

УДК 636: 618.19-002 + 615.036.8

Научная статья

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-382-5-39-45

В.Г. Семенов¹ ✉В.Г. Тюрин^{2, 4}Ф.А. Мусаев³Н.И. Морозова³А.В. Лузова¹Д.Э. Бирюкова¹¹ Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия² Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, Москва, Россия³ Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Рязань, Россия⁴ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

✉ semenov_v.g@list.ru

Поступила в редакцию:
08.12.2023Одобрена после рецензирования:
11.04.2024Принята к публикации:
25.04.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-382-5-39-45

Vladimir G. Semenov¹ ✉Vladimir G. Tyurin^{2, 4}Farrukh A. Musaev³Nina I. Morozova³Anna V. Luzova¹Daria E. Biryukova¹¹ Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia² All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, Moscow, Russia³ Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia⁴ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin

✉ semenov_v.g@list.ru

Received by the editorial office:
08.12.2023Accepted in revised:
11.04.2024Accepted for publication:
25.04.2024

Научно обоснованный подход к профилактике и лечению мастита коров комплексными иммуностропными препаратами

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Мастит крупного рогатого скота следует рассматривать как одну из наиболее важных и серьезных проблем в молочном скотоводстве. Антибиотикотерапия традиционно считается наиболее эффективным методом лечения, однако, несмотря на наблюдаемый лечебный эффект, часто возникают рецидивы. Поэтому поиск новых методов лечения и профилактики мастита чрезвычайно актуален.

Методы. Объектами исследований были коровы черно-пестрой породы. В первой серии испытаний по принципу групп-аналогов были подобраны четыре группы коров по 10 голов — одна контрольная и три опытные, во второй серии — три опытные группы по 15 голов. В первой серии опытов провели профилактику мастита коров с помощью разработанных в Чувашском ГАУ иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S, а также лекарственного препарата «Мастинол», используемого в хозяйстве. Препараты животным опытных групп применяли в дозе 10 мл за 45–40, 25–20, 15–10 суток до отела, в контрольной группе препараты не применялись. Во второй серии экспериментов терапию мастита проводили по следующей схеме: в 1-й опытной группе животным вводили Prevention-N-A-M, во 2-й опытной группе — Prevention-N-B-S по 40 мл трехкратно с интервалом 24 часа, в 3-й опытной группе — «Амоксициллин» по 40 мл дважды с интервалом 48 часов.

Результаты. Установлено, что иммуностропные препараты способствуют профилактике и лечению мастита коров, улучшают гемопоэз, метаболизм, активизируют факторы неспецифической резистентности, репродуктивные и продуктивные качества организма, при более выраженном эффекте — Prevention-N-A-M.

Ключевые слова: коровы, мастит, профилактика, лечение, иммуностропные препараты, иммунокоррекция организма, молоко

Для цитирования: Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Мусаев Ф.А., Морозова Н.И., Лузова А.В., Бирюкова Д.Э. Научно обоснованный подход к профилактике и лечению мастита коров комплексными иммуностропными препаратами. *Аграрная наука*. 2024; 382(5): 39–45.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-39-45>

© Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Мусаев Ф.А., Морозова Н.И., Лузова А.В., Бирюкова Д.Э.

A scientifically-based approach to the prevention and treatment of cow mastitis with complex immunotropic drugs

ABSTRACT

Relevance. Mastitis of cattle should be considered as one of the most important and serious problems in dairy cattle breeding. Antibiotic therapy is traditionally considered the most effective method of treatment, however, despite the observed therapeutic effect, relapses often occur. Therefore, the search for new methods of treatment and prevention of mastitis is extremely relevant.

Methods. The objects of research were black-and-white cows. In the first series of tests, according to the principle of analog groups, four groups of cows of 10 heads were selected: one control and three experimental, in the second series – three experimental groups of 15 heads. In the first series of experiments, we carried out the prevention of cow mastitis using the immunotropic drugs “Prevention-N-A-M” and “Prevention-N-B-S” developed in the Chuvash State Agrarian University, as well as the drug “Mastinol” used on the farm. The drugs were applied to animals of the experimental groups at a dose of 10 ml 45–40, 25–20, 15–10 days before calving, in the control group the drugs were not used. In the second series of experiments, mastitis therapy was carried out according to the following scheme: in the 1st experimental group, “Prevention-N-A-M” was administered to animals, in the 2nd experimental group “Prevention-N-B-S” 40 ml every 24 hours, in the 3rd experimental group “Amoxicillin” 40 ml twice with 48 hours apart.

Results. It has been established that immunotropic drugs contribute to the prevention and treatment of cow mastitis, improve hematopoiesis, metabolism, activate factors of nonspecific resistance, reproductive and productive qualities of the body, with a more pronounced — “Prevention-N-A-M” effect.

