74% больше по сравнению с коровами контрольной группы. Телята, полученные от коров наблюдаемых групп, при рождении имели различия в морфологическом составе крови, а биохимические показатели различались незначительно. Через час после выпойки первой порции молозива в крови телят опытной группы объем γ-глобулина увеличился более чем в 2 раза, а на следующие сутки еще в 6,9 раза. Спустя сутки после отела объем γ-глобулинов в сыворотке крови подопытных выше на 59,07% по сравнению с контролем. Таким образом, можно заключить, что описанная стимуляция иммунитета коров-матерей, способствует повышению содержания иммуноглобулинов в молозиве и улучшает состояние организма коров-матерей после отела. На физиологическое состояние телят влияет своевременная выпойка полученного от коров-матерей молозива, что оказывает усиливающее действие на защитные системы организма теленка и увеличивает скорость обменных процессов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** коровы, телята, колостральный иммунитет, азоксимера-бромид, эстрон.

**DOI:** 10.33632/1998-698X.2019-3-34-41

Основной проблемой молочного животноводства остается получение здорового молодняка. Здоровое потомство с высокой жизнеспособностью можно получить только от здоровой коровы. Необходимо проявить к новорожденным особое внимание в первые часы и дни жизни. Известно, что переболевшие в раннем возрасте животные малопригодны или совсем непригодны для дальнейшего воспроизводства. Пассивная передача материнских антител плодам в uterine период во многом определяется типом плаценты. У жвачных животных син-десмохориальный тип плаценты состоящий из шести слоев и не пропускает антитела [9]. Во многих работах отмечено значение первой порции молозива, полученного от коровы-матери сразу после отела [12, 13]. Оно содержит иммуноглобулины как IgA, IgM, IgG, IGF-1, лактоферрин и лизоцим. А также значительное количество питательных веществ, такие как жирорастворимые витамины, витамин B12 и железо [11, 12], белок. Для создания калострального иммунитета теленка высокого качества важное значение имеет своевременная выпойка молозива. При этом происходит стимуляция роста кишечных эпителиальных клеток [14] и развития кишечных функций. Кроме того теленок теряет способность усваивать иммуноглобулины через кишечник.

Длительность калострального иммунитета непрерывная. В сыворотке крови теленка IgM уже в 3-9-дневном возрасте начинает снижаться, IgA понижается с 4-6 дня жизни, в то время как IgG, выполняющие противоинфекционную функцию, уменьшаются лишь к 18-21 дню. По мере исчезновения калостральных антител происходит постепенное формирование собственной иммунной системы организма. Также в этот период жизни теленка устанавливается физиологический уровень бифидо- и лактофлоры кишечника. До этого времени кишечный микробиоценоз еще окончательно не сформирован и колонизационная резистентность кишечника находится на невысоком уровне [7, 8].

Важную роль в организме животного играют женские половые гормоны – эстрогены (эстрон, эстриол, эстрадиол). Структурами-мишениями для эстрогенов являются половые органы – яичники, яйцеводы, матка, влагалище, молочные железы. Эстрогены стимулируют их рост и развитие. Под действием эстрогенов обнаружен рост протоков, долей и альвеол молочных желез [4, 14]. Кроме того, эстрогены участвуют в регуляции обменных процессов, повышают содержание фосфолипидов в крови, увеличивают синтез белков и накопление мышечной ткани, повышают сопротивляемость организма к вредным воздействиям, усиливают регенерацию при повреждении тканей, улучшают высшую нервную деятельность. Молекулярные механизмы биологического действия эстрогенов заключаются в их проникновении в клетки тканей мишени, где они связываются со специфическим внеядерным белком эстрофилином, образуя гормONO-рецептивный комплекс. После активации он транспортируется

в ядро клетки, где в результате связывания с ядерным акцептором изменяется биосинтез РНК и развиваются изменения характерные для ткани чувствительной к гормону, активируется синтез белка [3, 4].

Синэстрол является синтетическим аналогом женского полового гормона эстрона. Обладает действием эндогенного эстрона вырабатываемого женским организмом. Синэстрол по эстрогенной активности равносителен фолликулину 10 000 ЕД. Экскреция производится почками, в зависимости от физиологического состояния (отдельные фазы менструального цикла), возраста и других условий скорость выведения различна. Оптимальные дозы препарата были экспериментально установлены рядом авторов [2, 5, 10].

Действующим веществом Полиоксидония является азоксимера бромид. Он является истинным иммуномодулятором который: повышает пониженную и снижает повышенную иммунологическую активность; воздействует на фагоциты и на натуральные киллеры; стимулирует выработку IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  и  $\beta$ -интерферонов; стимулирует процесс фагоцитоза, при недостаточности гуморального иммунитета – продукцию антител; восстанавливает иммунные реакции при вторичных иммунодефицитных состояниях; увеличивает резистентность организма в отношении локальных и генерализованных инфекций; обладает противовоспалительным действием; является детоксикантом, антиоксидантом, стабилизирует клеточные мембранны.

**Материалы и методы.** Опыт проведен в условиях СПК «Нижегородец», расположенный в Дальнеконстантиновском районе Нижегородской области, в летний период (июнь–август) 2018 года. Объектом исследования послужили коровы голштинской породы и полученные от них телята. Предметом исследования стали гематологические и биохимические показатели проб крови, полученных от коров и народившихся от них телят. Из отобранных коров было сформировано две группы по двадцать животных в каждой: контрольная и опытная. Группы формировались из клинически здоровых животных по принципу пар-аналогов. При отборе животных для эксперимента учитывали следующие параметры: количество стельностей (2-3), объем предыдущей лактации, количество осеменений, физиологическое состояние (отбирали клинически здоровых животных). У коров контрольной группы за 3-9 дней до отела были взяты пробы крови для гематологического и биохимического исследования. После этого внутримышечно вводили физиологический раствор объемом 2 мл. У коров опытной группы также, были взяты пробы крови и внутримышечно введен препарат Полиоксидоний в дозе 6 мг, а подкожно – Синэстрол 2% в дозе 1 мл. Непосредственно после отела у коров брали вторую пробу крови, а также пробу молозива для лабораторного исследования. У полученных телят кровь отбирали в первые 30 мин жизни, затем через 1 ч после выпойки молозива и спустя сутки от рождения. Народившимся телятам

выпивали молозиво от коровы-матери в объеме 2,5 л при помощи дренчер зонда.

Лабораторные исследования крови проводили на гематологическом анализаторе XT 2000, Sysmex, Europe, GmbH. Содержание общих иммуноглобулинов молозива (Ig) определяли методом с натрия сульфитом описанном в справочнике «Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики» под редакцией профессора И.П. Кондрахина [6].

Полученный цифровой материал подвергали статистической обработке с использованием общепринятых параметрических методов, степень достоверности определяли по t-критерию Стьюдента с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel (2007).

**Результаты исследований.** Перед выпойкой, полученное от коров-матерей молозиво, проверяли визуально, на предмет мастита, а также колострометром. Если молозиво было не пригодно для употребления теленком, корова и полученный от неё приплод исключали из эксперимента. Дальнейший лабораторный анализ отобранных проб молозива показал, что среднее содержание иммуноглобулинов в молозиве

коров контрольной группы составило  $50,9 \pm 1,93$  мг/мл; в тоже время, этот показатель у опытных животных составил  $65,02 \pm 3,41$  мг/мл.

Гематологические показатели крови коров контрольной и опытной групп представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что количество лейкоцитов в крови коров опытной группы после отела выросло на 48,89%, в основном за счет увеличения количества сегментоядерных нейтрофилов в 2,4 раза. Также незначительно увеличилось количество палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов. У коров контрольной группы количество лейкоцитов в крови увеличилось на 25,28%, за счет роста числа сегментоядерных нейтрофилов на 77,81%, что на 63,35% меньше, чем у животных опытной группы. А количество лимфоцитов снизилось на 5,61%. В связи с чем, отношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам снизилось на 45,56%, что на 11,9% меньше чем у коров опытной группы. В целом гематологические показатели обеих наблюдаемых групп характерны для коров после отела [1, 9], но показатели опытной группы более физиологичны.

Таблица 1

## Гематологические показатели крови коров

Показатель	Группы и сроки		После отела	
	Контрольная	подопытная	контрольная	подопытная
Лейкоциты, тыс/мкл	$12,42 \pm 3,74$	$11,29 \pm 3,45^*$	$15,56 \pm 3,71$	$16,81 \pm 7,92^*$
Эозинофилы	$3,2 \pm 2,17$	$1,8 \pm 0,58^*$	$3,2 \pm 1,3$	$0,8 \pm 1^*$
Базофилы	$0 \pm 0$	$0 \pm 0^*$	$0,4 \pm 0,55$	$0 \pm 0^*$
Миелоциты	$0 \pm 0$	$0 \pm 0^*$	$0 \pm 0$	$0 \pm 0^*$
Юные нейтрофилы	$0 \pm 0$	$0 \pm 0^*$	$0 \pm 0$	$0 \pm 0^*$
Палочкоядерные нейтрофилы	$3,2 \pm 0,84$	$2,8 \pm 1^*$	$3,2 \pm 0,84$	$2,4 \pm 0,58^*$
Сегментоядерные нейтрофилы	$31,6 \pm 17,1$	$33,6 \pm 6,43^*$	$44,8 \pm 7,79$	$54,4 \pm 0,58^*$
Лимфоциты	$56,8 \pm 14,91$	$59,4 \pm 6,93^*$	$43,8 \pm 7,33$	$41,2 \pm 4,93^*$
Моноциты	$5,2 \pm 1,64$	$2,4 \pm 0,58^*$	$4,6 \pm 2,7$	$3,2 \pm 1^*$
Общее количество лимфоцитов, тыс/мкл	$7,3 \pm 3,48$	$6,71 \pm 1,08^*$	$6,89 \pm 2,38$	$6,93 \pm 2,09^*$
Лимфоциты/ Сегментоядерные нейтрофилы	$1,8 \pm 1,01$	$1,81 \pm 0,37^*$	$0,98 \pm 0,33$	$0,77 \pm 0,17^*$
Палочкоядерные нейтрофилы/ Лимфоциты	$0,06 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,02^*$	$0,07 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,04^*$
Эритроциты, млн/мкл	$5,72 \pm 0,81$	$5,82 \pm 0,99^*$	$6,28 \pm 0,43$	$6,35 \pm 0,6^*$
Гемоглобин г/л	$106 \pm 13,95$	$99,2 \pm 0,58^*$	$115 \pm 8,69$	$105,6 \pm 4,36^*$
Средний показатель анизоцитоза, %	$17,46 \pm 1,62$	$16,36 \pm 0,35^*$	$16,84 \pm 1,68$	$16,66 \pm 0,85^*$
Гематокрит, %	$29,44 \pm 3,69$	$28,26 \pm 0,87^*$	$34,7 \pm 2,2$	$32,04 \pm 1,95^*$
Тромбоциты, тыс/мкл	$227 \pm 58,56$	$237,6 \pm 5,57^*$	$444,8 \pm 70,4$	$364,8 \pm 109,22^*$
Средний объем тромбоцита %	$6,26 \pm 1,04$	$5,96 \pm 0,56^*$	$6,4 \pm 0,31$	$6,6 \pm 0,76^*$
СОЭ мм/ч	$2,6 \pm 1,34$	$1 \pm 0^*$	$1,4 \pm 0,55$	$1,2 \pm 0,58^*$

Примечание: \* $p < 0,05$ .

Биохимическая картина крови коров опытной и контрольной групп представлена в таблице 2. Из неё можно видеть, что у животных опытной группы вырос на 17,42% общий белок сыворотки крови, что на 15,27% больше, чем у животных контрольной группы. Значительный рост произошел благодаря увеличению количества альбуминов: на 12,84%, а-глобулинов на 42,32% и г-глобулинов на 75,29%. Количество β-глобулинов при этом снизилось на

27,85%. У животных контрольной группы количество общего белка в сыворотке крови выросло всего на 2,15% за счет незначительного увеличения альбуминов, а- и г-глобулинов. Количество β-глобулинов понизилось на 13,3%, что меньше, чем у опытных коров на 14,56%. Стоит отметить, что отношение альбумина и глобулина у животных контрольной группы повышается на 5,38%, а у опытных падает на 10,87%.

Таблица 2

### Биохимические показатели крови коров

Группы и сроки	До введения препарата		После отела	
	контрольная	подопытная	контрольная	подопытная
Показатель				
ОБС г/л	64,15±8,61	60,79±1,58*	65,53±6,43	71,38±5,56*
Альбумин г/л	30,66±1,42	27,88±1,13*	31,77±1,58	31,46±0,19*
α - глобулин г/л	10,27±1,04	10,61±0,92*	11,54±0,63	15,1±1,47*
β - глобулин г/л	11,43±5,26	9,05±0,24*	9,91±3,9	6,53±0,14*
γ - глобулин г/л	12,16±2,67	11,21±4,0*	11,55±1,92	19,65±7,21*
A/G отношение	0,93±0,16	0,92±0,12*	0,98±0,15	0,82±0,19*

Примечание: \* $p<0,05$ .

В целом биохимическая картина крови наблюдаемых животных типична для отела. Однако у опытных животных происходит значительное увеличение фракции глобулинов, что видно из А/Г отношения, особенно γ-глобулинов. В результате чего мы наблюдаем более высокие показатели иммуноглобулинов в молозиве.

Далее рассмотрим гематологические показатели телят, полученных от вышеуказанных коров (табл.3). Стоит отметить, что телята, народившиеся от коров обеих групп, при отеле и в последующие сутки были клинически здоровы. Но некоторые телята (25%) опытной группы принимали уверенную позу стояния в первые 30 мин постнатального периода. А остальные, также как и телята контрольной группы, принимали стоячее положение в течение первых 60-90 мин жизни.

Из данных таблицы видно, что количество лейкоцитов в крови телят контрольной группы ниже, чем у телят опытной группы на 18,6%. При этом через час, после выпойки первой порции молозива их количество незначительно снижается. В тоже время у телят опытной группы количество лейкоцитов незначительно увеличилось. Таким образом, разница между ростом лейкоцитов в опытной группе и падением в контрольной составила 10,82%. Падение числа лейкоцитов в контрольной группе произошло за счет уменьшения количества лимфоцитов (общее количество снизилось на 32,38%), что также отразилось на соотношении лимфоцитов к лейкоцитам. У телят опытной группы через час после выпойки молозива количество лимфоцитов в крови упало на 11,26%, а количество палочкоядерных нейтрофилов увеличилось на 8,77%.

Через сутки после отела количество лейкоцитов у животных контрольной группы повысилось на 5,81%, по сравнению с аналогичным показателем в крови, забранной через час после первой выпойки молозива. Рост числа лейкоцитов также невелик и в крови опытных животных (всего 8,57%). Количество лимфоцитов увеличилось на 28,48%, а у опытных животных на 19,5%, но у животных контрольной группы произошло небольшое уменьшение числа остальных лейкоцитов, а у телят опытной группы, напротив, количество эозинофилов, базофилов, миелоцитов, юных нейтрофилов и палочкоядерных нейтрофилов увеличилось слабо (не более чем на 9%).

Из данных таблицы видно, что число эритроцитов в крови телят контрольной группы при рождении несколько ниже, чем у опытных телят. Через час после выпойки молозива эта разница увеличилась до 10% и незначительно увеличилась еще на следующий день. Те же соотношения можно наблюдать в объеме гемоглобина, гематокrite и среднем показателе анизоцитоза. Подводя итог вышеописанным гематологическим картинам крови телят обоих групп можно сделать вывод, что опытные животные быстрее адаптируются к новой окружающей среде. Их показатели изначально выше и физиологичнее.

Некоторые биохимические показатели сыворотки крови наблюдаемых животных рассмотрим в таблице 4. Из неё видно, что при рождении показателей телят обеих групп различаются незначительно. Объем γ-глобулинов через час после выпойки молозива у телят подопытной группы увеличился в 2,3 раза, а у кон-

Таблица 3

## Гематологические показатели крови телят

Показатель	После отела		1 ч после выпойки		Сутки после отела	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Лейкоциты, тыс/мкл	8,6±1,94	10,2±3,64*	7,92±1,14	10,5±3,32*	8,38±0,78	11,4±3,52*
Эозинофилы	1±0,71	1,4±1,15*	0,8±0,45	1,2±0,58*	0,6±0,55	1,2±1*
Базофилы	0±0	0±0*	0±0	0±0*	0±0	0±0*
Миелоциты	0±0	0±0*	0±0	0±0*	0±0	0±0*
Юные нейтрофилы	2,4±0,55	1,8±0*	2,4±0,55	2,2±0,58*	1,4±0,55	2,2±0,58*
Палочкоядерные нейтрофилы	3,8±0,45	3,2±0,58*	3,8±0,45	3,4±0,58*	2,8±0,45	3,4±0,58*
Сегментоядерные нейтрофилы	61,2±9,98	57,4±12,06*	66,2±6,1	60,6±2,65*	66,2±3,96	57,8±2,52*
Лимфоциты	27,8±11,32	33,8±9,54*	20,4±6,99	30,2±5,51*	25,2±4,76	34±4,62*
Моноциты	3,8±2,68	2,6±4,04*	6,4±1,95	2,4±3,06*	3,8±2,77	1,4±0,58*
Общее количество лимфоцитов, тыс/мкл	2,44±1,26	3,64±1,88*	1,65±0,75	3,23±1,2*	2,12±0,52	3,86±1,4*
Лимфоциты/ Сегментоядерные нейтрофилы	0,45±0,27	0,63±0,29*	0,31±0,14	0,5±0,11*	0,38±0,09	0,63±0,27*
Палочкоядерные нейтрофилы/ Лимфоциты	0,14±0,06	0,1±0,02*	0,19±0,05	0,12±0,03*	0,11±0,02	0,11±0,03*
Эритроциты, млн/мкл	7,93±0,42	8,27±1,45*	7,82±0,51	8,61±0,65*	7,07±0,88	7,85±0,42*
Гемоглобин г/л	109,4±17,05	124±10,5*	106,6±18,15	131,6±9,07*	98±19,9	108,4±2,52*
Средний показатель анизоцитоза, %	35,84±5,92	40,62±6,95*	34,86±5,75	42,38±2,8*	31,64±7,17	34,38±0,83*
Гематокрит, %	35,84±5,92	40,62±6,95*	34,86±5,75	42,38±2,8*	31,64±7,17	34,38±0,83*
Тромбоциты, тыс/мкл	765,2±269,14	750,8±332,54*	635,2±204,52	778,2±150*	415,4±161,84	404,4±64,73*
Средний объем тромбоцита %	17,4±0,37	16,74±1,22*	17,42±0,34	16,6±1,19*	17,3±0,67	17,28±1,07*
СОЭ мм/ч	1±0	1±0*	1±0	1±0*	1±0	1±0*

Примечание: \*p&lt;0,05.