Key words: cows, mastitis, prevention, treatment, immunotropic drugs, immunocorrection of the body, milk

For citation: Semenov V.G., Tyurin V.G., Musaev F.A., Morozova N.I., Luzova A.V., Biryukova D.E. A scientifically based approach to the prevention and treatment of cow mastitis with complex immunotropic drugs. *Agrarian science*. 2024; 382(5): 39–45 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-39-45>

© Semenov V.G., Tyurin V.G., Musaev F.A., Morozova N.I., Luzova A.V., Biryukova D.E.

Введение/Introduction

Мастит крупного рогатого скота — заболевание молочной железы, вызываемое бактериями, вирусами, грибами. Ранее мастит связывали со снижением воспроизводительной функции молочных коров [1]. Это связано с тем, что между половыми органами и молочной железой у коров существует функциональная связь посредством нейрогуморальной регуляции и сосудистого русла лимфатической и кровеносной систем, которая предопределяет развитие патологических процессов, проявляющихся одновременно или сменяющих друг друга [2, 3].

Заболевания молочной железы коров негативно влияют на благополучие животных, молочную продуктивность, качество молока, прибыльность скотоводства и увеличение использования противомикробных препаратов, что приводит к выбраковке и сокращению продуктивного долголетия молочных коров [4, 5]. Возможными методами борьбы являются эрадикация, иммунизация, профилактика и терапия, разведение резистентных коров или улучшение факторов управления [6–8].

Было установлено, что наиболее эффективными антибиотиками при лечении мастита коров являются аминогликозиды и хинолоны [9]. Однако устойчивость возбудителей мастита к антибиотикам и отставание фармакологической индустрии в разработке новых антибактериальных препаратов представляют серьезную проблему для животноводческой отрасли, которую можно решить сокращением использования антибиотиков и поиском новых методов профилактики и лечения мастита молочных коров [10–12].

Следовательно, лечение коров, больных маститом, устремленное только на ликвидацию инфекционного процесса с помощью антимикробных средств, не может быть признано научно обоснованным [13]. С этой точки зрения наиболее приемлемой является комплексная терапия, направленная прежде всего на активизацию клеточных и гуморальных факторов неспецифической резистентности организма.

Цель работы — научно-практическое обоснование целесообразности применения иммуностропных средств нового поколения в профилактике и терапии мастита коров.

Материалы и методы исследования /

Materials and methods

Опыты проведены на базе молочно-товарной фермы ООО «Победа» Яльчикского муниципального округа Чувашской Республики, материалы подготовлены в лаборатории клинико-гематологических исследований Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» и в Бюджетном учреждении Чувашской Республики «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» в 2020–2023 гг.

В опытах участвовали коровы черно-пестрой породы сухостойного, новотельного и лактационного периодов. В первой серии опытов участвовали здоровые коровы, эксперимент начался в сухостойной группе коров за 45–40 суток до отела и завершился на 3–5-е сутки после

отела, во второй серии — коровы с клиническим маститом, находящиеся в стадии лактации. С учетом клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы в первой серии испытаний по принципу групп-аналогов были подобраны четыре группы из 10 голов коров — одна контрольная и три опытные группы, во второй серии — три опытные группы по 15 голов в каждой.

В первой серии опытов провели профилактику мастита у коров с помощью разработанных в Чувашском ГАУ иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S, а также лекарственного препарата «Мастинол» (ООО «Репровет», Россия), используемого в хозяйстве. Препараты животным опытных групп применяли в дозе 10 мл за 45–40, 25–20, 15–10 суток до отела. В контрольной группе препараты не применялись.

Во второй серии экспериментов по лечению мастита коров использовали препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S, а также антибактериальный препарат «Амоксициллин» (ООО «НИТА-ФАРМ», Россия). Терапию мастита проводили по следующей схеме: в 1-й опытной группе животным вводили Prevention-N-A-M, во 2-й опытной группе — Prevention-N-B-S по 40 мл трехкратно с интервалом 24 часа, в 3-й опытной группе — «Амоксициллин» по 40 мл дважды с интервалом 48 часов.

Prevention-N-B-S и Prevention-N-A-M — иммуностропные препараты на основе комплекса полисахаридов *Saccharomyces cerevisiae*, иммобилизованных в агаровом геле с добавлением производного бензимидазола и других компонентов. На препарат Prevention-N-B-S получен патент РФ на изобретение 2737399¹, на Prevention-N-A-M получен положительный результат формальной экспертизы на выдачу патента РФ на изобретение.

«Мастинол» — препарат для лечения мастита в форме раствора для инъекций, обладает выраженным обезболивающим и противовоспалительным (аконит, белладонна, дурман), антисептическим (арника), общеукрепляющим и тонизирующим (ферула) действиями, предотвращает нагноение (переступень, лаконос). Регистрационный № ПВР-3-8.0/02653².