трольных телят – на 77,78% (разница роста составила 152%). На следующие сутки в крови опытных телят объем γ-глобулинов вырастает ещё в 6,9 раза, а у контрольной группы в 7,4 раза. Несмотря на то, что рост объема иммуноглобулинов на следующие сутки после рождения интенсивнее у телят контрольной группы, в сыворотке крови опытных телят их объем выше на 59,07%. Через час после выпойки молозива объем β-глобулинов у животных подопытной группы вырос на 34,67%, что на 30,65% меньше, чем в контрольной группе. На следующие сутки этот показатель практически сравнялся у телят обеих групп, за счет активного увеличения объема в сыворотке крови опытных телят на 82,91% (разница роста составила 21,55%). Объем α-глобулинов, в сыворотке крови телят опытной группы за сутки снизился на 10,82%, основное уменьшение объема фракции сыворотки крови произошло в пери-

од между взятием второй и третьей проб крови. У телят контрольной группы объем α-глобулинов через час после выпойки молозива снизился на 9,44%, а спустя 24 ч увеличился на 5,93%, относительно второго взятия. Таким образом, объем α-глобулинов за первые сутки жизни телят понижается на 4,06%.

Объем альбуминов в сыворотке крови телят опытной группы изначально немного ниже, чем у телят контрольной группы, но за первые сутки жизни увеличивается на 10,98%, что на 6,8% больше, чем в контрольной группе. В итоге объем альбуминов через сутки становится незначительно больше в крови опытной группы животных. Общий белок сыворотки крови при рождении практически равен, но становится на 11,87% больше, чем в крови контрольных телят за счет активного увеличения общей белковой фракции на 59,49% у телят опытной группы в первые сутки жизни.

Таблица 4

## Биохимические показатели крови телят

Группы и сроки Показатель	После отела		1 ч после выпойки		Сутки после отела	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
OBC г/л	40,62±1,78	40,24±0,77*	43,51±5,03	43,44±2,3*	57,37±4,98	64,18±3,47*
Альбумин г/л	18,87±1,94	17,78±0,41*	19,32±1,68	18,38±0,22*	19,35±1,8	19,73±1,52*
α-глобулин г/л	17,48±0,83	18,03±1,44*	15,83±2,03	17,68±1,79*	16,77±2,51	16,08±1,21*
β-глобулин г/л	3,46±1,04	3,69±1,02*	5,72±0,98	4,97±1,92*	9,23±2,21	9,09±3,48*
γ-глобулин г/л	0,81±0,11	0,73±0,12*	1,44±0,41	2,41±0,45	12,02±4,77	19,12±4,27*
α/γ отношение	0,88±0,13	0,79±0,03*	0,85±0,1	0,74±0,08*	0,52±0,07	0,45±0,04*

Примечание: \*p&lt;0,05.

Исходя из вышеописанных изменений в сыворотке крови наблюдаемых животных, делаем выводы. При рождении телята имели близкие по значениям показатели биохимической картины крови, но через час после выпойки молозива от коров матерей мы видим резкое увеличение объема γ – глобулинов у опытных телят и ещё более активный рост данного показателя на следующие сутки после рождения. В крови телят контрольной группы увеличение объема γ – глобулинов происходило не столь активно. Также, можно заметить плавное уменьшение объема α – глобулинов в крови телят опытной группы, по сравнению со скачкообразным увеличением у контрольных телят. Все изменения в крови телят опытной группы указывают на более активную адаптацию к постнатальному периоду жизни, которые связаны с выпойкой первой дозы качественного молозива от коровы-матери.

**Заключение.** В результате сочетанного применения Полиоксидония и Синэстрола коровам-матерям за 3-9 дней до отела, у коров опытной группы на момент отела в крови обнаружен больший рост числа лейкоцитов 48,89% за счет увеличения числа сегментоядерных нейтрофилов в 3,4 раза и небольшого увеличения числа лимфоцитов. В сыворотке крови коров опытной группы на момент отела было большое количество ОБС, за счет альбуминов, α-глобулинов и γ-глобули-

нов ( объем которого увеличился на 75,29%). Первая порция молозива от коров подопытной группы имело объем иммуноглобулинов на 27,74% больше по сравнению с коровами контрольной группы.

Телята, полученные от коров наблюдавших группы при рождении, имели различия в морфологическом составе крови, а биохимические показатели различались незначительно. Стоит отметить, что некоторые телята опытной группы (25%) принимали уверенную позу стояния в первые 30 мин постнатального периода. А остальные, также как и телята контрольной группы, принимали стоячее положение в течение первых 60-90 мин жизни. Через час после выпойки первой порции молозива в крови телят опытной группы объем γ – глобулинов увеличился в 2,3 раза, а на следующие сутки ещё в 6,9 раза. Спустя сутки после отела объем γ – глобулинов в сыворотке крови опытных телят выше на 59,07% по сравнению с контролем.

Таким образом, можно заключить, что использование комбинации Синэстрола 2% и Полиоксидония за 3-9 дней до отела, способствует повышению содержания иммуноглобулинов в молозиве. На состояние телят влияет своевременная выпойка полученного от коров-матерей молозива, что оказывает усиливающее действие на защитные системы организма теленка и увеличивает скорость обменных процессов.

## Литература

1. Баймишев, М.Х. Инновационные приёмы коррекции репродуктивной функции у высокопродуктивных коров: монография / М.Х.Баймишев С.П.Еремин. – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2017. – 209 с.
2. Морфологические и биохимические показатели крови новорожденных телят после применения синэстрола коровам-матерям / В.И.Великанов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 4. – С. 56–64.
3. Захурдаева, Л.Д. Эстрогены: биологические и фармакологические эффекты / Л.Д.Захурдаева // Медицинские аспекты здоровья женщин. – 2010. – № 8 (37). – С. 41–51.
4. Зубович, В.К. Гормональный криз новорожденных / В.К.Зубович. – Минск: Беларусь, 1978. – 112 с.
5. Кляпнев, А.В. Физиолого-биохимические показатели крови новорожденных телят при использовании препарата "Синэстрол 2%" в антенатальный период / А.В.Кляпнев // Ветеринарный врач. – 2017. – № 6. – С. 61–68.

6. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин. – М.: КоллесС, 2004. – 520 с.
7. Малашко, В.В. Молозиво. Иммуноглобулины молозива: учеб. для вузов / В.В.Малашко, Н.А.Кузнецов. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 98 с.
8. Самбуров, Н.В. Молозиво коров, его состав и биологические свойства / Н.В.Самбуров, И.Л.Палаус // Вестн. Курской гос. с.-х. акад. – 2014. – № 4. – С. 59.
9. Скопичев, В.Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих: учебное пособие / В.Г.Скопичев, И.О.Боголюбова. – СПб.: Изд-во "Лань", 2007. – 512 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
10. Влияние введения глубокостельным коровам синтетического аналога эстрона на становление естественной резистентности у новорожденных телят / Л.В.Харитонов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 1. – С. 29–37.
11. Шульга, Н.Н. Динамика иммуноглобулинов в сыворотках крови и молозива коров / Н.Н.Шульга // Ветеринария. – 2006. – № 1. – С. 45–47.
12. Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing / L. Elfstrand [et al.] // International dairy journal. – 2002. – № 11 (12). – P. 879–887.
13. Delaying colostrum intake by one day has important effects on metabolic traits and on gastrointestinal and metabolic hormones in neonatal calves / U. Hadorn [et al.] // J. Nutr. – 1997. – № 127. – P. 2011–2023.
14. Wayne, R.W. Effect of estrogen and progesterone on lactating rat mammary glands: a light and electron microscope study: dissertation for Doctor of philosophical sciences / R.W.Wayne. – Ames, Iowa, 1972. – 114 p.

## HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF COWS AND CALVES BORN FROM THEM WITH IMMUNOMODULATORY AND HORMONAL STIMULATION

**Terentev S.S. – postgraduate.**

**Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod (e-mail: sergei.terentev.14@mail.ru).**

The aim of the study was to research the effect of azoxymere-bromide in combination with hormonal stimulation of a synthetic analogue of estrone on the morphological and biochemical composition of the cows' blood when administered in the last week of pregnancy. For this purpose, the control and experimental groups were formed, 20 animals in each. During the experiment, the blood of experimental cows at the time of calving showed a greater increase in the number of leukocytes of 48.89% due to an increase in the number of segmented neutrophils by 3.4 times and a small increase in the number of lymphocytes. In the blood serum of the experimental cows at the moment of calving there was more total protein, due to albumin,  $\alpha$ -globulins and  $\gamma$ -globulins (the volume of which increased by 75.29%). And the first portion of colostrum contained the volume of immunoglobulins 27.74% more compared with the cows in the control group. Calves born from cows of the observed groups at birth had differences in the blood morphological composition, and the biochemical parameters differed slightly. In an hour after feeding the first portion of colostrum in the blood of calves of the experimental group, the volume of  $\gamma$ -globulin increased by more than 2 times, and the next day, it increased another by 6.9 times. One day after calving, the volume of  $\gamma$ -globulins in the serum of the experimental cows was 59.07% higher as compared to the control. Thus it can be concluded that the described stimulation of the immunity of cows-mothers increases the content of immunoglobulins in colostrum and improves the state of the cows-mothers organism after calving. The physiological condition of calves is affected by the timely feeding the colostrum obtained from cows-mothers. That has a strengthening effect on the calves' protective systems and increases the rate of metabolic processes.

**KEYWORDS:** cows, calves, colstral immunity, azoxymere-bromide, estrone.

### References

1. Baymishev, M.Kh. Innovacionnye priyomy korrektsii reproduktivnoy funkci u vysokoproduktivnykh korov: monografiya [Innovation methods of reproductive function correction in high-productive cows: monograph] / M.H.Baymishev, S.P.Eremin. – Kinel: RIO Samarskoy GSKHA, 2017. – 209 p.
2. Morfologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krovi novorozhdennykh telyat posle primeneniya sinestrola korovam-materyam [Morphological and biochemical blood parameters of newborn calves after Sinestrol use to cows-mothers] / V.I.Velikanov [et al.] // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. – 2018. – № 4. – P. 56–64.

3. Zakhurdaeva, L.D. Estrogeny: biologicheskie i farmakologicheskie effekty [Estrogens: biological and pharmacological effects] / L.D.Zakhurdaeva // Medicinskie aspeki zdorovya zhenschin. – 2010. – № 8 (37). – P. 41–51.
4. Zubovich, V.K. Gormonalny kriz novorozhdennykh [Hormonal crisis of newborns] / V.K.Zubovich. – Minsk: Belarus, 1978. – 112 p.
5. Klyapnev, A.V. Fiziologo-biohimicheskie pokazateli krovi novorozhdennykh telyat pri ispolzovanii preparata "Sinestrol 2%" v antenatalny period [Physiological and biochemical parameters of newborn calves blood when using preparation "Sinestrol 2%" at an antenatal period] / A.V.Klyapnev // Veterinarny vrach. – 2017. – № 6. – P 61–68.
6. Kondrakhin, I.P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: spravochnik [Methods of veterinary clinical laboratory diagnosis: reference book] / I.P.Kondrakhin. – M.: KolosS, 2004. – 520 p.
7. Malashko, V.V. Molozivo. Immunoglobuliny moloziva: ucheb. dlya vuzov [Colostrum. Immunoglobulin colostrums: students book] / V.V.Malashko, N.A.Kuznetsov. – Grodno: GGAU, 2010. – 98 p.
8. Samburov, N.V. Molozivo korov, ego sostav i biologicheskie svoystva [Cows'colostrum, its composition and biological properties] / N.V.Samburov, I.L.Palaus // Vesti Kurskoy gos. s.-kh. akad. – 2014. – № 4. – P. 59.
9. Skopichev, V.G. Fiziologiya reproduktivnoy sistemy mlekopitayushchikh: uchebnoe posobie [Mammals reproductive system physiology: textbook] / V.G.Skopichev, I.O.Bogolyubova. – SPb.: Izd-vo "Lan", 2007. – 512 p.: il. – (Uchebniki dlya vuzov. Specialnaya literature. [University books. Special literature]).
10. Vliyanie vvedeniya glubokostelnym korovam sinteticheskogo analoga estrona na stanovlenie estestvennoy rezistentnosti u novorozhdennykh telyat [Effect of synthetic analogue of estrone administered to down-calving cows on formation of the natural resistance in newborn calves] / L.V.Kharitonov [et al.] / Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. – 2018. – №1. – P. 29–37.
11. Shulga, N.N. Dinamika immunoglobulinov v syvorotkakh krovi i moloziva korov [Dynamics of immunoglobulins in cows blood sera and colostrum] / N.N.Shulga // Veterinariya. – 2006. – № 1. – P. 45–47.
12. Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing / L.Elfstrand [et al.] // International dairy journal. – 2002. – № 11 (12). – P. 879–887.
13. Delaying colostrum intake by one day has important effects on metabolic traits and on gastrointestinal and metabolic hormones in neonatal calves / U.Hadorn [et al.] // J. Nutr. – 1997. – № 127. – P. 2011–2023.
14. Wayne, R.W. Effect of estrogen and progesterone on lactating rat mammary glands: a light and electron microscope study: dissertation for Doctor of philosophical sciences / R.W.Wayne. – Ames, Iowa, 1972. – 114 p.

УДК: 619:615.27:616.155.194.8:546.72:636.92:612.015

## КОРРЕКЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСТРОЙ ПОСТГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ АНЕМИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТА «ФЕРСЕЛ»

<sup>1</sup>А.С.Гасанов – доктор биологических наук, профессор; <sup>1</sup>Б.Ф.Тамимдаров – кандидат ветеринарных наук, доцент; <sup>2</sup>Г.К.Хузина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
<sup>3</sup>К.С.Торосян – гос. инспектор пограничного ветеринарного контроля.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана», г.Казань (420029, г.,Казань, ул. Сибирский тракт, 35, тел.+7 (843) 273-97-14, e-mail: study@ksavm.senet.ru).

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный институт», г.Казань (420015, г. Казань, ул. К.Маркса, д.65. тел. (843) 567-45-00, e-mail: info@kazgau.com).

<sup>3</sup>Управление Россельхознадзора по Республике Татарстан, г.Казань (г.Казань, Оренбургский тракт, 20а; e-mail: agronadzor\_rt@mail.ru).

Статья посвящена проблеме коррекции нарушения обмена веществ у животных. Авторы обобщили данные литературы о распространении алиментарной железодефицитной анемии среди молодняка сельскохозяйственных животных. Цель исследований заключалась в изучении антианемического действия при использовании различных доз нового селен содержащего препарата «Ферсел». Опыт был проведен на базе кафедры

терапии и клинической диагностики с рентгенологией ФГБОУ ВО «Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана». В лабораторных условиях была смоделирована острая постгеморрагическая анемия. В качестве модели использованы кролики породы серый великан, в возрасте от 45 до 50 дней. Были сформированы три группы по 5 кроликов в каждой. Кролики первой опытной группы получали к основному рациону препарат «Ферсел» в виде пилюль задаваемых в утренние часы до приема корма в дозе 3,0 мг на килограмм живой массы. Вторая группа получала препарат в дозе 6,0 мг на килограмм массы. Кролики третьей группы служили контролем, и препарат не получали. Исследования показали, что применение препарата «Ферсел» при моделировании острой постгеморрагической анемии оказalo положительное влияние на восстановление содержания эритроцитов к 60-му дню эксперимента на 15,8% и 5,0% в первой и второй опытных группах, гемоглобина на 1,36% и 2,7%, соответственно по сравнению с фоновыми показателями в начале опыта. Количественные показатели лейкоцитов и СОЭ не претерпевали существенных изменений, так как все опытные животные на момент начала эксперимента являлись условно здоровыми.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** препарат, гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, железодефицитная анемия, кролики.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-41-45

В настоящее время в связи с интенсивным ведением животноводства возникает целый ряд проблем в виде заболеваний незаразной этиологии связанные с условиями содержания и полноценностью кормовой базы.

Значительный экономический ущерб наносят заболевания связанные с нарушением обмена веществ в организме животных. Одним из таких заболеваний является алиментарная железодефицитная анемия чаще всего встречающаяся в свиноводстве и пушном звероводстве. Наиболее уязвимыми являются молодняк, супоросные, щеннице и кормящие матки [4, 7, 8]. Многочисленные наблюдения показали, что особенно опасны для поросят первые дни после рождения. В этом периоде развивающаяся у поросят анемия является главной причиной их гибели. Дефицит микроэлементов в молоке маток – одна из причин анемии [1, 2, 3, 5, 6].

Основное значение в лечении железодефицитной анемии имеет патогенетическая терапия с применением железосодержащих препаратов, несмотря на большое число имеющихся препаратов, количество больных животных не снижается.

Таким образом, поиск новых эффективных ферропрепаратов является актуальным. Исходя из этого, необходимость изучения обогащённых железом соединений в экспериментальных условиях на искусственно созданных моделях железодефицитной анемии.

На кафедре терапии и клинической диагностики и рентгенологией Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана был синтезирован новый препарат «Ферсел», который может применяться для лечения и профилактики железодефицитной анемии.

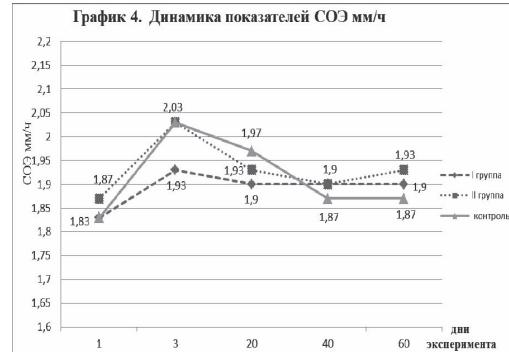
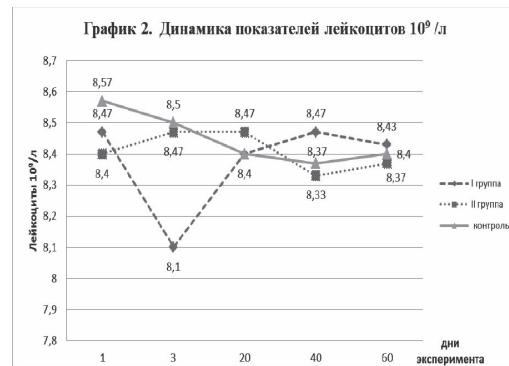
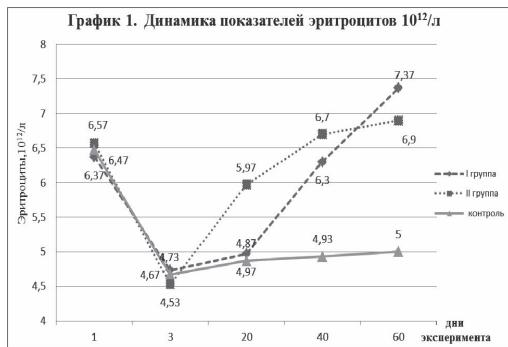
Целью данных исследований явилось изучение влияния препарата «Ферсел» на гематологические показатели кроликов при моделировании острой постгеморрагической анемии.

**Материалы и методы.** На кафедре терапии и клинической диагностики с рентгенологией ФГБОУ ВО КГАВМ им. Н.Э. Баумана было изучено влияние препарата «Ферсел» на гематологические показатели. В качестве экспериментальной модели были выбраны кролики породы серый великан, в возрасте от 45 до 50 дней, подобранные по принципу условных аналогов. Всего было сформировано 3 группы кроликов – две опытные и одна контрольная, по 5 кроликов в каждой. Эксперимент проводился в течение 2-х месяцев.

С целью моделирования постгеморрагической анемии у всех подопытных кроликов брали кровь из яремной вены в количестве 15 мл при помощи одноразовых шприцев на 20 мл. Место вкола иглы обрабатывали по общепринятой схеме соблюдая правила асептики и антисептики. После взятия крови проводили гематологические исследования с учетом количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и СОЭ, полученные данные являлись фоновыми. Так, как из литературных источников известно, что постгеморрагическая анемия выявляется не сразу, повторные взятия крови осуществляли из краевой ушной вены на 3, 20, 40, 60 день с момента кровопускания, полученная кровь исследована по выше приведенным показателям.

С целью коррекции показателей крови при острой постгеморрагической анемии кроликам опытных групп применяли препарат «Ферсел» в виде пилюль задаваемых в утренние часы до приема корма, в дозах 3,0-6,0 мг на килограмм массы первой и второй групп соответственно. Кролики контрольной группы не получали препарат. Рацион у всех групп животных на всем протяжении эксперимента был одинаковым и не менялся.

Подсчет форменных элементов проводили в камере Горяева, количество гемоглобина с применением гемоглобинцианидного метода на фотоэлектроколориметре, СОЭ по методу Панченкова. Результаты эксперимента подвергнуты статистической обработке с применением программы MS Excel.



**Результаты исследований.** При клинических исследованиях кроликов было отмечено их удовлетворительное состояние. Животные на момент исследования были условно здоровыми, аппетит был сохранен, кожа и шерстный покровы были без изменений. Температура тела составляла в среднем 38,5-39,0°C частота пульса 126-160 уд/мин, частота дыхательных движений до 50-60 в минуту.

Результаты гематологических исследований представлены в графиках 1-4.

Установлено, что у всех животных на третий день после взятия крови из яремной вены в количестве 15 мл наступала острая форма постгеморрагической анемии. Пероральное введение препарата ферсел кроликам при постгеморрагической анемии к 60-му дню эксперимента приводит к увеличению количества эритроцитов на 15,8% и 5,0% в первой и второй опытных группах по сравнению с фоновыми показателями в начале опыта. По сравнению с 3-м днем, количество эритроцитов в первой и второй группах увеличилось на 55,8% и 52,3%. Тогда как в контрольной группе эти показатели составили 13,9% к 60-му дню по сравнению с фоном и 19,3% по сравнению с 3-м днем.

В ходе всего эксперимента у кроликов первой и второй опытных групп количество эритроцитов было выше, чем в контрольной группе. К 60-му дню уровень эритроцитов был выше исходного фона.

Фоновые показатели гемоглобина во всех опытных группах были примерно на одном уровне. Однако

к 3-му дню произошло снижение его уровня в первой опытной группе на 27,5%, во второй на 30,1% и в контрольной на 31,9%. Снижение содержания гемоглобина во всех опытных группах происходило параллельно снижению количества эритроцитов, что свидетельствовало о развитии постгеморрагической анемии. Положительная динамика по количеству гемоглобина была отмечена начиная с 20-го дня эксперимента, и продолжала расти до 60-го дня в первой и второй опытных группах. В группе контроля положительная динамика отмечена на 40-й день, к 60-му дню уровень гемоглобина стал выше, но так и не достиг фоновых показателей, в то время как в контрольных группах он превышал фоновые на 1,36% и 2,7% в первой и второй группах соответственно. В контрольной группе к 60-му дню уровень гемоглобина был ниже на 22,2% по отношению к фоновым показателям.

Количество лейкоцитов в ходе всего эксперимента во всех опытных группах не претерпело существенных изменений и оставалось примерно равным фоновым, так как все подопытные животные на момент начала эксперимента являлись условно здоровыми, моделирование острой постгеморрагической анемии не повлекло изменения в уровне содержания лейкоцитов.

Показатели СОЭ к 3-му дню стали чуть выше, что на наш взгляд связано с количественными изменениями форменных элементов в массе циркулирующей крови опытных животных в момент развития острой формы постгеморрагической анемии. В последующие

дни эксперимента СОЭ оставалось одинаковым во всех опытных группах.

Таким образом, при моделировании острой постгеморрагической анемии установили, что в качестве экспериментальной модели подходят кролики породы серый великан. Для моделирования острой формы постгеморрагической анемии у кроликов достаточно осуществить однократное взятие крови из яремной вены в количестве 15 мл, при этом не требуется восполнять взятое количество крови за счет инфузии солевых растворов. Однократное взятие крови из яремной вены в количестве 15 мл не угрожает жизни кроликам. С момента взятия крови из яремной вены возникает постгеморрагическая анемия, однако изменения количественного состава крови регистрируются не сразу, а лишь на 2-3 сут с момента взятия крови.

Вследствие уменьшения объема циркулирующей крови резко падает артериальное давление, развивается бледность кожных покровов и слизистых оболочек, наступают тахикардия и тахипноэ. Эти изменения характерны для начальной, рефлекторно-сосудистой стадии компенсации острой кровопотери.

Через 3-5 ч наступает стадия гидротической компенсации, что приводит к разжижению крови, в результате чего количество эритроцитов и гемоглобина в единице объема снижается. Наиболее значимые изменения нами зафиксированы на 3-й день эксперимента, что соответствует литературным данным.

На 4-5 день наступает стадия костно-мозговой компенсации, которая характеризуется увеличением в периферической крови молодых форм эритроцитов ретикулоцитов, содержащих меньшее количество гемоглобина, чем зрелые эритроциты, поэтому анемия на этой стадии приобретает гипохромный характер. Кроме того, осткая кровопотеря приводит к дефициту железа и снижению синтеза гема.

#### Литература

- Березина, О.В. Сравнительная эффективность препаратов при железодефицитной анемии норок: автореф. дис. ... канд. вет. наук / О.В.Березина. – Казань, 2000. – 19 с.
- Иванов, Д.П. Профилактика недостаточности микроэлементов у поросят / Д.П.Иванов, В.В.Серегин // Ветеринария. – 1983. – № 10. – С. 69–70.
- Карпуть, И.М. Незаразные болезни молодняка / И.М.Карпуть. – Минск: «Уражай», 1989. – 240 с.
- Митерев, Ю.Г. Железодефицитная анемия ( достижения и проблемы) / Ю.Г.Митерев, П.М.Альперин // Гематология и трансфузиология. – 1983. – № 6. – С. 3–8.
- Сукцинаты d-элементов – перспективные биологически активные препараты / К.Х.Папуниди, Б.М.Гильметдинов, А.С.Гасанов [и др.] // Научно-технический прогресс в животноводстве России – ресурсосберегаемые технологии производства экологически безопасных продуктов животноводства: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. в 2 Ч., Ч. 1. – Дубровицы, 29.03.-3.10.2003. – Дубровицы: ВНИИВ животноводства, 2003. – С. 251–254.
- Папуниди, К.Х. Патология обмена веществ и пути ее коррекции / К.Х. Папуниди, Р.Г.Шаяхметов // Профилактика нарушений обмена веществ и незаразных болезней молодняка с.-х. животных: материалы научно-методической конференции по диагностике и терапии болезней с.-х. животных. – Казань, 1998. – С. 3–7.
- Шустов, В.Н. Роль экологических факторов в развитии анемии / В.Н.Шустов, Т.Е.Евзерова, Л.Я.Фетисова // Материалы III Всерос. съезда гематологов. – Спб, 1996. – С. 46–47.
- Щербаков, Г.Г. Внутренние болезни животных / Г.Г.Щербаков, А.В.Коробов. – Спб.: «Лань», 2002. – 732 с.

Разработанный нами препарат «Ферсел» благотворно влияет на общее состояние животных, применение препарата при острой форме постгеморрагической анемии у кроликов приводит к ускоренному выздоровлению, под его воздействием происходит восстановление уровня содержания эритроцитов и гемоглобина в опытных группах до физиологических значений и выше первоначальных фоновых показателей. Повышение уровня гемоглобина у подопытных животных оказывает на высокую усвоемость из препарата железа, что оказывает положительное влияние на состояние животных в стадию костно-мозговой компенсации.

Полученный положительный результат применения препарата при моделировании острой формы постгеморрагической анемии в двух опытных группах показал, что его можно применять в малых дозах и достичь желаемого результата.

**Заключение.** При острой постгеморрагической анемии ежедневное поступление в организм препарата «Ферсел» в дозах 3,0 и 6,0 мг/кг живой массы способствует восстановлению количества эритроцитов в крови кроликов и содержания гемоглобина в эритроцитах.

Разработанный нами препарат «Ферсел» благотворно влияет на общее состояние животных.

Целесообразно применение препарата при острой форме постгеморрагической анемии.

Повышение уровня гемоглобина у экспериментальных моделей с острой формой постгеморрагической анемии оказывает на высокую усвоемость из препарата железа, что оказывает положительное влияние на состояние животных в стадию костно-мозговой компенсации.

При лечении животных с острой формой постгеморрагической анемии достаточно применение малых доз препарата «Ферсел» для достижения желаемого положительного результата.

## CORRECTION OF BLOOD PARAMETERS AT MODELLING ACUTE POSTHEMORRHAGIC ANEMIA USING OF THE PREPARATION «FERSEL»

<sup>1</sup>Gasanov A.S. – Doctor of Veterinary Sciences, professor; <sup>1</sup>Tamimdarov B.F. – Candidate of Veterinary Sciences; <sup>2</sup>Huzina G.K – Candidate of Agricultural Sciences; <sup>3</sup>Torosian K.S. – State inspector of Border Veterinary Control.

<sup>1</sup>Bauman N.E. Kazan State Academy of Veterinary Medicine, Kazan (e-mail:study@ksavm.senet.ru).

<sup>2</sup>Kazan State Agrarian University, Kazan (e-mail: info@kazgau.ru).

<sup>3</sup>Regional Office of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance (FSVPS) in the Republic of Tatarstan, Kazan (e-mail: agronadzor\_rt@mail.ru).

The article is dedicated to the problem of correction of metabolic disorders in animals. The authors have summarized the literature data on the distribution of alimentary iron deficiency anemia among young livestock. The purpose of the research was to study the anti-anemic effect of the new selenium containing drug "Fersel" using various doses. The experiment was performed on the basis of the Department of Therapy and Clinical Diagnostics with Radiology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine. Under the laboratory conditions, the acute post-hemorrhagic anemia was modelled. The gray Flemish Giant rabbits aged from 45 to 50 days were used as a model. Three groups were formed of 5 rabbits in each. Rabbits of the first experimental group received the "Fersel" drug in form of pills given in the morning before taking the feed in doses of 3.0 mg per kilogram of body weight. The second group received the drug at a dose of 6.0 mg per kilogram of body weight. Rabbits of the third group served as control and did not receive the drug. Studies have shown that the use of "Fersel" when modelling acute post-hemorrhagic anemia had a positive effect on the recovery of red blood cell content on the 60th day of the experiment by 15.8% and 5.0% in the first and second experimental groups, hemoglobin – by 1.36% and 2.7%, respectively, compared with background parameters at the beginning of the experiment. The quantitative parameters of leukocytes and erythrocyte sedimentation rates did not have significant changes, as all experimental animals had been conditionally healthy at the time of the beginning of experiment.

**KEYWORDS:** drug, hemoglobin erythrocytes leukocytes, iron deficiency anemia, rabbits.

### References

1. Berezhina, O.V. Sravnitelnaya effektivnost preparatov pri zhelezodeficitnoy anemii norok: avtoref. dis. ... Kand. Vet. Nauk [Comparative efficacy of drugs in iron deficiency anemia of mink: abstract from dissertation for Candidate of Veterinary Sciences] / O.V.Berezina. – Kazan, 2000. – 19 p.
2. Ivanov, D.P. Profilaktika nedostatochnosti mikroelementov u porosyat [Prevention of micronutrient deficiencies in piglets / D.P.Ivanov, V.V.Seregina // Veterinariya. – 1983. – № 10. – P. 69–70.
3. Karput, I.M. Nezaraznye bolezni molodnyaka [Non-contagious diseases of young animals] / I.M.Karput. – Minsk: "Urazhay," 1989. – 240 p.
4. Mitrev, Yu.G. Zhelezodeficitnaya anemiya (dostizheniya i problem) [Iron deficiency anemia (achievements and problems)] / Yu.G.Mitrev, P.M. Alperin // Gematologiya i transfuziologiya. – 1983. – № 6. – P. 3–8.
5. Sukcinaty d-elementov – perspektivnye biologicheski aktivnye preparaty [Succinates of d-elements - promising biologically active preparations:] / K.Kh.Papunidi, B.M.Gilmetdinov, A.S.Gasanov [et al.] // Nauchno-tehnicheskij progress v zhivotnovodstve Rossii – resursosberegaemye tekhnologii proizvodstva ekologicheski bezopasnykh produktov zhivotnovodstva: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2 Ch., Ch. 1 [Scientific and technical progress in livestock production in Russia - resource-saving technologies for the production of environmentally safe livestock products: proceedings from the II International Scientific and Practical Conference: in 2 Parts, Part 1:]. – g. Dybrovitsy, 29.03. - 3.10.2003. – Dybrovitsy: All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Animal Husbandry, 2003. – P. 251–254.
6. Papunidi, K.Kh. Patologiya obmena veschestv i puti ee korrekcii [Pathology of metabolism and ways to correct it / K.H.Papunidi, R.G.Shayakhmetov // Profilaktika narusheniy obmena veschestv i nezaraznykh bolezney molodnyaka selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: materialy nauchno-metodicheskoy konferencii po diagnostike i terapii bolezney s.-kh. zhivotnykh [Prevention of metabolic disorders and non-contagious diseases of young livestock: proceedings from the scientific and methodological conference on detection and treatment of farm animals diseases], – Kazan, 1998. – P. 3–7.
7. Shustov, V.N. Rol ekologicheskikh faktorov v razvitiu anemii [The role of environmental factors in development of anemia] / V.N.Shustov, T.E.Evzerova, L.Ya.Fetisova // Materialy III Vseros. Syezda gematologov [Proceedings from the 3rd All-Russian Congress of Hematologists] – SPb., 1996. – P. 46–47.
8. Scherbakov G.G. Vnutrennie bolezni zhivotnykh [Internal Animal Diseases] / G.G.Scherbakov, A.V.Korobov. – SPb.: "Lan," 2002. – 732 p.

# ФОРМИРОВАНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО КОНВЕЙЕРА УГЛЕВОДОВ У ПОСТНАТАЛЬНО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ НЕЗРЕЛЫХ ЖИВОТНЫХ

Н.Ш.Хаснутдинов – кандидат биологических наук, доцент.

ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», г. Казань (420010, РТ, г. Казань, Деревня Универсиады, д. 35, e-mail: nahas@mail.ru).

Цель исследований – экспериментально изучить формирование пищеварительно-транспортного конвейера углеводов в постнатальном онтогенезе и выяснить влияние на него недоедания в период молочного вскармливания. Эксперименты во всех случаях носили характер острого опыта с последующим определением изучаемых показателей *in vitro* с применением биохимических методов. В опыте были использованы крысы с 1-го дня жизни до 90-дневного возраста. На 21-й день постнатальной жизни крысят обеих групп (контрольной и опытной) переводили на сбалансированную специализированную диету, равносенную по калорийности. Специализированная диета содержала по калорийности 35% белков, 55% углеводов и 10% жиров. Недоедание в период молочного вскармливания ведёт к развитию постнатальной физиологической незрелости, которая сопровождается нарушениями закономерной постнатальной перестройки кишечного пищеварительно-транспортного конвейера углеводов, задержкой репрессий одних гидролитическо-транспортных систем и формированием других. Обобщение результатов исследования, указывает на то, что при недоедании в период молочного питания далеко не однозначно изменяются активности ферментов начальной стадии гидролиза углеводов, с одной стороны, и ферментов заключительной стадии гидролиза данного компонента пищи – с другой. Следовательно, при задержке роста в период молочного питания в условиях недоедания происходит повышение пищевой возбудимости, физиологическая роль которой состоит в восстановлении скорости роста животных.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** пищеварительно-транспортный конвейер, физиологическая незрелость.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-46-52

В настоящее время вместе с научно-технической революцией расширяются масштабы урбанизации, бурно развивается химизация сельского хозяйства и т. п. Все чаще и чаще встречается гиполактация кормящих матерей с появлением в молоке ряда чрезвычайно вредных для организма токсических веществ, что стало представлять серьёзную угрозу не только экосистемам, но и здоровью человека, его физической и умственной работоспособности [1, 2, 3]. В итоге участились случаи преждевременного перевода детей и новорожденных животных на искусственное вскармливание с применением различных питательных смесей, которые не содержат в достаточном количестве важнейших биологически активных агентов, столь богато и разнообразно представленных в материнском молоке [4, 5].