«Амоксициллин 150» — антибактериальный препарат группы полусинтетических пенициллинов. Регистрационное удостоверение № 44-3-3.18-4074 № ПВР-3-6.9/02429³.

В ходе исследования использованы следующие методы:

1) зоогигиенические — температуру, относительную влажность воздуха и освещенность в животноводческих помещениях измеряли с помощью комбинированного прибора «ТКА-ПКМ» (модель 42) (ООО «НТП ТКА», Россия), скорость движения воздуха — термоанемометром «ТКА-ПКМ» (модель 50) (ООО «НТП ТКА», Россия), уровень микробной обсемененности воздуха и пыли — седиментационным методом по Коху аппаратом Ю.А. Кротова (ООО «НТП ТКА», Россия), концентрацию аммиака и сероводорода — универсальным газоанализатором УГ-2 (ООО «ИЦПК», Россия), содержание в воздухе углекислого газа — по Гессу. Естественную освещенность определяли геометрическим (СК) и светотехническим (КЕО) методами нормирования;

¹ Патент № 2737399 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/245, А61К 31/429, А61К 31/7036. Способ получения препарата для повышения неспецифической устойчивости организма, профилактики и лечения заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных: № 2020117875 (заявл. 19.05.2020, опубл. 30.11.2020) / В.Г. Семенов, Д.А. Никитин, Д.А. Баймуханов и др.

² ООО «Репровет». Инструкция по применению лекарственного препарата «Мастинол». Московская обл., г. Озеры. — URL: <https://www.vetlek.ru/shop/?gid=38583&id=7447>

³ ООО «НИТА-ФАРМ». Инструкция по применению лекарственного препарата «Амоксициллин 150». Москва. — URL: <https://www.nita-farm.ru/produktsiya/amoksisillin-150/instruktsiya/>

2) клинико-физиологические — температуру тела измеряли ректально с помощью электронного термометра, частоту пульса — пальпацией по хвостовой артерии, дыхание — методом аускультации с помощью фонендоскопа;

3) зооветеринарные — сроки наступления первой половой охоты, сервис-период, индекс осеменения, оплодотворяемость при первом осеменении и учет молочной продуктивности анализировали в автоматизированной системе DataFlowTM II (Milkline, Италия). Заболевания репродуктивных органов и результат осеменения диагностировали при помощи переносного ультразвукового сканера CTS-800 (SIUI, Китай). Для диагностики субклинического мастита использовали экспресс-тест Somatest (ООО «Ультравет», Россия). Диагноз на клинический мастит ставили при наличии сопутствующих клинических признаков (гиперемия, воспаление, болезненность, повышенная местная или общая температура, наличие творожистых сгустков и других нетипичных выделений) с учетом анамнеза;

4) гематологические — количество эритроцитов, концентрацию гемоглобина и количество лейкоцитов в крови коров определяли на гематологическом анализаторе PCE 90-Vet (Erma, Япония);

5) биохимические — уровень общего белка в сыворотке крови определяли рефрактометром ИРФ-22 («Экрос-Аналитика», Россия), белковый спектр — турбидиметрическим методом по С.А. Карпюку⁴;

6) иммунобиологические — фагоцитарную активность лейкоцитов определяли по В.С. Гостеву⁵, лизоцимную активность плазмы крови — по В.Г. Дорофейчуку⁶, бактерицидную активность сыворотки крови — по О.В. Смирновой и соавт.⁷, а также количество иммуноглобулинов в сыворотке крови фотоэлектрокалориметром ФЭК-56М (ПО «Загорский оптико-механический завод», Россия) — по А.Д. Mac-Ewan *et al.*⁸;

7) ветеринарно-санитарные — оценку качества молока проводили с использованием анализаторов «Клевер-2» (ООО НПП «БИОМЕР», Россия), «Термоскан мини» (ООО ВПК «Сибагроприбор», Россия), «Соматос-Мини» (ООО ВПК «Сибагроприбор», Россия) в соответствии со следующими нормативными документами: ГОСТ 28283-2015⁹, ГОСТ 31449-2013¹⁰, ГОСТ 54669-2011¹¹, ГОСТ 8218-89¹², ГОСТ 32901-2014¹³, ГОСТ 32254-2013¹⁴. Методика выполнения измерений показателей качества молока и других молочных продуктов — на ультразвуковых анализаторах молока «Клевер-2» и «Клевер-2М»¹⁵.

8) экономических — эффективность применения иммуностимуляторов определяли по методике И.Н. Никитина (2022 г.)¹⁶. Обработка цифрового материала проведена методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей ($p < 0,05-0,001$) с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

На основании зооигиенических исследований было установлено, что показатели воздушного бассейна (температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, световой коэффициент, концентрация загрязнителей в воздушной среде — аммиак, сероводород, углекислый газ, бактериальная обсемененность, содержание пыли) соответствуют необходимым нормам. В результате зоотехнического анализа установлено, что рацион коров сбалансирован, обеспечивает организм достаточным количеством энергии, содержит питательные вещества, макро- и микроэлементы, витамины в соответствии с нормами кормления.