В результате этого возникает синдром недостаточности питания у растущего организма, одними из ярких проявлений которых являются диарея и физиологическая незрелость в целом. Кроме того, дисбаланс питания является одним из атрибутов преждевременного отнятия, к которому часто вынужденно прибегают из-за тяжелого заболевания матери, недоедание ее может быть связано с различными причинами. Исходя из вышеизложенного, была поставлена цель – в экспериментах на животных выяснить влияние недоедания в период молочного вскармливания на функциональное состояние пищеварительно-транспортного конвейера непосредственно перед отнятием от кормящей матери, при этом

учитывалось влияние недоедания на некоторые показатели роста крысят и их органов пищеварения.

**Материалы и методы.** Исследования проведены на лабораторных крысах линии Вистар. Согласно поставленным задачам использовались животные периода молочного питания, перехода к дефинитивному питанию и взрослые. Эксперименты во всех случаях носили характер острого опыта с последующим определением изучаемых показателей *in vitro* с применением биохимических методов. В опыте использованы крысы с 1-го дня жизни до 90-дневного возраста. Пищу и воду животные получали без ограничения, кормились крысы полноценной полусинтетической пищей, содержащей белки, углеводы, жиры, полный набор витаминов и солей [6].

Для получения потомства к самкам подсаживали по 3 самца приблизительно одинакового веса. При появлении явных признаков беременности самок отсаживали в индивидуальные клетки и следили за появлением потомства. Фиксировали дату рождения крысят, считали количество детенышей в помете, взвешивали их и оставляли в помете на каждую лактирующую самку по 8 крысят (контрольная группа). В экспериментальной группе оставляли по 16 крысят на лактирующую самку (опытная группа) для исследования влияния недоедания в период молочного питания на некоторые показатели роста, развития и формирования пищеварительно-транспортного конвейера у крыс (21-й, 35-й, 42-й, 60-й и 90-й дни жизни).

На 21-й день постнатальной жизни крысят обеих групп (контрольной и опытной) переводили на сбалансированную специализированную диету, равнозначную по калорийности. Специализированная диета содержала по калорийности 35% белков, 55% углеводов и 10% жиров. Помимо указанных выше компонентов в состав специализированной диеты входили минеральные соли и витамины. Вода добавлялась в количестве в 1,7 раза больше, чем масса всех других ингредиентов [6].

Активность альфа-амилазы определяли по А.М.У-голеву [7]. Этот метод основан на фотоколориметрическом определении убыли крахмала с применением йодного реактива. Активность фермента выражали в ммолях расщепленного за 1 минуту крахмала.

Активность энтеральных карбогидраз определяли с применением глюкозооксидазного метода по Dahlqvist [8] для мальтазы, сахаразы, лактазы и по Auricchio, Rubino [9] для гамма-амилазы. Активность ферментов выражали в микромолях/мин образовавшихся продуктов гидролиза. Ферментативные активности во всех случаях рассчитывали на 1 г белка ткани (поджелудочной железы, слизистая тонкой кишки) – удельная ак-

тивность, и на общее содержание его в тканях поджелудочной железы и слизистой тонкой кишки – общая активность. Сахар в крови определяли мышьяково-молибденовым методом Нельсона в модификации А.М.Уголева и Н.Н.Иезуитовой [7] и выражали в ммоль/л.

Белок в гомогенатах ткани поджелудочной железы и слизистой тонкой кишки определяли методом Лоури и др. (Lowry et. al., 1951). В основе этого метода лежит цветная реакция фенольного реагента Фолина-Чакалтеу с белком. Полученные результаты обработаны методом Стьюдента и Фишера, где вычислялись средняя арифметическая величина ( $M$ ), средняя ошибка, ( $m$ ) и показатель достоверности ( $p$ ) для 5-7 повторов.

**Результаты исследований.** Недоедавшие крысята (опыт) к 21-дневному возрасту имели массу тела достоверно ниже, чем контрольные. Далее после перевода крысят на неограниченное питание низкие темпы роста сохранялись до 60-дневного возраста, они возвращались к контрольному уровню только на 90-й день. У недоедавших крысят задерживался рост поджелудочной железы. Ее масса была достоверно снижена к 21-му дню и оставалась на низком уровне на протяжении всего времени наблюдения (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика роста массы тела и пищеварительных органов у крыс в онтогенезе после перевода их на неограниченное питание ( $M \pm m$ ,  $n=5-7$ ).**

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Масса тела (г)					
Контроль	33,0±0,30	68,0±0,7	91,0±1,70	156,0±6,30	237,0±2,70
Опыт	24,4±1,9*	45,1±2,6*	55,2±3,9*	109,0±3,5*	230,0±3,30
% от контроля	76	66	60	69	97
Масса поджелудочной железы (г)					
Контроль	0,144±0,05	0,319±0,02	0,450±0,05	0,732±0,01	0,663±0,05
Опыт	0,96±0,04*	0,195±0,01*	0,310±0,08	0,550±0,05*	0,5909±0,06*
% от контроля	66	61	68	75	88
Масса слизистой тонкой кишки (г)					
Контроль	1,118±0,01	2,460±0,06	3,420±0,19	6,150±0,18	5,630±0,15
Опыт	1,001±0,05	2,000±0,13*	2,800±0,16*	5,200±0,10*	5,300±0,16
% от контроля	89	81	81	84	94

Примечание: звездочкой обозначена достоверность изменения между контрольными и опытными данными.

Недоедание у крысят в период молочного питания задерживало их рост и развитие и сопровождалось изменениями активности ферментов начального и заключительного этапов гидролиза углеводов (табл. 2).

Удельная активность фермента начальной стадии гидролиза углеводов альфа-амилазы поджелудочной железы повышалась. Это повышение было значительно выраженным на 136% ( $p<0,001$ ) у крысят 21-дневного возраста, становясь еще более

высоким до 148% ( $p<0,001$ ) в 35-дневном возрасте и оставалось высоким до 212% ( $p<0,001$ ) в 42-дневном возрасте. Однако к 60-му дню жизни удельная активность альфа-амилазы оказывалась достоверно сниженной до 115% ( $p<0,001$ ) (табл. 2).

Что касается общей активности альфа-амилазы поджелудочной железы, то она на 21-й, 35-й и 42-й день была недостоверно повышена, а с 60-го дня достоверно снижена и оставалась на низком уровне до 90-дневного возраста.

Таблица 2

Активность панкреатической альфа-амилазы в онтогенезе у крыс ( $M \pm m$ ,  $n=5-7$ ).

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Удельная активность г/мин / г белка					
Контроль	60,4±1,3	119,2±2,25	133,5±13,0	233,8±0,10	282,9±6,5
Опыт	80,7±1,0*	177,0±11,3*	282,7±20,0*	305,0±8,5*	320,0±15,8*
% от контроля	136	148	212	130	115
Общая активность г / мин / г белок всей ткани поджелудочной железы					
Контроль	1,47±0,1	2,22±0,2	5,52±0,5	18,77±1,7	27,30±0,8
Опыт	4,29±4,3	2,88±1,9	3,89±2,7	10,53±2,5*	12,42±4,1*
% от контроля	291	129	70	56	45

Примечание: звездочкой обозначена достоверность изменений между контрольными и опытными данными.

Удельная активность фермента мальтаза у недодавших крысят была более чем в 2 раза выше, чем у контрольных в 21-дневном возрасте. Она на 139% ( $p<0,001$ ) превалировала над контрольной величиной в 35-дневном возрасте, а затем резко, почти на 51% ( $p<0,01$ ) снизилась в 42-дневном возрасте, оставалась сниженной до конца периода наших на-

блюдений, несмотря на перевод крысят на неограниченное питание (табл. 3).

Общая активность мальтазы в период молочного питания была также достоверно выше, чем у контрольных животных, а позже с 60-дневного возраста постепенно снижалась и оставалась ниже, чем у контрольных крыс (табл. 3).

Таблица 3

Активность энтеральной мальтазы у крыс в онтогенезе ( $M \pm m$ ,  $n=5-7$ ).

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Удельная активность г/мин / г белка					
Контроль	253,0±40,0	316,0±39,0	420,0±43,0	574,0±36,4	472,0±65,0
Опыт	536,7±34,1*	440,3±30,0*	217,6±17,1*	299,8±18,1*	399,0±24,5*
% от контроля	212	139	51	52	84
Общая активность г / мин / г белок всей ткани поджелудочной железы					
Контроль	13,08±3,40	33,41±4,00	61,71±5,70	152,4±8,70	171,0±21,30
Опыт	31,61±2,00*	75,45±4,20*	82,38±5,11*	136,6±4,00*	140,5±10,00*
% от контроля	241	225	133	89	82

Примечание: звездочкой обозначена достоверность между контрольными и опытными данными.

Удельная активность сахаразы была недостоверно повышена в 21-дневном возрасте. С 35-дневного возраста удельная активность сахаразы снижалась, в 42-дневном возрасте почти на 53% ( $p<0,001$ ), оставалась сниженной до 60-дневного возраста. Удельная активность сахаразы у крысят опытной группы повышалась, но оставалась еще ниже уровня таковой у крысят контрольной группы к 90-дневному возрасту (табл. 4). Общая активность сахаразы оставалась практически на уровне контроля от начала доконца наших исследований, очевидно, за счет уменьшения общей массы белка, на которую рассчитывалась активность фермента (табл. 4).

Недоедание в период молочного питания сопровождалось в последующие периоды снижением удельной активности гамма-амилазы. На 60-й день жизни у крысят опытной группы она была достоверно ниже, чем таковая у крысят контрольной группы. К 90-дневному возрасту животных ферментативная активность гамма-амилазы повышалась, но достоверной разницы этого показателя между контрольной и опытной группами не наблюдалось (табл. 5).

В отношении общей активности гамма-амилазы можно констатировать отсутствие разницы между её величинами у 21 и 35-дневных крысят контроль-

Таблица 4

**Активность энтеральной сахаразы у крыс в онтогенезе ( $M \pm m$ , n = 5-7)**

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Удельная активность г / мин / г белка					
Контроль	27,2±2,6	45,2±5,1	47,6±3,3	64,9±4,4	46,1±3,9
Опыт	33,2±2,2	36,6±1,0	25,3±2,1*	30,8±2,1*	40,9±3,3
% от контроля	121	80	53	47	88
Общая активность г / мин / г белок всей ткани поджелудочной железы					
Контроль	1,4±0,20	4,8±0,60	7,1±0,20	18,4±1,40	16,7±1,70
Опыт	1,9±1,10	3,5±2,30	5,5±1,00	15,5±0,10	13,4±0,30
% от контроля	135	72	77	83	80

Примечание: звездочкой обозначена достоверность между контрольными и опытными данными.

ной и опытной групп. Далее, к 42-дневному возрасту достоверно снижалась общая активность этого фермента и оставалась сниженной до конца экспериментов (табл. 5). Недоедание в период молочного

вскормления ведет к снижению, как удельной активности гамма-амилазы, так и общей активности этого фермента в период восстановительного питания, начиная с 42-дневного возраста.

Таблица 5

**Активность энтеральной гамма-амилазы у крыс в онтогенезе ( $M \pm m$ , n=5-7)**

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Удельная активность г / мин / г белка					
Контроль	88,3±6,1	97,1±7,8	99,7±4,3	132,0±7,1	84,9±3,4
Опыт	95,2±1,5	93,4±7,3	75,9±6,5	90,0±1,9*	96±5,4
% от контроля	107	96	76	68	113
Общая активность г / мин / г белок всей ткани поджелудочной железы					
Контроль	4,5±0,4	10,4±0,8	41,2±0,4	36,5±3,4	57,9±0,5
Опыт	4,8±1,6	9,1±0,9	13,0±3,0*	24,0±1,5*	36,4±2,0*
% от контроля	106	87	31	65	62

Примечание: звездочкой обозначена достоверность между контрольными и опытными данными.

Лактаза. Как мы уже отмечали, лактазная активность слизистой оболочки тонкой кишки у крыс с возрастом постепенно снижается. У недоедавших крыс темпы возрастной перестройки лактазной активности существенно изменяются, это проявляется в замедлении скорости снижения ферментативной активности. С переходом на неограниченное питание она резко в 3-5 раз повышается, остается на таком уровне до 60-дневного возраста. В 90-дневном возрасте, как и у контрольной группы, препрессируется.

У 35-дневных крысят удельная активность лактазы составляет в опыте  $23,5 \pm 1,8$  мкмоль/мин / г белка, против  $7,1 \pm 1,0$  мкмоль / мин / г белка в контроле ( $p < 0,001$ ) (табл. 6).

В 21-дневном возрасте общая активность лактазы приблизительно одинакова у крысят

опытных и контрольных групп. Она значительно повышается у крыс опытных групп в 35-ти и 42-дневном возрасте. Высокий уровень общей активности лактазы сохраняется у физиологически незрелых крыс до 60-дневного возраста. К 90-дневному возрасту у опытных животных общая активность лактазы не проявляется (табл. 6).

Недоедание приводит к замедлению темпов естественной репрессии лактазной активности. Если считать, что соотношение между уровнем активностей представителей альфа-глюказидаз (мальтаза), представителей бета-галактозидазы и лактазы указывает на степень зрелости тонкой кишки [10, 11], то из наших данных можно заключить, что недоедание в период молочного питания приводит к задержке созревания тонкой кишки, а, возможно, и других отделов желудочно-кишечного тракта.

Таблица 6

Активность энтеральной лактазы у крыс в онтогенезе ( $M \pm m$ , n=5-7)

Группа	Возраст, дни				
	21	35	42	60	90
Удельная активность г / мин / г белка					
Контроль	27,8±2,3	7,1±1,0	6,3±0,5	8,5±0,3	следы
Опыт	24,9±1,8	23,5±1,8*	18,3±1,0*	16,1±0,9*	следы
% от контроля	89	330	290	189	
Общая активность г / мин / г белок всей ткани поджелудочной железы					
Контроль	1,47±0,8	0,78±0,9	1,01±0,1	2,33±0,2	следы
Опыт	1,60±0,7*	5,00±1,5*	4,90±0,9*	2,00±0,1	следы
% от контроля	108	641	485	85	

Примечание: звездочкой обозначена достоверность изменений между контрольными и опытными данными

Обобщение приведенных выше результатов, указывает, прежде всего, на то, что при недоедании в период молочного питания далеко не однозначно изменяются активности ферментов начальной стадии гидролиза углеводов, с одной стороны, и ферментов заключительной стадии гидролиза данного компонента пищи – с другой.

Представитель первой группы ферментов – панкреатическая альфа-амилаза – повышает свою активность. Представители же второй группы ферментов ведут себя различно в зависимости от индивидуальных особенностей различных энзимов.

Так, мальтазная активность в этих условиях снижается. Сахаразная активность снижается, повышается только в конце наблюдений. Гамма-амилазная активность также снижается, но в поздние периоды после недоедания в грудном возрасте.

Что касается лактазной активности, то она повышается на длительное время, и здесь наблюдается замедление темпов естественной репрессии механизмов переваривания лактозы, что свидетельствует о задержке в этих условиях темпов созревания тонкой кишки. Необходимо отметить, что, судя по результатам наблюдений, в условиях недоедания во время молочного питания происходит повышение потребления пищи крысятами в период после их перевода на неограниченное питание. При этом недоедание существенно влияет и на некоторые показатели углеводного обмена, вызывая гипогликемию и снижение содержания уровня гликогена в печени.

Содержание глюкозы на 21-й день жизни у крысят опытной группы составляло 3,1±0,1 и 4,9±0,2 мМоль/л (р<0,01) в контрольной. На 35-й день жизни у крысят опытной группы содержание сахара в крови стабилизировалось. Содержание гликогена в печени у крысят опытной группы было ниже, чем у контрольной группы на 21-й день, оставалось на низком уровне до 35-дневного возраста.

Следовательно, при задержке роста в период молочного питания в условиях недоедания происходит повышение пищевой возбудимости, физиологическая роль которой состоит в восстановлении скорости роста животных.

Масса тела животных опытной группы доходила до уровня контрольной группы лишь на 90-й день постнатальной жизни. Это связано, очевидно, с недостаточно совершенным функционированием в этих условиях механизмов ассимиляции питательных веществ.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что недоедание в период молочного питания оказывает устойчивое влияние на активность некоторых энтеральных ферментов. При этом направленность и степень выраженности изменений активности ферментов далеко неодинаковы для различных ферментов. Эти сдвиги в активности в достаточной степени специфичны для различных ферментов и направлены на обеспечение относительно устойчивого гидролиза одних компонентов пищи, при снижении его по отношению к другим субстратам.

## Литература

1. Kampa, M. Human health effects of air pollution / M.Kampa, E.Castanas // Environmental Pollution. – 2008. – Vol. 151.– P. 362–367.
2. A review of the literature on the effects of ambient air pollution on fetal growth / M.Mildred Maisonet [et al.] // Environmental Research. – 2004. – Vol. 95, № 1. – P. 106–115.
3. Стожаров, А.Н. Медицинская экология: учеб. пособие / А.Н.Стожаров. – Минск: Высш. шк., 2007. – 368 с.

4. Экологические факторы и формирование пищеварительной системы / Б.А.Садыков [и др.] // Узб. биол. журн. – 2006. – № 4. – С. 8–10.
5. Шахмурров, Г.А. Влияние нитратов и нитритов на активность панкреатической амилазы у крыс / Г.А Шахмурров, Л.С.Кучкарова // Биология - наука XXI века: материалы 18 Междунар. Пущинской школы-конф. молодых ученых, – Пущино, 21–25 апр. 2014 г. – Пущино, 2014. – С. 125.
6. Взаимоотношения ферментативных функций поджелудочной железы и тонкой кишки при адаптивных процессах / А.М.Уголов, А.А.Груздаков, Ю.Д.Зильберг [и др.] // Физиол. журн. СССР. – 1978. – Том. 64, № 9. – С. 1217–1228.
7. Исследование пищеварительного аппарата у человека / А.М.Уголов, Н.Н.Иезуитова, И.Г.Мосевич [и др.]. – Л.: Наука, 1969. – 216 с.
8. Dahlqvist, A. Assay of intestinal disaccharidases / A.Dahlqvist // Anal. Biochem. – 1968. – Vol. 22, № 1. – P. 99–100.
9. Auricchio, S. Intestinal glucosidase activities in the human embryo, fetus and newborn / S.Auricchio, A.Rubino, G.Murset // Pediatrics. – 1965. – Vol. 35. – P. 994–954.
10. Henning, S.J. Ontogeny of enzymes in the small intestine / S.J.Henning // Ann. Rev. Physiol. – 1985. – Vol. 45. – P. 231–245.
11. Lebenthal E. Effect of intrauterine and postnatal malnutrition on the ontogeny of gut function / E.Lebenthal, E.Young // Progress in food and nutrition science. – 1986. – Vol. 10. – P. 315–335.

## FORMATION OF THE DIGESTIVE-TRANSPORT CONVEYOR OF CARBOHYDRATES IN POSTNATALLY PHYSIOLOGICALLY IMMATURE ANIMALS

*Khasnudinov N.Sh. – Candidate of Biological Sciences.*

*Volga State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Department of Biomedical Sciences, Kazan  
(e-mail: nahas@mail.ru).*

The purpose of the research is to experimentally study the formation of the digestive and transport conveyor of carbohydrates in postnatal ontogenesis and to determine the effect of malnutrition on it during the period of milk feeding. The experiments in all cases were in the nature of acute experiment, followed by the determination of the studied parameters *in vitro* using biochemical methods. In the experiment, rats were used from the 1st day of life up to the 90-day age. On the 21st day of postnatal life, the rats of both groups (control and experimental) were transferred to a balanced specialized diet equivalent in calories. The specialized diet contained 35% of protein, 55% of carbohydrates and 10% of fat per calorie. Malnutrition during the period of milk feeding leads to the development of postnatal physiological immaturity, which is accompanied by violations of the regular postnatal reorganization of the intestinal digestive-transport conveyor of carbohydrates, delayed repression of some hydrolytic-transport systems and the formation of others. The generalization of the above results indicates that in malnutrition during the period of milk feeding, the activity of the enzymes of the initial hydrolysis of carbohydrates does not unidirectionally change at all, on one hand, and enzymes of the final stage of hydrolysis of this food component – on the other. Consequently, when growth is delayed during the period of milk feeding under conditions of malnutrition, an increase in nutritional excitability occurs, the physiological role of which is to restore the growth rate of animals.

**KEY WORDS:** digestive transport conveyor, physiological immaturity.

### References

1. Kampa, M. Human health effects of air pollution / M.Kampa, E.Castanas // Environmental Pollution. – 2008. – Vol. 151. – P. 362–367.
2. A review of the literature on the effects of ambient air pollution on fetal growth / M.Mildred Maisonet [et al.] // Environmental Research. –2004. – Vol. 95, № 1. – P. 106–115.
3. Stozharov, A.N. Medicinskaya ekologiya: ucheb. posobie [Medical ecology: textbook] / A.N.Stozharov. – Minsk: Vyssh shk, 2007. – 368 p.
4. Ekologicheskie factory I formirovanie pischevaritelnoy sistemy / B.A.Sadykov [et al.] [Ecological factors and formation of the digestive system] // Uzb. biol. zhurnal. – 2006. – № 4. – P. 8–10.
5. Shakhmurov, G.A. Vliyanie nitratov I nitritov na aktivnost pankreaticheskoy amilazy u krys [The effect of nitrates

and nitrites on the activity of pancreatic amylase in rats] / G.A.Shakhmurov, L.S.Kuchkarova // Biologiya – nauka XXI veka: materialy 18 Mezhdunar. Pushchinskoy shkoly-konf. molodykh uchenykh [Biology - the science of the XXI century: proceedings from the 18th Int. Pushchino school-conference of young scientists]. – Pushchino, April 21–25 2014. – Pushchino, 2014. – P. 125.

6. Vzaimootnosheniya fermentativnykh funkciy podzheludochnoy zhelezы I tonkoy kishki pri adaptivnykh processakh [Interrelations between the enzymatic functions of the pancreas and the small intestine during adaptive processes] / A.M.Ugolev, A.A.Gruzdakov, Yu.D.Zilberg [et al.] // Fiziol. zhurnal SSSR. – 1978. – Vol. 64, № 9. – P. 1217–1228.

7. Issledovanie pischevaritel'nogo apparata u cheloveka [Investigation of the digestive system in humans] / A.M.Ugolev, N.N.Iezuitova, I.G.Mosevich [et al.]. – L.:Nauka, 1969. – 215 p.

8. Dahlqvist, A. Assay of intestinal disaccharidases / A.Dahlqvist // Anal. Biochem. – 1968. – Vol. 22, № 1. – P. 99–100.

9. Auricchio, S. Intestinal glucosidase activities in the human embryo, fetus and newborn / S.Auricchio, A.Rubino, G.Murset // Pediatrics. – 1965. – Vol. 35. – P. 994–954.

10. Henning, S.J. Ontogeny of enzymes in the small intestine / S.J.Henning // Ann. Rev. Physiol. – 1985. – Vol. 45. – P. 231–245.

11. Lebenthal E. Effect of intrauterine and postnatal malnutrition on the ontogeny of gut function / E.Lebenthal, E.Young // Progress in food and nutrition science. – 1986. – Vol. 10. – P. 315–335.

УДК: 636.082:636.034:575.577

## ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ И ГЕНОТИПА ПО ГЕНУ ЛЕПТИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

<sup>1</sup>С.В.Тюлькин – кандидат сельскохозяйственных наук, ст.н.с.; <sup>2</sup>Р.Р.Шайдуллин – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой; <sup>1</sup>Х.Х.Гильманов – научный сотрудник;

<sup>1</sup>Р.Р.Вафин – доктор биологических наук, профессор РАН, вед.н.с.;

<sup>3</sup>Т.Х.Фаизов – доктор ветеринарных наук, профессор, зав.лабораторией.

<sup>1</sup>ФГБНУ «ФНЦ Пищевых систем им. В.М.Горбатова» РАН, г.Москва (109316, г.Москва, ул. Талалихина, 26, тел.: +7(495) 676-95-11, e-mail: pr@vniiprt.ru).

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г.Казань

(420015, г.Казань, К.Маркса, 65, тел.: +7(843) 567-45-00, e-mail: info@kazgau.ru).

<sup>3</sup>ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань (420075, г. Казань, Научный городок-2, тел.: +7(843) 239-53-19, e-mail: vnvi@mail.ru).

Цель исследований заключается в изучении молочной продуктивности и качества молока коров-первотёлок холмогорской породы татарстанского типа с разными генотипами по гену лептина (*LEP*). Исследования проводили в условиях племенного хозяйства ЗАО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан на особях холмогорской породы татарстанского типа. В результате молекулярно-генетических исследований (АС-ПЦР-анализ) животных распределили на группы с учётом генотипа по гену *LEP*. Частота встречаемости аллелей С и Т; генотипов СС, СТ и TT по гену *LEP* в изучаемой выборке коров составила 0,53и 0,47; 25,0%, 55,5% и 19,5% соответственно. Установлено, что первотёлки с генотипами СС и СТ гена *LEP* по сравнению со сверстницами генотипа TT превосходили по удою на 565 кг ( $P<0,001$ ) и 136 кг молока, количеству молочного жира на 14,2 кг ( $P<0,01$ ) и 4,4 кг, количеству молочного белка на 17,5 кг ( $P<0,001$ ) и 2,5 кг соответственно. При этом животные с генотипом TT гена *LEP* по сравнению с аналогами других генотипов имели наибольшие массовую долю жира и белка в молоке (3,92% и 3,29%), что выше, чем у сверстниц с другими генотипами на 0,15% ( $P<0,001$ ) и 0,02%; 0,02-0,04% соответственно. В итоге исследования показали, что соотношение первотёлок, несущих в своём же-латеральный генотип СС гена *LEP* в популяции скота холмогорской породы татарстанского типа составило 25,0%. Необходимо также отметить, что полученные результаты исследований необходимо использовать при разведении и совершенствовании молочного скота Республики Татарстан.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Молочная продуктивность, молочный жир и белок, качественные показатели, полиморфизм, генотип, лептин, ПЦР, ДНК.

DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-52-56

**П**оиск генов-кандидатов (лептина, тиреоглобулина, диацилглицерол-О-ацилтрансферазы и др.) липидного обмена животных, разработка тест-систем их анализа и изучение влияния полиморфных вариантов таких генов на показатели липидного обмена животных является важной задачей современной животноводческой науки [2, 6, 11, 15].

Лептин – гормон, вырабатываемый адипоцитами – клетками жировой ткани, играет важную роль в метаболизме, в частности, в накоплении липидов в адипоцитах. Он вовлечён в регуляцию пищевого поведения, возможно, влияет на функционирование иммунной системы и репродуктивную функцию, а также на рост и конституцию животных [12].

Внимание исследователей в последнее время привлекает локус гена *LEP*, который ранее считали, что его генотипы ассоциируются с показателями мясной продуктивности (например, отложение жира); однако в настоящее время доказано, что генотипы по гену *LEP* связаны с показателями молочной продуктивности (удой, массовая доля жира в молоке и т.д.) [10].

Исследования влияния генотипов гена *LEP* животных на их молочную продуктивность и качество молока показали, что коровы с генотипом *CC* пре-восходили сверстниц с генотипами *CT* и *CC* по удою, массовой доле жира и белка [17] в молоке, количеству молочного жира [4, 8] и белка [4]. По другим данным коровы с генотипом *TT* гена *LEP* превосходили аналогов с другими генотипами по удою, массовой доле жира и белка [1] в молоке.

Однако имеются другие результаты исследований, в которых наибольшие показатели молочной продуктивности, в частности удой [12], жирномолочность, белковомолочность, количество молочного жира и белка были у особей с генотипом *CT* [5]. При этом по массовой доле жира в молоке выгодно отличались животные, несущие в своём геноме С-аллель гена *LEP* [9].

Для решения проблемы полного импортозамещения молочных продуктов в России необходимо увеличение объёма качественного и безопасного молочного сырья. Соблюдение этих принципов является важным при производстве разнообразных молочных продуктов, особенно функциональных, геродиетических, консервированных и др. [3, 10, 14].

Все вышеизложенное свидетельствует о важности изучения влияния полиморфизма гена лептина на мо-

лочную продуктивность и качественные показатели молока, что в конечном можно использовать в племенной работе молочного скота.

**Материалы и методы.** Исследования проведены на выборке из 164 коровах-первотёлках холмогорской породы татарстанского типа племенного завода ЗАО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан.

Молекулярно-генетический анализ включал следующие последовательности: отбор биоматериала от исследуемого поголовья, выделение ДНК из крови коров, постановка АС-ПЦР-анализ и электрофоретическая детекция продуктов амплификации.

Отбор образцов крови осуществляли из яремной вены индивидуально от каждой первотёлки. После этого кровь вносили в пробирки с 100 мМ ЭДТА с разведением консерванта до конечной концентрации 10 мМ.

Экстракцию ДНК из образцов крови осуществляли комбинированным щелочным способом.

Процесс идентификации генотипов у коров по гену лептина (*LEP*) проводили методом АС-ПЦР-анализа [11].

Удои коров рассчитывали по результатам ежедекадных контрольных доений, то есть за полную и неполную лактацию, за 305 дн. и не менее 240 дн. соответственно.

Такие показатели, как массовую долю жира и белка в молоке устанавливали на анализаторе молока «ЛАКТАН 1-4».

Вариационно-статистический анализ результатов исследования проводили биометрическим методом. Достоверность полученных результатов исследования подтверждалась по данным критерии по Стьюартту.

**Результаты исследований.** После проведения анализа крупного рогатого скота на уровне ДНК распределение генотипов по *LEP*-гену было следующим: первотёлок с *CC*-генотипом 41 (25,0%), с *CT*-генотипом 91 (55,5%) и с *TT*-генотипом 32 (19,5%) особи. При этом частота С и Т аллелей *LEP*-гена среди проанализированных первотёлок холмогорской породы татарстанского типа составила 0,53 и 0,47 соответственно (табл. 1).

Нами также проведена оценка молочной продуктивности (продолжительность лактации, удой за лактацию, содержание и количество жира в молоке, содержание и количество белка в молоке, интенсивность молокоотдачи и удой на 1 день лактации) первотёлок холмогорской породы татарстанского типа с разными генотипами *LEP*-гена (табл. 2).

Таблица 1

#### Встречаемость аллелей и генотипов *LEP*-гена у коров

Показатель	n	Частота генотипов						Частота аллелей	
		<i>CC</i>		<i>CT</i>		<i>TT</i>			
		n	%	n	%	n	%	C	T
O	164	41	25,0	91	55,5	32	19,5	0,53	0,47
E		46	28,0	82	50,0	36	22,0		

Примечание: О – фактически наблюдаемый показатель, Е – теоретически ожидаемый показатель

Таблица 2

Молочная продуктивность коров с разными генотипами *LEP*-гена

Показатель	Генотипы		
	CC	CT	TT
п	41	91	32
дойных дней	289±2,4	286±2,0	282±3,0
удой, кг	5328±89,2***	4899±83,8	4763±104,1
жир, %	3,77±0,03	3,90±0,03**	3,92±0,03***
молочный жир, кг	200,9±3,43**	191,1±3,50	186,7±4,25
белок, %	3,27±0,01	3,25±0,01	3,29±0,02
молочный белок, кг	174,2±3,10***	159,2±2,86	156,7±3,67
интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	1,90±0,03	1,83±0,02	1,88±0,04
удой на 1 день лактации, кг	18,4±0,28***	17,1±0,22	16,9±0,28

Примечание: Разница между наибольшими и наименьшими показателями, \*\* – P<0,01, \*\*\* – P<0,001.

Данные таблицы 2 показывают, что разница между группами животных разных генотипов гена *LEP* по продолжительности лактации составила 3-7 дней.

В среднем удой коров за лактацию в группе коров с генотипом CC гена *LEP* составил 5328 кг, CT – 4899 кг, TT – 4763 кг. Первотёлки с генотипом TT уступали сверстницам с генотипами CC и CT на 565 кг (P<0,001) и 136 кг молока соответственно.

Массовая доля жира в молоке была в пределах от 3,77% (генотип CC) до 3,92% (генотип TT). По массовой доле жира в молоке коровы с гомозиготным генотипом CC гена *LEP* значительно уступали сверстницам, имеющим в геноме аллельный вариант T в гетерозиготной или гомозиготной форме на 0,13-0,15% (P<0,01-0,001). Более высокий выход молочного жира за лактацию получено у животных с генотипами CC и CT, что выше чем у особей с генотипом TT на 14,2 кг (P<0,01) и 4,4 кг молочного жира соответственно. При этом наибольшее количество молочного жира было у аналогов с генотипом CC и составило 200,9 кг.

Массовая доля белка в молоке была в пределах от 3,25% (генотип CT) до 3,29% (генотип TT). Получены также данные, что первотёлки разных генотипов гена *LEP* незначительно отличались по массовой доле бел-

ка в молоке от 0,02 до 0,04%. От коров с генотипом TT гена *LEP* по сравнению со сверстницами с генотипами CC и CT получено меньше молочного белка за лактацию на 17,5 кг (P<0,001) и 2,5 кг соответственно. При этом наибольшее количество молочного белка было у сверстниц с генотипом CC и составило 174,2 кг.

Тенденции зависимости интенсивности молокоотдачи коров с разными генотипами по гену *LEP* не выявлено; при этом, по этому показателю выгодно отличались животные с генотипом CC (на 0,02-0,07 кг/мин.) в сравнении с аналогами других генотипов. По удою на 1 день лактации первотёлки с генотипом TT уступали особям с генотипами CC и CT на 1,5 кг (P<0,001) и 0,2 кг соответственно.

**Заключение.** В целом более высокой молочной продуктивностью обладали первотёлки холмогорской породы татарстанского типа с генотипами CC и CT гена лептина в сравнении с аналогами с генотипом TT. Однако, по массовой доле жира и белка в молоке выгодно отличались аналоги с генотипом TT. В изученной выборке крупного рогатого скота встречаемость животных с генотипом CC и наибольшими показателями удоя, выхода молочного жира и белка составила 25%.

## Литература

- Багаль, И.В. Полиморфизм генов молочных белков и гормонов у коров высшей селекционной группы холмогорской породы: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / И.Е.Багаль. – Лесные Поляны Московской области, 2017. – 152 л.
- Полиморфизм генов лептина (LEP), тиреоглобулина (TG) и бета-казеина (CSN2) у голштинских коров / М.А. Беган, Я.А.Хабибрахманова, Л.А.Калашникова, В.Г.Труфанов // Сборник науч. тр. ВНИИ овцеводства и козоводства. – 2014. – Том 3, № 7. – С. 487–491.
- Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения / А.Г.Галстян А.Н.Петров, И.А.Радаева [и др.] // Вопросы питания. – 2016. – Том 85, № 5. – С. 114–119.
- Полиморфизм гена лептина и его влияние на показатели молочной продуктивности коров / А.И.Ганджа и [др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2017. – Том 52, № 1. – С. 37–45.