Для создания общей картины и решения проблемы заболеваемости маститом проведено обследование 340 лактирующих коров с помощью тест-диагностикума Somatest (ООО «Ультравет», Россия). Установлена положительная реакция на мастит у 87 животных (25,5%), из которых у 71 коровы диагностирована субклиническая форма мастита (20,8%), а у 16 — клиническая (4,7%) (рис. 1, 2).

Из результатов клинико-физиологических исследований коров в первой серии опытов (по профилактике мастита) следует, что разница температуры тела, частоты пульса и дыхательных движений у экспериментальных животных незначительна, то есть препараты,

Рис. 1. Заболеваемость маститом в стаде коров, %

Fig. 1. The picture of the incidence of mastitis in a herd of cows, %

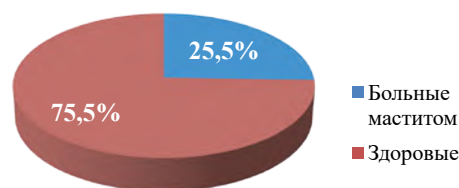
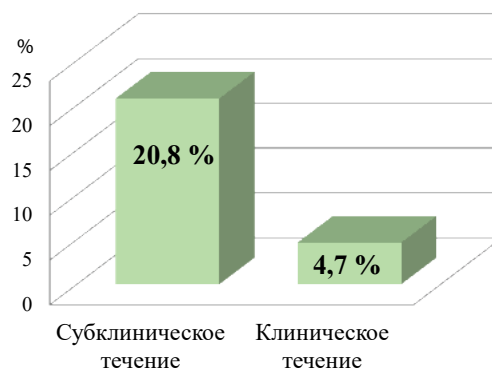


Рис. 2. Субклиническая и клиническая формы мастита в стаде коров, %

Fig. 2. Subclinical and clinical forms of mastitis in a herd of cows, %



⁴ Карпюк С.А. Белковые фракции, С-реактивный белок и активность аминотрансфераз сыворотки крови при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости. Ивано-Франковск. 1963; 15.

⁵ Гостев В.С. Естественная резистентность организма животных. Л.: Колос. 1950; 24–27.

⁶ Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом. Лабораторное дело. 1968; 1: 12.

⁷ Смирнова О.В., Кузьмина Т.А. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии. ЖМЭИ. 1966; 4: 8–11.

⁸ Mac-Ewan A.D., Fisher E.W., Selmon I.E. *Nes. Vet. Sci.* 1970; 11: 239.

⁹ ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха.

¹⁰ ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

¹¹ ГОСТ 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности.

¹² ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты.

¹³ ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа.

¹⁴ ГОСТ 32254-2013 Молоко. Инструментальный экспресс-метод определения антибиотиков.

¹⁵ Методика выполнения измерений показателей качества молока и других молочных продуктов на ультразвуковых анализаторах молока «Клевер-2» и «Клевер-2М». Новосибирск: ООО НПП «БИОМЕР». 2009; 12.

¹⁶ Никитин И.Н. Организация и экономика ветеринарного дела. Санкт-Петербург: Лань. 2022; 368.

используемые в опытах, не влияют на клинико-физиологическое состояние коров.

В ходе первой серии экспериментов было установлено, что на фоне применения препаратов у животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп наблюдалось сокращение сроков наступления первой половой охоты на 9,2 дня, 6,6 и 4,6 дня ($p < 0,05$) относительно контроля ($43,2 \pm 1,70$ сут.), индекс осеменения был ниже в 2,2 раза ($p < 0,01$), в 1,9 раза ($p < 0,05$) и в 1,2 раза ($3,1 \pm 0,43$), сервис-период был короче на 25,9 суток ($p < 0,01$), 16,8 ($p < 0,01$) и 8,7 суток ($136,7 \pm 3,5$ сут.) соответственно.

Заболевания послеродового периода, такие как эндометрит и мастит, в контрольной группе были зарегистрированы у 4 и 3 коров соответственно, в 1-й опытной — не диагностированы, во 2-й — по 1 случаю, в 3-й — 2 и 3 случая соответственно. Таким образом, результаты первой серии опытов свидетельствуют о том, что эффективней профилактировать мастит коров имунотропным препаратом Prevention-N-A-M.