5. Изучение связи гена лептина (LEP) с молочной продуктивностью у коров голштинской породы с применением ПДРФ-анализа / Ф.Ф.Зиннатова, А.Р.Шамсова, Ф.Ф.Зиннатов и [др.] // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. – Create Space, 2017. – С. 1–3.
6. Шайдуллин, Р.Р. Физико-химические показатели молока коров-первотёлок с разными генотипами по генам CSN3 и DGAT1 / Р.Р.Шайдуллин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2. – С. 140–144.
7. Effect of leptin gene polymorphisms on growth, slaughter and meat quality traits of grazing Brangus steers / P.M.Corva [et al.] // Genet. Mol. Res. – 2009. – Vol. 8, № 1. – P. 105–116.
8. Association of leptin polymorphism with production, reproduction and plasma glucose level in Iranian Holstein cows / A.Heravi Moussavi, M.Ahouei, M.R.Nassiry, A.Javadmanesh // Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2006. – Vol. 19 (5). – P. 627–631.
9. Effect of missense mutation of leptin gene on serum leptin concentration and some blood metabolic parameters in Czech Pied bulls / A.Pavlik, P.Slama, A.Knoll [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2013. – Vol. 19. – P. 1425–1430.
10. Indicators of quality of canned milk: Russian and international priorities / A.N.Petrov, A.G.Galstyan, I.A.Radaeva [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5, № 2. – P. 151–161. [<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2017-2-151-161>].
11. Influence of TG5 and LEP gene polymorphism on quantitative and qualitative meat composition in beef calves / T.A.Sedykh, L.A.Kalashnikova, I.V.Gusev [et al.] // Iraqi Journal of veterinary sciences. – 2016. – Vol. 30, № 2 – P. 41–48.
12. Evaluation markers in selected genes for association with functional longevity of dairy cattle / J.Szyda, M.Morek-Kopeć, J.Komisarek, A.Zarnecki // BMC Genetics. – 2011. – Vol. 12 (1). – P. 30. [<https://doi.org/10.1186/1471-2156-12-30>].
13. Trakovicka, A. Genetic polymorphisms of leptin and leptin receptor genes in relation with production and reproduction traits in cattle / A.Takovicka, N.Moravcikova, R.Kasarda // Acta Biochim. Pol. – 2013. – Vol. 60 (4). – P. 783–785.
14. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin / S.V.Tyulkin, R.R.Vafin, L.R.Zagidullin, [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2018. – Vol. 6, № 1. – P. 154–162. [<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-154-162>].
15. Development of PCR Methods for Cattle Genotyping by Allelic Variants of DGAT1 Gene / R.R.Vafin, S.V.Tyulkin, L.R.Zagidullin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, № 2. – P. 2075–2080.

## INFLUENCE OF BREED AND GENOTYPE FOR LEPTIN GENE ON MILK PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY OF COWS

<sup>1</sup>Tyulkin S.V. – Candidate of Agricultural Sciences; <sup>2</sup>Shaydullin R.R. – Doctor of Agricultural Sciences; <sup>1</sup>Gilmanov Kh.Kh. – Research Officer; <sup>1</sup>Vafin R.R. – Doctor of Biological Sciences, professor of the RAS; <sup>3</sup>Faizov T.H. – Doctor of Veterinary Sciences, professor.

<sup>1</sup>FSC of Food Systems named after V.M. Gorbatov RAS, Moscow (e-mail: pr@vniipm.ru).

<sup>2</sup>Kazan State Agrarian University, Kazan (e-mail: info@kazgau.ru).

<sup>3</sup>Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan (e-mail: vnivi@mail.ru).

The purpose of the research is to study the milk productivity and milk quality of the first-calf cows of Kholmogory breed of Tatarstan type with different genotypes for leptin gene (LEP). The studies were conducted in conditions of breeding farm of LLC "Biryuli" of Vysokogorsky district of the Republic of Tatarstan on individuals of Kholmogory breed of Tatarstan type. As a result of molecular and genetic studies (AS-PCR-analysis), the animals were divided into groups according to the genotype for LEP gene. The occurrence frequency of alleles C and T; CC, CT and TT genotypes for LEP gene in the sample of studied cows were 0.53 and 0.47; 25.0%, 55.5% and 19.5%, respectively. It was established that the first-calf cows with the CC and CT genotypes for LEP gene compared with the first-calf cows of TT genotype exceeded for yield by 565 kg ( $P<0.001$ ) and 136 kg of milk, for the amount of milk fat – by 14.2 kg ( $P<0.01$ ) and 4.4 kg; for the quantity of milk protein – by 17.5 kg ( $P<0.001$ ) and 2.5 kg, respectively. At the same time, animals with TT genotype for LEP gene compared to other genotypes analogues had the largest mass of fraction fat and protein in milk (3.92% and 3.29%), which is higher than that of their peers with other genotypes by 0.15% ( $P<0.001$ ) and 0.02%; 0.02–0.04%, respectively. As a result, the studies have shown that the ratio of first-calf cows bearing the desirable CC genotype for LEP gene in the population cattle of Kholmogory breed of Tatarstan type was 25.0%. It should be also noted that the obtained results of the studies need to be used in breeding and improvement of dairy cattle of the Republic of Tatarstan.

**KEYWORDS:** **Dairy productivity, milk fat and protein, qualitative properties, polymorphism, genotype, Leptin, PCR, DNA.**

## References

1. Bagal, I.V. Polimorfizm genov molochnykh belkov i gormonov u korov vysshey selekcionnoy gruppy Kholmogorskoy porody: dis. ... kand. biol. nauk: 06.02.07 [Genetic polymorphism of milk proteins and hormones in cows of higher breeding group for Kholmogory breed: dissertation for Candidate of Biological Sciences] / I.E.Bagal. – Lesnye Polyany Moskovskoy oblasti, 2017. – 152 l.
2. Polimorfizm genov leptina (LEP), tireoglobulina (TG) i beta-kazeina (CSN2) u golshtinskikh korov [Polymorphism of leptin (LEP), thyroglobulin (TG) and beta-casein (CSN2) genes in Holstein cows] / M.A.Began, Ya.A.Xabibrakhmanova, L.A. Kalashnikova, V.G. Trufanov // Sbornik nauch. trudov. VNII ovcevodstva i kozovodstva [Proceedings from VRI of sheep breeding and goat breeding]. – 2014. – Vol. 3, № 7. – P. 487–491.
3. Nauchnye osnovy i tekhnologicheskie printsypry proizvodstva molochnykh konservov gerodieticheskogo naznacheniya [Scientific bases and technological principles of the production of gerodietic canned milk] / A.G.Galstyan, A.N.Petrov, I.A.Radaeva [et al.] // Voprosy pitaniya. – 2016. – Vol. 85, № 5. – P. 114–119.
4. Polimorfizm gena leptina i ego vliyanie na pokazateli molochnoy produktivnosti korov [Polymorphism of Leptin gene and its effect on parameters of milk performance of cows] / A.I.Gandzha [et al.] // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2017. – Vol. 52, № 1. – P. 37–45.
5. Izuchenie svyazi gena leptina (LEP) s molochnoy produktivnostyu u korov golshtinskoy porody s primeneniem PDRF-analiza [Studying the relationship of leptin gene (LEP) with milk production in Holstein cows using RFLP-analysis] / F.F.Zinnatova, A.R.Shamsova, F.F.Zinnatov [et al.] // Fundamentalnaya nauka i technologii – perspektivnye razrabotki: materialy XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf [Fundamental science and technologies – prospective developments: proceedings from the XII International scientific and practical conference]. – Create Space, 2017. – P. 1–3.
6. Shaydullin, R.R. Fiziko-khimicheskie pokazateli moloka korov-pervotyolok s raznymi genotipami po genam CSN3 i DGAT1 [Physical and chemical parameters of milk of first-calf cows with different genotypes for CSN3 and DGAT1 genes] / R.R. Shaydullin // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 2. – P. 140–144.
7. Effect of leptin gene polymorphisms on growth, slaughter and meat quality traits of grazing Brangus steers / P.M.Corva [et al.] // Genet. Mol. Res. – 2009. – Vol. 8, № 1. – P. 105–116.
8. Association of leptin polymorphism with production, reproduction and plasma glucose level in Iranian Holstein cows / A.Heravi Moussavi, M.Ahouei, M.R.Nassiry, A.Javadmanesh // Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2006. – Vol. 19 (5). – P. 627–631.
9. Effect of missense mutation of leptin gene on serum leptin concentration and some blood metabolic parameters in Czech Pied bulls / A.Pavlík, P.Slama, A.Knoll [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2013. – Vol. 19. – P. 1425–1430.
10. Indicators of quality of canned milk: Russian and international priorities / A.N.Petrov, A.G.Galstyan, I.A.Radaeva [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2017. – Vol. 5, № 2. – P. 151–161. [<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2017-2-151-161>].
11. Influence of TG5 and LEP gene polymorphism on quantitative and qualitative meat composition in beef calves / T.A.Sedykh, L.A.Kalashnikova, I.V.Gusev [et al.] // Iraqi Journal of veterinary sciences. – 2016. – Vol. 30, № 2 – P. 41–48.
12. Evaluation markers in selected genes for association with functional longevity of dairy cattle / J.Szyda, M.Morek-Kopec, J.Komisarek, A.Zarnecki // BMC Genetics. – 2011. – Vol. 12 (1). – P. 30. [<https://doi.org/10.1186/1471-2156-12-30>].
13. Trakovicka, A. Genetic polymorphisms of leptin and leptin receptor genes in relation with production and reproduction traits in cattle / A.Trakovicka, N.Moravcikova, R.Kasarda // Acta Biochim. Pol. – 2013. – Vol. 60 (4). – P. 783–785.
14. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin / S.V.Tyulkina, R.R.Vafin, L.R.Zagidulin, [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2018. – Vol. 6, № 1. – P. 154–162. [<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-154-162>].
15. Development of PCR Methods for Cattle Genotyping by Allelic Variants of DGAT1 Gene / R.R.Vafin, S.V.Tyulkina, L.R.Zagidullin [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, № 2. – P. 2075–2080.

## ВЛИЯНИЕ СЕНАЖЕЙ ЗАКОНСЕРВИРОВАННЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА БИОХИМИЮ КРОВИ КОРОВ

**Ф.Р.Вафин – мл.н.с.; Ш.К.Шакиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, гл.н.с.;**  
**И.Т.Бикчантаев – кандидат биологических наук, вед.н.с.**

**Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань (420059, Казань, Оренбургский тракт, 48, e-mail: vafin.fr@mail.ru).**

Опыты проведены в СХПК «Кызыл юл» Балтасинского района Республики Татарстан (РТ). Дойные коровы были разделены на 3 группы по 5 голов в каждой. Первая группа служила контролем. В их рацион вводили сенаж из люцерны, законсервированный традиционным способом без внесения консерванта. Второй группе коров вводили в рацион сенаж из люцерны, приготовленный с внесением жидкого биологического препарата Фербак-Сил (г. Казань). Третья группа коров получала сенаж из люцерны, законсервированный сухим биологическим препаратом Биоамид-3 (г. Саратов). Подготовительный период длился 15 дней, а опытный 60 дней. В течение всего опыта дойные коровы находились в одинаковых условиях содержания. Выявлено, что введение в рацион опытных коров сенажа из люцерны, приготовленного с биологическими препаратами в течение 60 дней способствовало повышению в крови общего белка на 10,32-11,70 г/л, альбумина на 0,88-4,78 г/л, общего билирубина на 0,05 мкмоль/л. Высокой активностью фермента амилазы характеризовались животные третьей группы, получавшие в рационах сенаж с биологическим консервантом Биоамид-3 (41,90 Е/л). Таким образом, полученные в результате исследований данные, свидетельствуют о том, что сенажи из люцерны с добавлением биологических препаратов не оказали на организм коров опытных групп негативного воздействия. Данный факт подтверждается тем, что за продолжительный период проведения опытов биохимические параметры крови и сыворотки крови опытных коров не выходили за пределы физиологических норм.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** коровы, биохимия крови, сенаж, биологический консервант, корм.

**DOI:** 10.33632/1998-698X.2019-3-57-61

**М**олочное скотоводство было и остается наиболее приоритетным и непрерывно развивающимся направлением в животноводстве. Одним из важнейших факторов раскрытия биологического потенциала высокопродуктивного крупного рогатого скота при интенсификации производства является соблюдение сбалансированности кормления с учетом физиологической потребности организма животного и поддержания его функций в стабильном состоянии. [1, 2].

В нынешнее время при решении вопросов в сфере кормления животных, немаловажным является и оптимизация субстратного баланса в организме животных. Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных при вариации энергопroteинового соотношения существенно зависит от набора всасывающихся субстратов, значительно оказывающих воздействие на функциональную активность эндокринных желёз и определяющих морфологические и биохимические параметры крови [3].

В результате изучения гематологических показателей можно получить представление о физиологическом состоянии животного. Состав крови, как правило, может отражать уровень обмена веществ и степень интенсивности окислительно-восстановительных процессов [4, 5].

Состав крови также отличается некоторым постоянством, что обеспечивает сохранение индивидуальных особенностей животного. Однако, в то же время состав крови довольно лабилен, что позволяет использовать его как ведущий критерий механизмов адаптации к условиям кормления и содержания животных [6].

**Материалы и методы.** Опыт проведен в СХПК «Кызыл юл» Балтасинского района Республики Татарстан. В качестве исследуемых объектов были подобранны лактирующие коровы по принципу пар-аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста, породы, массы тела, из которых были сформированы 3 группы по 5 животных в каждой, а в качестве исследуемого материала биохимических исследований служила сыворотка крови. За время выполнения научных исследований изучили кормовую базу. Животные контрольной группы в течение опыта получали рацион с сенажом заготовленного без консерванта, вторая группа получала рацион с сенажом законсервированного с биологическим препаратом Фербак-Сил, а третья – с сенажом, приготовленным сухим биологическим препаратом Биоамид-3.

Для расчета рационов использовали программу «Корм Оптима Эксперт». Рационы кормления животных контрольной и опытных групп составляли исходя

Таблица

## Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коров (n=5)

Показатель	Ед. изм.	Группа		
		контрольная	II	III
Подготовительный период				
Общий белок	г/л	78,50±3,30	77,50±3,38	78,08±2,63
Альбумин	г/л	33,03±1,29	33,78±0,82	31,84±2,25
Мочевина	ммоль/л	3,62±0,28	3,18±0,31	3,76±0,29
Глюкоза	ммоль/л	2,55±0,38	2,66±0,07	2,74±0,09
Холестерин	ммоль/л	4,10±0,42	3,90±0,31	4,38±0,60
Триглицериды	ммоль/л	0,12±0,02	0,12±0,02	0,14±0,03
Билирубин общий	мкмоль/л	1,50±0,11	1,48±0,17	1,52±0,09
Креатинин	мкмоль/л	60,00±4,07	58,40±3,12	58,46±4,90
ALT	Е/л	26,20±3,17	26,28±2,00	25,92±2,16
AST	Е/л	85,00±16,30	83,30±2,82	88,32±7,49
ALP	Е/л	161,10±6,60	152,32±20,69	181,16±27,69
Амилаза	Е/л	37,90±1,30	39,90±2,92	38,00±1,08
Gamma gt	Е/л	25,00±0,19	25,48±2,68	22,84±3,57
Кальций	ммоль/л	2,05±0,12	2,06±0,10	2,10±0,09
Фосфор	ммоль/л	2,23±0,02	1,60±0,18	1,81±0,12
Опытный период				
Общий белок	г/л	83,30±2,27	87,82±2,91**	89,78±4,25**
Альбумин	г/л	33,00±1,33	34,66±0,60	36,62±0,32*
Мочевина	ммоль/л	5,05±0,48**	4,80±0,03***	4,91±0,05**
Глюкоза	ммоль/л	2,40±0,32	2,40±0,19	2,80±0,36
Холестерин	ммоль/л	5,55±0,64*	5,40±0,50**	5,68±0,34*
Триглицериды	ммоль/л	0,15±0,02	0,15±0,02	0,17±0,02
Билирубин общий	мкмоль/л	1,50±0,11	1,53±0,01	1,57±0,09
Креатинин	мкмоль/л	67,75±2,55*	64,50±2,76	65,50±2,12
ALT	Е/л	27,00±3,00	27,54±3,21	27,38±3,07
AST	Е/л	86,50±15,75	88,82±3,45	99,48±30,42
ALP	Е/л	161,10±6,59	122,74±20,43	91,64±10,01**
Амилаза	Е/л	32,40±1,33**	36,00±1,56	41,90±0,30**
Gamma gt	Е/л	25,18±0,28	25,02±0,26	24,52±0,29
Кальций	ммоль/л	1,90±0,15	2,07±0,13	2,23±0,02
Фосфор	ммоль/л	1,80±0,10**	1,84±0,22	1,98±0,10

Примечание: \* – P ≤ 0,05; \*\* – P ≤ 0,01; \*\*\* – P ≤ 0,001.

из фактического анализа химического состава и питательности кормов хозяйства в соответствии детализированными нормами кормления.

Кровь брали из подхвостовой вены утром до кормления в вакуумные пробирки. Биохимические исследования сыворотки крови дойных коров

проводили на автоматическом анализаторе «ЭКС-ПРЕСС+» фирмы Siemens [7, 8].

Цифровые показатели рассчитывали по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Excel-2007 с определением критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** В ходе исследования установлено (табл.), что у животных всех групп за период опыта, по сравнению с подготовительным периодом, отмечено увеличение содержания в сыворотке крови общего белка – на 4,8 г/л (6,11%), 10,32 (13,32%) и 11,7 г/л (15,00%), соответственно, и мочевины – на 1,43 ммоль/л (39,50%), 1,62 (50,94%) и 1,15 ммоль/л (30,60%), соответственно. Однако следует отметить, что наиболее высокое содержание общего белка в опытный период было у животных третьей группы (89,78 г/л), получавших в рационе сенаж с биологическим консервантом Биоамид-3, а наиболее высокое содержание мочевины – у коров контрольной группы – 5,05 ммоль/л.

На усиление биосинтетических процессов в организме дойных коров при скармливании рациона с сенажами, приготовленных с биологическими препаратами Фербак-Сил и Биоамид-3 указывает увеличение содержания альбуминов в сыворотке крови, максимальная величина которых была у коров третьей опытной группы – 36,62 г/л, против 33,00 г/л – в контроле.

Наибольшее снижение содержания в сыворотке крови глюкозы выявлено у животных контрольной группы – 5,88%. У коров второй опытной группы уровень глюкозы снизился до 2,40 ммоль/л, а у коров третьей группы содержание её имело тенденцию к увеличению на 2,20% или до 2,80 ммоль/л.