Гематологические исследования показали, что содержание эритроцитов в крови животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп было выше: за 35–30 дней до отела — на 1,04%, 0,35% и 0,17%, нежели в контроле ($5,74 \pm 0,57 \times 10^{12}/л$), за 15–10 дней — на 3,34%, 1,67% и 1,67% ($5,98 \pm 0,58 \times 10^{12}/л$), за 10–5 дней — на 5,01%, 4,35% и 0,33% ($p < 0,05$, $5,98 \pm 0,09 \times 10^{12}/л$), через 3–5 дней после отела — на 10,19% ($p < 0,01$), 9,21% и 0,32% ($6,08 \pm 0,09 \times 10^{12}/л$) соответственно. Динамика уровня гемоглобина в крови экспериментальных животных была аналогична. Повышение количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови коров опытных групп произошло на фоне применения имунотропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S. В 3-й опытной группе, где применялся «Мастинол», подобная динамика не была замечена.

У животных 1-й и 2-й опытных групп уровень лейкоцитов был выше, чем у животных 3-й опытной и контрольной групп. Такая динамика означает, что организм активизирует клеточные факторы неспецифической защиты на фоне применения имунотропных препаратов. Видимый соответствующий эффект при применении Prevention-N-A-M оказался более выраженным, но эта разница невелика.

При анализе лейкоцитарной формулы (табл. 1) было установлено, что динамика уровня базофилов в крови подопытных коров в ходе исследования также была статистически недостоверна.

Количество эозинофилов в крови экспериментальных животных подтверждает, что коровы испытывают стресс за 10–5 дней до отела и на 3–5-й день после отела. В то же время уровень этих форменных элементов был выше в крови коров опытных групп, что подтверждает антистрессовый эффект имунотропных препаратов. Так, количество эозинофилов в крови животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп было выше по сравнению с контролем за 35–30 дней до отела на 4,0%, 4,0% и 4,0%, за 15–10 дней до отела — на 9,6%, 7,1% и 1,7%, за 10–5 дней до отела — на 13,0%, 17,3% и 4,3%, через 3–5 дней после отела — на 13,3%, 15,5% и 2,2% соответственно.

Следует отметить, что содержание палочкоядерных форм нейтрофилов в крови коров 1-й и 2-й подопытных групп было ниже: за 35–30 дней до отела — на 1,5% и 0,9%; за 15–10 дней — на 2,1% и 2,1%; за 10–5 дней — на 2,0% и 1,8%; через 3–5 дней после отела — на 2,6% и 2,3% соответственно. В 3-й опытной группе этот показатель не имел большой разницы с таковым в контрольной работе. В крови подопытных коров даже после отела не выявлено определенных закономерностей в динамике сегментоядерных нейтрофилов. Учитывая, что нейтрофилы обладают фагоцитозом, смещение нейтрофильного ядра вправо свидетельствует об активизации клеточного звена неспецифической резистентности организма под воздействием использованных имунотропных препаратов.

Установлено, что количество лимфоцитов в крови животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп за весь период исследований было выше, чем в контроле: за 35–30 суток до отела — на 0,2%, 0,2% и 0,2%; за 15–10 суток до отела — на 1,4%, 1,2% и 0,2%; за 10–5 суток до отела — на 1,3%, 1,1% и 0,6%; через 3–5 суток после отела — на 2,6%, 2,4% и 0,2% соответственно. Следовательно, необходимо заметить положительное влияние имунотропных препаратов на функциональную активность иммунокомпетентных клеток и их продукцию кроветворными органами.

Таким образом, были установлены физиологический лейкоцитоз и эозинофилия, умеренная нейтрофилия со сдвигом ядра вправо и лимфоцитоз, что свидетельствует об активизации факторов неспецифической резистентности и стрессоустойчивости организма коров на фоне применения имунотропных препаратов, при более достоверном эффекте — Prevention-N-A-M.

Результаты исследований белкового спектра сыворотки крови подопытных животных подтвердили, что

Таблица 1. Лейкоцитарная формула крови коров
Table 1. Leukocyte formula of cow blood

Группа животных	Сроки наблюдения, сут.		Группа и вид лейкоцитов					
			гранулоциты, %				агранулоциты, %	
	до отела	после отела	базофилы	эозинофилы	нейтрофилы		лимфоциты	моноциты
					палочкоядерные	сегментоядерные		
Контрольная	35–30		1,1±0,2	4,8±0,6	4,1±0,6	27,0±1,3	58,0±1,7	4,8±0,7
	15–10		1,3±1,4	5,6±0,6	4,5±0,2	26,5±0,5	57,0±0,7	4,3±0,5
	10–5		1,2±0,4	4,6±0,1	4,2±0,1	27,4±0,1	57,9±1,9	4,7±0,8
		3–5	1,6±0,3	4,6±0,1	4,8±0,5	25,5±0,3	58,8±0,6	4,5±0,5
1-я опытная	35–30		1,2±0,5	5,0±0,3	2,6±0,2	28,0±1,4	58,2±1,5	5,0±0,5
	15–10		0,8±1,2	6,2±1,5	2,4±0,4	27,4±0,8	58,4±0,7	4,8±1,1
	10–5		0,6±0,1	5,2±0,2*	2,2±1,2	27,8±0,1*	59,2±0,7	5,0±0,4
		3–5	0,4±1,5	5,1±0,2*	2,2±0,7*	27,0±0,3*	61,4±0,8*	3,6±0,7
2-я опытная	35–30		1,0±0,6	5,0±0,3	3,0±1,6	27,8±0,1	58,2±0,7	5,0±0,4
	15–10		1,0±0,9	6,0±0,2	2,4±1,6	27,4±1,7	58,2±0,3	5,0±1,1
	10–5		0,6±1,2	5,4±0,6	2,5±1,2	27,6±0,9	59,0±1,4	4,8±0,3
		3–5	0,6±0,1	5,2±0,2*	2,5±0,5*	26,9±0,5*	61,2±0,5*	3,4±0,2
3-я опытная	35–30		1,1±0,5	5,0±0,1	3,9±0,1	27,1±1,4	58,2±1,6	4,9±0,3
	15–10		1,2±0,2	5,7±0,5	4,9±0,5	26,6±0,2	57,2±1,1	4,5±0,1
	10–5		1,4±0,1	4,8±0,6	3,8±0,3	27,5±0,9	58,5±1,1	4,0±0,4
		3–5	1,0±0,3	4,6±0,3	4,4±0,1	27,3±0,6	59,0±0,3	3,1±0,3

Примечание: * $p < 0,05$.

иммунотропные препараты способствуют стимуляции продукции общего белка, в основном за счет альбуминов и γ -глобулинов.

Уровень общего белка в крови коров 1-й, 2-й и 3-й опытных групп после отела был выше на 3,1 г/л ($p < 0,01$), 2,7 г/л ($p < 0,05$), 0,3 г/л по сравнению с контрольной группой ($73,1 \pm 0,47$ г/л). Через 3–5 суток после отела содержание альбуминов в сыворотке крови коров контрольной, 1-й, 2-й и 3-й опытных групп снизилось. Но тем не менее величины этого показателя были выше у коров опытных групп по сравнению с контрольными данными.

Следует отметить, что содержание глобулинов у новотельных коров опытных групп оказалось выше, чем в контроле. Сравнивая концентрацию γ -глобулинов в сыворотке крови подопытных животных, можно заключить, что в 1-й и 2-й опытных группах она была выше, чем в контроле. В 3-й опытной группе, где применялся «Мастинол», достоверной разницы не было выявлено.

Снижение белка γ -глобулиновой фракции в крови подопытных коров после отела связано с увеличением выработки лактоглобулинов, направленных на формирование колострального иммунитета телят. Повышенное содержание этого показателя в крови коров опытных групп, как в период беременности, так и после отела, означает, что благодаря иммунотропным препаратам происходит активизация гуморального звена неспецифической защиты организма коров-матерей.

Были проведены иммунобиологические исследования крови коров для определения профиля неспецифической резистентности организма животных (рис. 3–6). Показатели фагоцитарной активности лейкоцитов, бактерицидной активности сыворотки, лизоцимной активности плазмы крови и содержания в ней иммуноглобулинов у животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп на 3–5-е сутки после отела оказались выше, чем в контроле, на 9,7%, 7,6% и 6,6% ($48,1 \pm 1,62\%$), на 8,8%, 6,8% и 3,5% ($47,4 \pm 1,09\%$), 13,6%, 11,2% и 1,8% ($15,8 \pm 0,47\%$), на 1,0, 0,6 и 0,3 мг/мл ($19,2 \pm 0,52$ мг/мл) соответственно. Этот факт подтверждает, что на фоне применения иммунотропных препаратов произошла активизация клеточных и гуморальных факторов неспецифической резистентности организма коров, при более выраженном эффекте — препарата Prevention-N-A-M.

В результате первой серии опытов установлено, что инъекции препаратов Prevention-N-A-M, Prevention-N-B-S и «Мастинол» способствовали росту удоя за 305 дней лактации. Удой коров контрольной группы составил $8585 \pm 35,5$ кг и был меньше по сравнению с 1-й опытной на 372 кг, 2-й опытной — 217 кг, 3-й опытной — на 79 кг. Следовательно, на фоне применения иммунотропных препаратов произошла реализация биоресурсного потенциала молочной продуктивности коров. Этот факт связан с тем, что механизмом действия иммунотропных препаратов обуславливается усиление секреции гормонов аденогипофиза, который вырабатывает тропные гормоны: адренокортикотропный, тиреотропный, гонадотропные (фолликулостимулирующий и лютеинизирующий). Эти гормоны участвуют в обменных процессах в организме, а гонадотропные влияют еще и на выработку молока. Более того, в опытных группах коров меньше болели маститом, при котором у больных коров фиксировались сокращения удоев.