Величина содержания холестерина во всех трех группах за период опыта увеличилась: у коров контрольной группы на 35,37% (5,55 ммоль/л), во второй на 38,46% (5,40 ммоль/л) и третьей группы на 29,68% (5,68 ммоль/л), соответственно.

У животных контрольной и второй опытной группы уровень содержания триглицеридов в сыворотке крови увеличился на 25,0% и составил 0,15 ммоль/л, а у третьей группы – на 21,43% до 0,17 ммоль/л по сравнению с подготовительным периодом.

Динамика содержания в сыворотке крови общего билирубина была несколько разной в зависимости от скармливания сенажей. Так, если у животных второй и третьей групп отмечали увеличение его содержания на 3,38% до 1,53 мкмоль/л и 3,30% до 1,57 мкмоль/л, то при введении в рацион сенажа без консерванта величина содержания общего билирубина осталась неизменной (1,50 мкмоль/л).

В некотором роде иной была тенденция изменения уровня креатинина в сыворотке крови подопытных коров. При скармливании одинаковых по составу рационов, отличающихся только сенажами уровень содержания креатина, у коров контрольной группы увеличился на 7,75 мкмоль/л, второй – 6,10, третьей – 7,04 мкмоль/л или соответственно на 12,9%, 10,4 и 12,0% по сравнению подготовительным периодом.

Эндогенные ферменты такие как ALT и AST у всех жвачных к опытному периоду имели незначительную

тенденцию к увеличению. Уровень ALT в опытном периоде в контрольной группе составил 27,00 Е/л, второй группе – 27,54 и в третью группе 27,38 Е/л или соответственно на 0,8 Е/л, 1,26 и на 1,46 Е/л больше подготовительного периода. Содержание AST в крови в опытном периоде у коров контрольной группы повысился на 1,5 Е/л, второй – 5,52 и третьей группы – 11,16 Е/л и составил 86,50 Е/л, 88,82 и 99,48 Е/л соответственно.

Активность фермента щелочной фосфатазы у животных второй и третьей групп имела тенденцию к снижению на 19,42% или до 122,74 Е/л и 49,41% – до 91,64 Е/л. У животных контрольной группы, получавших сенаж без консерванта, активность щелочной фосфатазы осталась на том же уровне (161,10 Е/л).

Высокой активностью фермента амилазы характеризовались животные третьей группы, получавшие в рационах сенаж с биологическим консервантом Биоамид-3 (41,90 Е/л), причем указанное увеличение активности фермента оказалось у данных животных наибольшим и составило 10,26%. Рационы кормления животных контрольной и второй групп способствовали к снижению активности фермента соответственно на 14,51% до 32,40 Е/л и 9,77 до 36,00 Е/л.

Активность фермента гамма-глутамилтрансферазы у животных первой и третьей групп увеличилась на 0,18 Е/л (0,72%) и 1,68 Е/л (7,36%). Однако, за время научно-хозяйственного опыта у коров второй группы активность данного фермента снизилась до 25,02 Е/л или на 1,81%.

Уровень общего кальция в сыворотке крови у коров контрольной группы снизился до 1,90 ммоль/л или на 7,32%, при скармливании сенажей законсервированных с биологическими препаратами этот показатель имел тенденцию к увеличению. Так, если у животных второй группы данное увеличение составило 0,50% до 2,07 ммоль/л, то у животных третьей группы 6,20% до 2,23 ммоль/л, что больше чем у коров контрольной и второй групп на 0,33 ммоль/л и 0,16 ммоль/л соответственно.

Содержание неорганического фосфора, при кормлении рационами, в составе которых, сенажи, заготовленные с биологическими препаратами Фербак-Сил и Биоамид-3 увеличилось на 15% до 1,84 ммоль/л и 9,39% до 1,98 ммоль/л, в то время у контрольной группы содержание неорганического фосфора уменьшилось на 19,29% и составило 1,80 ммоль/л.

**Заключение.** Качество заготовленного корма оказывает существенное влияние на эффективность его дальнейшего использования. Введение в рацион коров сенажей из люцерны законсервированных с биологическими препаратами Фербак-Сил и Биоамид-3 способствовало повышению, по сравнению с подготовительным периодом, общего белка сыворотки крови на 10,32 и 11,70 г/л, альбумина на 0,88 и 4,78 г/л соответственно. Однако, при введении в

рацион коров сенажа приготовленного с препаратом Биоамид-З показатели были выше, чем с препаратом Фербак-Сил.

Проведенный научно-хозяйственный опыт показал, что введение в рацион коров сенажей, законсервированных с биологическими препаратами не оказывает на организм коров негативного воздействия.

Статья подготовлена в рамках государственного задания: Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды. Номер регистрации: АААА-А18-118031390148-1.

#### Литература

1. Байтеряков, Д.Ш. Биохимический профиль крови у коров с нарушениями обмена веществ / Д.Ш.Байтеряков, О.А.Грacheva, М.Г.Зухрабов // Ученые записки КГАВМ. – 2015. – Том 222 (II). – С. 21–23.
2. Бикчантаев, И.Т. Эффективность биологических препаратов при консервировании зеленой массы люцерны / И.Т.Бикчантаев, Ф.Р.Вафин, М.Ш.Тагиров // Ученые записки КГАВМ. – 2018. – Том 233 (I). – С. 25–29.
3. Афанасьев, А.И. Влияние структуры рациона кормления на морфобиологические показатели крови и уровень молочной продуктивности коров красной степной породы / А.И.Афанасьев, В.Г.Огуй, С.А.Галдак // Вестник Алтайского ГАУ. – 2007. – № 9 (35). – С. 36–40.
4. Быкова, О.А. Биохимический статус коров в период раздоя при включении в рацион сапропеля и сапроверма Энергия Еткуля / О.А.Быкова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 3 (53). – С. 185–187.
5. Крылов, В.Н. Показатели крови молодняка казахской белоголовой породы и её помесей со светлой аквитанской / В.Н.Крылов, В.И.Косилов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – № 2 (22). – С. 121–125.
6. Фаттахова, З.Ф. Уровень морфологических и биохимических показателей крови как оценка пищеварения лактирующих коров / З.Ф.Фаттахова, Ш.К.Шакиров // Ветеринарный врач. – 2018. – № 2. – С. 57–68.
7. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П.Калашников. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
8. Крупин, Е.О. Новые кормовые концентраты для дойных коров / Е.О.Крупин, Ш.К.Шакиров // Нива Татарстана. – 2017. – № 3-4. – С. 30–33.

## THE INFLUENCE OF HAYLAGE PRESERVED WITH DIFFERENT BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE BLOOD BIOCHEMISTRY IN COWS

Vafin F.R. – Research Assistant; Shakirov Sh.K. – Doctor of Agricultural Sciences, professor;  
Bikchantaev I.T. – Candidate of Biological Sciences.

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture – Subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Kazan (e-mail: vafin.fr@mail.ru).

The experiments were conducted by the Integrated Agricultural Production Centre "Kyzyl Yul" of Baltasinsky District of the Republic of Tatarstan. Milking cows were divided into 3 groups of 5 animals in each. The first group of cows served as control. Lucerne haylage preserved in the traditional way – without adding conservants – was introduced to their diets. Lucerne haylage made with liquid biological preparation Ferbach-Sil (Kazan) was introduced to the diet of the second group of cows. The third group of cows received lucerne haylage preserved with dry biological preparation Bioamid-3 (Saratov) The preparatory period lasted 15 days, and the experimental one – 60 days. Throughout the experiment, milking cows were kept under the same conditions. The nutritional introduction of lucerne haylage made with biological preparations to experimental cows for 60 days was found to lead to increase in total protein by 10.32-11.70 g/l, albumin – by 0.88-4.78 g/l, total bilirubin – by 0.05 μmol/l. The animals of the third group treated in the diets haylage with biological conservant Bioamid-3(41.90 U/l) were characterized by high activity of amylase. Thus, according to the results of the studies, the tested lucerne haylage with added biological preparations did not make a negative impact on the body of cows of the experimental group. This is confirmed by the fact that for a long period of experiments biochemical parameters of blood and blood serum in experimental cows were within the limits of physiological norms.

**KEYWORDS:** cows, blood biochemistry, haylage, biological preservative, feed.

#### References

1. Bayteryakov, D.Sh. Biokhimicheskiy profil krovi u korov s narusheniyami obmena veshchestv [Biochemical profile of blood in cows with metabolic disorders] / D.Sh.Bayteryakov, O.A.Gracheva, M.G.Zukhrabov // Uchenye zapiski KGAVM. – 2015. – Vol. 222 (II). – P. 21–23.

2. Bikchantaev, I.T. Effektivnost biologicheskikh preparatov pri konservirovaniy zelenoy massy lyucerny [The effectiveness of biological preparations in preserving the green mass of lucerne] / I. T.Bikchantaev, F.R.Vafin, M.Sh. Tagirov // Uchenye zapiski KGAVM. – 2018. – Vol. 233 (1). – P. 25–29.

3. Afanasyev, A.I. Vliyanie struktury raciona kormleniya na morfobiologicheskie pokazateli krovi i uroven molochnoy produktivnosti korov krasnoy stepnoy porody [Influence of the feeding ration structure on morphobiological blood parameters and on the level of milk productiveness of red steppe breed cows] / A.I.Afanasyev, V.G.Oguy, S.A.Galdak // Vestnik Altayskogo GAU. – 2007. – Vol. 9 (35). – P. 36–40.

4. Bykova, O.A. Biokhimicheskiy status korov v period razdoya pri vklyuchenii v racion sapropelya i saproverma Energiya Etkulya [The biochemical status of cows in the period of milking when included in the diet sapropel and saproverm Energy of Etkul] / O.A.Bykova // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2015. – Vol. 3 (53). – P. 185–187.

5. Krylov, V.N. Pokazateli krovi molodnyaka kazakhskoy belogolovo porody i ee pomesey so svetloy akvitanskoy [Blood parameters of young animals of Kazakh white-headed breed and its hybrids with light Aquitaine] / V.N.Krylov, V.I.Kosilov // Izvestiya Orenburgskogo GAU. – 2009. – Vol. 2 (22). – P. 121–125.

6. Fattakhova, Z.F. Uroven morfologicheskikh i biokhimicheskikh pokazateley krovi kak ocenka pishchevareniya laktiruyushchikh korov [The level of morphological and biochemical blood parameters as an assessment of lactating cows digestion] / Z.F.Fattakhova, Sh.K.Shakirov // Veterinarny vrach. – 2018. – Vol. 2. – P. 57–68.

7. Kalashnikov, A.P. Normy i raciony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: spravochnoe posobie [Norms and rations of farm animals feeding: a handbook] / A.P.Kalashnikov. – M.: Agropromizdat, 2003. – 456 p.

8. Krupin, E.O. Novye kormovye koncentratty dlya doynykh korov [New feed concentrates for milk cows] / E.O.Krupin, Sh.K.Shakirov // Niva Tatarstana. – 2017. – Vol. 3-4. – P. 30–33.

УДК: 619:614:31

## ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**М.С.Сайпуллаев – доктор ветеринарных наук, гл.н.с.; А.У.Койчуев – н.с.; Т.Б.Мирзоева – н.с.**

**Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ ФАНЦ РД, г.Махачкала (367000, г.Махачкала, ул.Дахадаева, 88, e-mail: strong.alialiev@mail.ru).**

Представлены результаты производственного испытания нового дезинфицирующего средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0% и разработаны режимы его применения для профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Испытания проведены в помещениях для содержания коров КФХ «Тюбе» Кумторкалинского района и цыплят бройлеров КФХ «Карантай» Буйнакского района республики Дагестан. Были испытаны в производственных условиях 0,5-6,0% по препарату растворы средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0%, при норме расхода 0,25-0,5 л/м<sup>2</sup>, при экспозиции 1 и 3 часа. Как показали испытания, при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель) было достигнуто 1,0% раствором при расходе 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 1 ч, а шероховатые (дерево, бетон) 3,0% раствором при расходе 0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 3 часа. При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков, обеззараживание гладких и шероховатых поверхностей достигнуто, соответственно, 3,0-4,0% раствором при норме расхода раствора 0,25-0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 3 ч в обоих случаях. По результатам производственных испытаний на вышеуказанных объектах ветеринарного надзора четко прослеживается зависимость дезинфицирующего действия препарата Монохлорид (йодхлорид) 2,0% от типа обрабатываемых поверхностей.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дезинфекция, концентрация, экспозиция, дезинфицирующий раствор, кишечная палочка, стафилококк, гладкая поверхность, шероховатая поверхность.

**DOI: 10.33632/1998-698X.2019-3-61-65**

**Н**а российском рынке представлено большое количество дезинфектантов, но далеко не все они удовлетворяют нынешним требованиям, в числе которых: спектр и выраженность антимикробного действия, токсикологические и ароматические свойства, время экспозиции и продолжительность биоцидного эффекта, экологичность и отсутствие тенденции к кумуляции в тканях организма животных и птиц,

растворимость, отсутствие коррозионного действия, удобство в использовании, расход и, безусловно, себестоимость обработки [2, 3, 6].

Среди действующих веществ, используемых в производстве биоцидов, все большую популярность приобретают группы четвертичных соединений аммония, альдегидов и азотистых соединений, отходов химической промышленности и т.д., имеющих ряд конкурентных преимуществ перед остальными антисептиками. Их отличительными чертами являются комплексное действие, стабильность, низкая токсичность для теплокровных и эффективность [1, 3, 5, 7].

Принимая во внимание сложившуюся ситуацию в российском животноводстве и необходимость в увеличении количества производимой продукции, для замещения импорта, актуальной проблемой ветеринарной науки представляется ликвидация потерь, связанных с утратой здорового поголовья и снижение его продуктивности. В этом отношении значительный интерес представляет разработка и испытание дезинфицирующих средств [2, 6, 8].

Цель исследований – испытать растворы препарата Монохлорид (Йодхлорид) 2,0% в производственных условиях в качестве дезинфектанта и разработать режимы его применения для профилактической и вынуж-

денной дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

**Материалы и методы.** Производственные испытания растворов Монохлорид (Йодхлорид) 2,0% проведены в помещениях для содержания коров КФХ «Тюбе» Кумторкалинского района и цыплят бройлеров КФХ «Карантай» Буйнакского района республики Дагестан.

При проведении производственных испытаний качество дезинфекции контролировали по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококка из смывов с естественно контаминированных поверхностей помещений и оборудования в соответствии с требованиями «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002). Контролем служили смывы с поверхности, взятые до дезинфекции. Об эффективности дезинфекции судили по наличию или отсутствию роста микроорганизмов.

**Результаты исследований.** В производственных условиях были испытаны 0,5-6,0% по препарату растворы средства Монохлорид (Йодхлорид) 2,0%, при экспозиции 1 и 3 часа.

Результаты испытаний средства Монохлорид (Йодхлорид) 2,0% в помещениях для содержания коров и цыплят бройлеров в республике Дагестан представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Результаты опытов по обеззараживанию препаратом Монохлорид (Йодхлорид) 2,0% поверхностей помещений в отношении кишечной палочки**

Концентрация раствора, % по препарату	Расход средства, л/м <sup>2</sup>	Экспозиция, ч	Поверхность				
			нержавеющая сталь	кафель	оцинкованное железо	дерево	бетон
0,5	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+
1,0	0,25	1	-	-	-	+	+
	0,5	3	-	-	-	+	+
2,0	0,25	1	-	-	-	+	+
	0,5	3	-	-	-	+	+
3,0	0,25	1	x	x	x	+	+
	0,5	3	x	x	x	-	-
4,0	0,25	1	x	x	x	-	-
	0,5	3	x	x	x	-	-
Контроль	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+

Примечание: (-) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (x) – исследования не проводили.

Установлено, что при контроле по выделению кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей помещения достигали 1,0% раствором из расчета 0,25-0,3 л/м<sup>2</sup>, при экспозиции 1 ч, а шероховатые (дерево, бетон) 3,0% по препарату раствором при экспозиции 3 ч, норма расхода 0,5 л/м<sup>2</sup>.

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание гладких поверхностей помещений было достигнуто 3,0% раствором при экспозиции 1 ч, шероховатых поверхностей 3,0% раствором за 3 ч экспозиции а 5,0% раствором при экспозиции 1 ч, норма расхода 0,5 л/м<sup>2</sup>.

Таблица 2

**Результаты опытов по обеззараживанию препаратом Монохлорид (йодхлорид) 2,0% поверхностей помещений в отношении стафилококка**

Концентрация раствора, % по препаратуре	Расход средства, л/м <sup>2</sup>	Экспозиция, ч	Поверхность				
			нержавеющая сталь	кафель	оцинкованное железо	дерево	бетон
0,5	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+
1,0	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+
2,0	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+
3,0	0,25	1	-	-	-	+	+
	0,5	3	-	-	-		
4,0	0,25	1	-	-	-	+	+
	0,5	3	-	-	-	-	-
5,0	0,25	1	x	x	x	-	-
	0,5	3	x	x	x	-	-
6,0	0,25	1	x	x	x	x	x
	0,5	3	x	x	x	x	x
Контроль	0,25	1	+	+	+	+	+
	0,5	3	+	+	+	+	+

Примечание: (-) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (x) – исследования не проводили.

Таким образом, полное обеззараживание всех испытанных типов поверхностей в отношении кишечной палочки и стафилококков было достигнуто 3,0% по препаратуре раствором средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0% при норме расхода 0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 3 часа.

Помимо изучения дезинфицирующего действия препарата Монохлорид (йодхлорид) 2,0% на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали отдельные участки бетонных и деревянных поверхностей культурой кислотоупорного сапрофита *Mycobacterium* шт. В-5 и спорами *Vac. cereus* шт. 96. В качестве белковой защиты использовали стерильный навоз крупного рогатого скота.

Были испытаны 4,0–10,0% по препаратуре растворы средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0% при одном и двукратном нанесении из расчета 0,5 л/м<sup>2</sup> и экспозиции 3 и 24 часа.

В таблице 3 приведены результаты опытов производственного испытания в отношении микобактерий шт. В-5 и спор *Vac. cereus* шт. 96 растворами средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0%.