Во второй серии экспериментов было установлено, что лечение катарального мастита в 1-й и 2-й опытной группах иммунотропными препаратами Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S оказалось эффективным на 100%.

Рис. 3. Динамика фагоцитарной активности лейкоцитов

Fig. 3. Dynamics of phagocytic activity of leukocytes

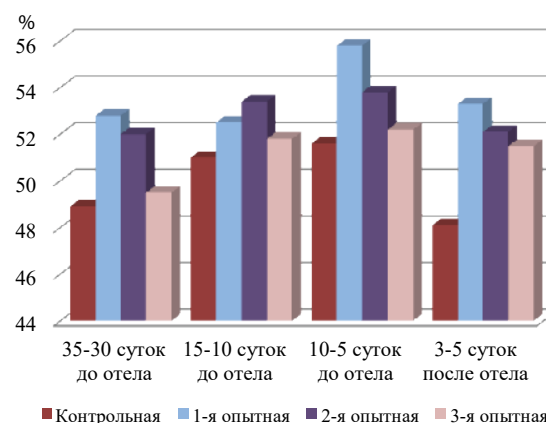


Рис. 4. Динамика бактерицидной активности сыворотки крови

Fig. 4. Dynamics of bactericidal activity of blood serum

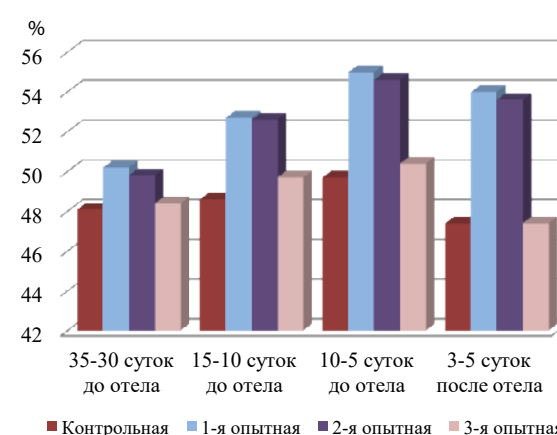


Рис. 5. Динамика лизоцимной активности плазмы крови

Fig. 5. Dynamics of lysozyme activity of blood plasma

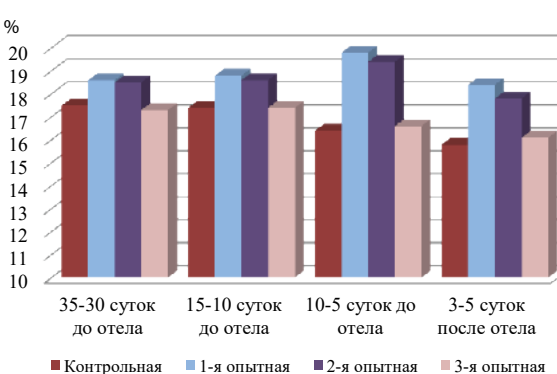
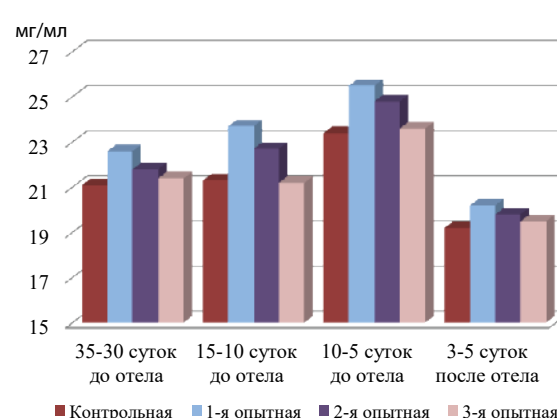


Рис. 6. Динамика концентрации иммуноглобулинов в крови

Fig. 6. Dynamics of the concentration of immunoglobulins in the blood



В 3-й опытной группе после одного курса лечения антибактериальным препаратом «Амоксициллин» клинические признаки заболевания продолжали наблюдаться у одной коровы, терапия оказалась недостаточно эффективной и была продолжена.

Коровы с серозной формой мастита выздоровели во всех опытных группах. Однако в 1-й и 2-й опытных группах сроки выздоровления были короче на 1,4 и 0,8 суток соответственно, нежели в 3-й опытной ($4,6 \pm 0,25$ сут.), где лечение проходило без применения иммуностимулирующих препаратов.

При гнойно-катаральной форме мастита коров предложенные схемы лечения оказались малоэффективными. Так, в 1-й опытной группе из 5 коров выздоровели 4, во 2-й — 3, в 3-й — 3.

Таким образом, иммуностимулирующие препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S наиболее целесообразны и имеют наибольший терапевтический эффект при серозном и катаральном мастите коров.