Установлено, что обеззараживание поверхностей, контаминированных культурой *Mycobacterium*

шт. В-5 достигается при однократном орошении 4,0% раствором средства и экспозиции 24 ч, обеззараживание поверхностей из дерева и бетона 6,0% раствором происходит за 3 часа экспозиции при однократном орошении.

Обеззараживание бетонных и деревянных поверхностей, контаминированных спорами *Vac. cereus* шт. 96, было достигнуто при двукратном орошении 10,0% раствором средства и экспозиции 24 ч после последнего нанесения, в тоже время 12,0% раствор средства Монохлорид (йодхлорид) 2,0% обеззараживал споры при двукратном орошении за 3 часа.

**Заключение.** Результатами лабораторных и производственных испытаний установлено, что препарат Монохлорид (йодхлорид) 2,0% является эффективным дезинфицирующим средством и может быть рекомендован для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах на автомобильном и железнодорожном транспорте при контроле качества по выделению бактерий групп кишечной палочки и стафилококков, а также вынужденной дезинфекции на объектах ветнадзора при инфекционных болезнях 3-ей и 4-ой категории устойчивости.

## Литература

1. Батиашвили, А.Г. Моюще-дезинфицирующие средства из отходов промышленности: монография / А.Г.Батиашвили. – Тбилиси: Тбилисский университет, 1995. – 233 с.
2. Мирошникова, А.И. Бактерицидная активность нового дезинфицирующего препарата «Экосилвер» / А.И. Мирошникова, И.В.Киреев, В.А.Оробец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – Том 1, № 46. – С. 183–185.
3. Прокопенко, А.А. Изучение дезинфицирующей активности препарата «Абалдез» в лабораторных опытах / А.А.Прокопенко, Ю.И.Боченин, Н.Э.Ваннер // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – № 3 (23). – С. 38–43.
4. Понтелеева, Л.Г. Современные антимикробные дезинфектанты, основные итоги и перспективы разработки новых средств / Л.Г.Понтелеева // Дезинфекционное дело. – 2005. – № 2. – С. 47–48.
5. Оценка эффективности дезинфицирующего средства «Форбицид» / Н.И.Попов, С.А.Мичко, З.Е.Алиева [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2018. – № 2 (26). – С. 25–30.
6. Селиввестров, В.В., Дезинфекция в системе ветеринарно-санитарных мероприятий / В.В.Селиввестров, И.А.Дудницкий, Н.И.Попов // Ветеринария. – 1999. – № 2. – С. 3.
7. Филипенкова, Г.В. Дезинфекция объектов ветеринарного надзора препаратом «АстрадезБиокси» / Г.В. Филипенкова, А.А.Прокопенко // Птицеводство. – 2016. – № 3. – С. 43–47.
8. Четвертичные аммониевые соли как активнодействующая основа при создании дезинфицирующих препаратов / А.Е.Эпкитеин, В.Е.Липанов, Л.С.Федорова [и др.] // Дезинфекция и стерилизация. Перспективы развития. – Волгоград, 1983. – С. 30–35.

## STUDYING THE EFFICACY OF A NEW DISINFECTANT IN PRODUCTION CONDITIONS

**Saipullayev M.S. – Doctor of Veterinary Sciences; Koychuev A.U. – Research Officer;  
Mirzoeva T.B. – Research Officer.**

**Caspian Zonal Research Veterinary Institute – branch of FSBI Federal Agrarian Scientific Center of Republic of Dagestan Makhachkala (e-mail: strong.alialiev@mail.ru).**

*The article presents the results of production testing of a new disinfectant Monochloride (iodochloride) 2.0% (LLC "PC" Vortex) as well as developed application regimes for preventive and forced disinfection of veterinary supervision facilities. The tests were carried out in the premises for keeping cows at the farm "Tube" of the Kumtorkalinsky district and broilers at the farm "Karantay" of the Buynaksky district of Republic of Dagestan. 0.5-6.0% of the preparation, Monochloride (iodochloride) solutions were tested under the production conditions at 2.0%, at a consumption rate of 0.25-0.5 l/m<sup>2</sup>, at 1 and 3 hours exposure. As tests have shown, when controlling the quality of disinfection for E. coli isolation, the disinfection of smooth surfaces (stainless steel, galvanized iron, tile) was achieved with a 1.0% solution at a consumption rate of 0.25-0.3 l/m<sup>2</sup> and an exposure time of 1 hour and rough surfaces (for wood, concrete) with a 3.0% solution at a consumption rate of 0.5 l/m<sup>2</sup> and exposure for 3 hours. When controlling the quality of disinfection for isolating staphylococci, disinfection of smooth and rough surfaces was achieved, respectively, with 3.0-4.0% solution at a solution rate of 0.25-0.5 l/m<sup>2</sup> with an exposure of 3 hours in both cases. According to the results of production tests at the above mentioned objects of veterinary supervision, there is a clear dependence of the disinfecting effect of the drug Monochloride (iodochloride) 2.0% on the type of surfaces being treated.*

**KEYWORDS:** disinfection, concentration, exposure, disinfecting solution, E.coli, staphylococcus, smooth surface, rough surface.

## References

1. Batiashvili, A.G. Moyusche-dezinfiruyuschie sredstva iz otkhodov promyshlennosti: monografiya [Washing disinfectants from industrial waste: monograph] / A.G.Batiashvili. – Tbilisi: Tbilisskiy universitet, 1995. – 233 p.
2. Miroshnikova, A.I. Baktericidnaya aktivnost novogo dezinfiruyuscheego preparata "Ecosilver" [Bactericidal activity of the new disinfectant "Ecosilver"] / A.I.Miroshnikova, I.V.Kireev, V.A.Orobets // Proceedings from the Kuban State Agrarian University. – 2014. –Vol. 1, № 46. – P. 183–185.

3. Prokopenko, A.A. Izuchenie dezinficiruyushey aktivnosti preparata "Abaldez" v laboratornykh optytakh [Study of the disinfecting activity of the drug "Abaldez" in laboratory experiments] / A.A.Prokopenko, Yu.I.Bochenin, N.E.Vanner // Rossiyskiy zhurnal "Problemy veterinarnoy sanitarii, gigiene i Ekologii", – 2017. – №3 (23). – P. 38–43.
4. Ponteleeva, L.G. Sovremennye antimikrobyne dezinfektanty, osnovnye itogi i perspektivy razrabotki novykh sredstv [Current antimicrobial disinfectants, the main results and prospects for the development of new means] / L.G.Ponteleeva // Dezinfekcionnoe delo, – 2005. – № 2. – P. 47–48.
5. Ocenka effektivnosti dezinficiruyushego sredstva "Forbicid" [Evaluation of the efficacy of the disinfectant "Forbicid"] / N.I.Popov, S.A.Michko, Z.E.Alieva [et al.] // Rossiyskiy zhurnal "Problemy veterinarnoy sanitarii, gigiene i ekologii". – 2018. – № 2 (26). – P. 25–30.
6. Selvestrov, V.V. Dezinfekciya v sisteme veterinarno-sanitarnykh meropriyatij [Disinfection in the system of veterinary and sanitation measures] / V.V.Selvestrov, I.A.Dudnitsky, N.I.Popov // Veterinariya. – 1999. – № 2. – P. 3.
7. Filipenkova, G.V. Dezinfekciya obyektov veterinarnogo nadzora preparatom "AstradizBioxy" [Disinfection of objects of veterinary supervision with the drug "AstradizBioxy"] / G.V.Filipenkova, A.A.Prokopenko // Pticevodstvo. – 2016. – № 3. – P. 43–47.
8. Chetvertichnye ammonievye soli kak aktivnodeystvuyuschaya osnova pri sozdaniyu dezinficiruyuschikh preparatov [Quaternary ammonium salts as an active basis in the creation of disinfectants] / AE.Epkiteyn, V.E.Lipanov, L.S.Fedorova [et al.] // Dezinfekciya i sterilizaciya. Perspektivy razvitiya. – Volgograd, 1983. – P. 30–35.

## РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ РУСАЛЕЕВА В.С., ПРУНТОВОЙ О.В., ЛОЗОВОГО Д.А. «АКТИНОБАЦИЛЛЕЗНАЯ ПЛЕВРОПНЕВМОНИЯ СВИНЕЙ»

### REVIEW OF THE MONOGRAPH RUSALEEV V.S., PRUNTOVA O.V., LOZOVOY D.A. “ACTINOBACILLUS PLEUROPNEUMONIAE IN PIGS”

Эпизоотологические исследования последних лет показывают, что актинобациллезная пневмония свиней (АПП) остается широко распространенным инфекционным контагиозным заболеванием в странах с развитым промышленным свиноводством, которое наносит экономический ущерб из-за затрат на падежа и вынужденного убоя, снижения продуктивности животных, качества получаемой продукции, затрат, связанных с проведением профилактических и оздоровительных мероприятий. Только страны Евросоюза ежегодно тратят один миллиард евро на проведение лечебно-профилактических мероприятий в борьбе с данным заболеванием.

Актуальность рецензируемой монографии определяется тем, что до сих пор в доступной научной литературе не было работы, обобщающей достижения последних лет отечественных и зарубежных исследований в области изучения актинобацилл и актинобациллезной пневмонии свиней.

Оригинальность этой работы состоит в широком освещении биологических свойств актинобацилл, описании процессов патогенеза, клинических признаков и патологоанатомических изменений у свиней при актинобациллезной пневмонии, в подробном представлении современных инструментальных методов, применяемых для изучения актинобацилл, методов диагностики актинобациллезной пневмонии, рекомендаций по лечению и специфической профилактике данной болезни.

Авторы в процессе анализа, как имеющихся литературных источников, так и результатов собственных экспериментальных исследований подняли проблему необходимости постоянной работы по получению изолятов возбудителя АПП, изучению их свойств, разработке тест-систем для выявления антигенов и антител *A. pleuropneumoniae* и вакцинальных препаратов для профилактики АПП.

Публикация монографии В.С.Русалеева, О.В.Прунтовой, Д.А.Лозового «Актинобациллезная пневмония свиней» стала большим вкладом в понимание этиологии, эпизоотологии и свойств возбудителя этой болезни, особенностей диагностики и профилактики, а также закономерностей борьбы с актинобациллезной пневмонией свиней.

Несмотря на то, что монография предназначена для ветеринарных врачей, бактериологов и других специалистов, работающих в области бактериальных инфекций свиней, а также преподавателей вузов и студентов, большой объем научных данных изложенных в ней может быть полезным и востребованным широким кругом специалистов, работающих в области ветеринарных наук.

Заведующая кафедрой  
паразитологии им. В.Л. Якимова  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургская  
государственная академия ветеринарной медицины",  
доктор биологических наук, профессор

/Л.М. Белова/

Профessor кафедры  
эпизоотологии им. В.П.Урбана  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургская  
государственная академия ветеринарной медицины",  
доктор ветеринарных наук, профессор

/В.А. Кузьмин/

## ПРИЕМ В АСПИРАНТУРУ

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» объявляет прием в аспирантуру на 2019 год по специальностям:

- ветеринарная фармакология с токсикологией;
- ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология;
- радиобиология;
- микробиология.

Условия приема общие.

Документы направлять на имя директора Центра до 19 августа 2019 г. по адресу:

420075, г. Казань, Научный городок-2, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Телефон: +7(843) 239-53-46; 239-53-42.

E-mail: vnivi@mail.ru.

## ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В ЖУРНАЛЕ «ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВРАЧ»

Статьи для публикации в журнале принимаются как на русском, так и на английском языках.

**1. Для публикации статьи необходимо предоставить следующий пакет документов:**

- текст статьи в электронном виде в формате Word, шрифт Times New Roman, 11 кегль, одинарный интервал.

Высыпается на электронную почту редакции: [vetrach-vnivi@mail.ru](mailto:vetrach-vnivi@mail.ru);

- объем статьи должен быть не менее 4-х страниц (без учета резюме на русском и англ.языках);
- экземпляр статьи, распечатанный на бумаге и подписанный всеми авторами;
- сопроводительное письмо организации (пишется в свободной форме на имя главного редактора);
- справка (образец на сайте [www.vetrach-vnivi.ru](http://www.vetrach-vnivi.ru)), два сопроводительных письма-рецензии, подтверждающих достоверность изложенных сведений и актуальность выполненной работы.

Вышеперечисленные документы высыпаются почтой по адресу: 420075, г.Казань, Научный городок-2. ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (для редакции).

**2. Научные статьи излагаются по следующей схеме:**

- УДК (УДК, соответствующий тематике Вашей статьи, можно выбрать на сайте <http://teacode.com/online/udc/>);
- название статьи – должно быть кратким, отражать суть материала;
- авторы – И.О.Фамилия – ученая степень, ученое звание (если имеется), занимаемая должность в данном учреждении (пример: И.И.Иванов – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой);
- место работы всех авторов - полное название организации, почтовый адрес, город, телефон, (с указанием кода города), эл.почта;

• **Реферат.** Рекомендуемый объем не менее 200-250 слов. В начале НЕ повторяется название статьи. Реферат НЕ разбивается на абзацы. Реферат кратко отражает структуру работы. Очень не рекомендуем использовать слова "мы", "в статье" и "авторы". Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит КОНКРЕТНЫЕ сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение – в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.

- Ключевые слова – не менее 5.

• **Текст статьи.** Излагается структурировано: Введение. Материалы и методы. Результаты исследований. Заключение. Каждый раздел начинается с красной строки. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках арабскими цифрами ([2, 4]). Единицы измерений и размерности даются по ГОСТу «Единицы физической величины» (в соответствии с Международной системой СИ). Рисунки и графики предоставлять в формате jpg отдельным файлом.

- Список использованной литературы. Оформляется по ГОСТу 7.1-2003.

3. Английская часть статьи. В нее входит: название статьи, авторы, название учреждения, резюме, ключевые слова, транслитерация.

Второй вариант списка литературы должен быть приведен в транслитерации с названием статьи на английском языке в квадратных скобках (в блоке на английском языке). Например:

Афанасьев, Г.Д. Породы и разновидность перепелов / Г.Д.Афанасьев // Птицеводство. – 1991. – № 3. – С. 12–15.

Afanasyev, G.D. Porody i raznovidnost perepelov [Breed and species of quail] / G.D.Afanasyev // Ptitsovedstvo. – 1991. – Vol.3. – P.12-15.

Можете воспользоваться автоматизированной системой оформления ссылок, сайт [www.snoskainfo.ru](http://snoskainfo.ru). Раздел Иностранные источники: [http://snoskainfo.ru/index.php?page=default\\_templates](http://snoskainfo.ru/index.php?page=default_templates).

**Summary:** недопустимо использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

# НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

## УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

**ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ - ВНИВИ»).**

## РЕДАКЦИОННО-ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ

Председатель редакционно-экспертного совета –  
**К.Х.Папуниди** – доктор ветеринарных наук, профессор.

**Н.М.Василевский** – доктор ветеринарных наук, профессор.  
**И.Р.Кадиков** – доктор биологических наук.  
**Г.В.Конюхов** – доктор биологических наук, профессор.  
**Х.Н.Макаев** – доктор ветеринарных наук, профессор.  
**Э.И.Семенов** – кандидат биологических наук.  
**В.И.Степанов** – кандидат ветеринарных наук.  
**А.Н.Чернов** – доктор биологических наук.

**Журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.**

Ответственный секретарь – Т.Ю.Скурко  
Переводчик – Ю.Л. Бикмухаметова  
Корректор – Ю.Л. Бикмухаметова  
Верстка – Р.З.Бухмина  
С предложениями о размещении РЕКЛАМЫ звоните по телефону (843) 239-53-26

**Подписной индекс: в Российской Федерации  
«Объединенный каталог. Пресса России.  
Газеты и журналы» – 43596**

Печатается с макетов, представленных авторами.

Адрес редакции: 420075, г. Казань, Научный городок-2, ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».  
Тел./факс: (843) 239-53-26 (редакция),  
239-53-20 (приемная),  
e-mail: [vetrach-vnivi@mail.ru](mailto:vetrach-vnivi@mail.ru), [www.vetrach-vnivi.ru](http://www.vetrach-vnivi.ru)

Подписано к печати 11.06.2019. Тираж 1350 экз.  
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. (Роскомнадзор).  
Свидетельство ПИ № ФС 77-47773 от 16 декабря 2011 г.  
Отпечатано в типографии «КОНВЕРС», г. Казань, ул. Сары Садыковой, 61.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор **Андрей Иванович Никитин** – кандидат ветеринарных наук, директор ФГБНУ "ФЦТРБ-ВНИВИ".

**Ф.И.Василевич** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, ректор МГАВМиБ им. К.И.Скрябина (Москва, Россия).

**М.И.Гулюкин** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (Москва, Россия).

**А.С.Донченко** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, председатель ГНУ «Сибирское региональное отделение РАН» (Краснообск, Россия).

**И.М.Донник** – доктор биологических наук, профессор, академик РАН, вице-президент РАН (Екатеринбург, Россия).

**А.Н.Панин** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (Москва, Россия).

**Р.Х.Равилов** – доктор ветеринарных наук, профессор, ректор КГАВМ им. Н.Э.Баумана (Казань, Россия).

**М.В.Розовенко** – доктор ветеринарных наук, профессор, главный советник Аппарата Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию (Москва, Россия).

**А.Я.Самуйленко** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (пос. Биокомбинат, Московская область, Россия).

**Ф.С.Сибагатуллин** – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент АН РТ, депутат Государственной думы РФ (Казань, Россия).

**А.М.Смирнов** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (Москва, Россия).

**В.В.Сочнев** – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (Нижний Новгород, Россия).

**А.А.Стекольников** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, ректор Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Россия).

**Б.В.Уша** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой МГУПП (Москва, Россия).

**С.В.Шабунин** – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, директор ВНИИПФиТ (Воронеж, Россия).

**Gormley E.P.** – PhD (Genetics) (Дублин, Ирландия).

**Harkiss G.** – BSc, PhD (Эдинбург, Соединенное Королевство).

**Kasem Soytong** – BSc, PhD, Associate professor, президент ассоциации сельскохозяйственных технологий Юго-Восточной Азии (Бангкок, Таиланд).