Установлено, что микробиологические, органолептические, физико-химические, спектрометрические показатели и содержание антибиотиков в пробах молока коров подопытных групп соответствовали требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

КМАФАнМ в пробах молока от коров контрольной группы ($5,1 \times 10^5$ КОЕ/см³) превышал норматив на $0,1 \times 10^5$ КОЕ/см³. В опытных группах этот показатель находился в пределах нормы и был ниже, чем в контрольной, на $3,2 \times 10^5$, $3,2 \times 10^5$ и $2,7 \times 10^5$ КОЕ/см³ соответственно.

Наименьшее количество соматических клеток выявлено в 1-й опытной группе ($1,5 \times 10^5$ см³), где применялся комплексный иммуностимулирующий препарат Prevention-N-A-M, что меньше, чем в контрольной группе ($2,4 \times 10^5$ см³), на $0,9 \times 10^5$ см³. Инъекции иммуностимулирующего препарата Prevention-N-B-S и препарата «Мастинол» способствовали снижению содержания соматических клеток в молоке на $0,8 \times 10^5$ и $0,4 \times 10^5$ см³ соответственно, нежели в контроле.

Органолептические показатели всех проб соответствовали ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Физико-химические показатели проб молока несколько варьировали. Кислотность молока в контрольной группе оказалась наибольшей — $17,9 \pm 0,02$ °Т, наименьший показатель был зарегистрирован в 1-й опытной группе — $16,0 \pm 0,02$ °Т.

По содержанию сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) коровы 1-й опытной группы ($8,86 \pm 0,11\%$) превосходили сверстниц в контроле ($8,26 \pm 0,14$) на 6,7%, 2-й опытной группы ($8,75 \pm 0,15$) на 5,6%, 3-й опытной группы ($8,47 \pm 0,12$) — на 2,5%.

Плотность молока коровьего сырого согласно нормативным документам должна составлять не менее 1027 кг/м³. В пробах молока коров данный показатель соответствовал нормативному значению: $1030,20 \pm 0,20$ кг/м³ — в контрольной группе,

$1028,29 \pm 0,15$, $1029,50 \pm 0,17$, $1030,15 \pm 0,22$ кг/м³ — в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах соответственно.

Исследование проб молока на наличие и количество механических примесей позволяет определить группу чистоты. В связи с отсутствием данных примесей при фильтрации всех проб молока они были отнесены к I группе чистоты.

Спектрометрическими исследованиями не выявлено превышения тяжелых металлов в молоке. Их содержание во всех пробах было идентичным: мышьяк — менее 0,01 мг/кг, ртуть — менее 0,002 мг/кг, кадмий — менее 0,01 мг/кг, свинец — 0,025 мг/кг.

Результаты исследования проб молока на наличие левомицетина, стрептомицина, тетрациклина и пенициллина были отрицательными.

Экономическая эффективность профилактики мастита коров с использованием Prevention-N-A-M, Prevention-N-B-S и «Мастинола» составила на 1 руб. дополнительных затрат 6,30 руб., 5,40 руб. и 1,07 руб. соответственно, а эффективность лечения иммуностимулирующими препаратами — 1,67 руб. и 0,26 руб. соответственно.

Выводы/Conclusion

Таким образом, были предложены комплексные иммуностимулирующие препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S и схемы их применения при профилактике и лечении мастита коров. Иммуностимулирующий препарат Prevention-N-A-M, оказывая более выраженный стимулирующий эффект на неспецифическую резистентность и гемопоэз, нежели Prevention-N-B-S, повышает устойчивость организма коров к возбудителям мастита в периоды сухостоя, новотельности и лактации, а также участвует в реализации биоресурсного потенциала продуктивных качеств. Кроме этого, Prevention-N-A-M имеет наиболее высокий терапевтический эффект при клиническом мастите и способствует сокращению сроков выздоровления по сравнению с иммуностимулирующим препаратом Prevention-N-B-S.

Предложения производству / Production offers

С целью профилактики и лечения мастита коров рекомендуем стимулировать неспецифическую резистентность организма, а именно:

- 1) при профилактике клинического мастита коров применять иммуностимулирующие препараты нового поколения Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S в дозе 10 мл трехкратно за 45–40, 25–20 и 15–10 суток до отела;
- 2) при лечении серозного и катарального мастита коров применять иммуностимулирующие препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S в дозе 40 мл трехкратно с интервалом 24 часа.

Иммуностимулирующие препараты способствуют профилактике и лечению мастита, предупреждают послеродовые осложнения, улучшают воспроизводительные и продуктивные качества молочных коров за счет активизации гемопоэза, метаболизма, избирательной мобилизации факторов клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности организма, при более выраженном эффекте — Prevention-N-A-M.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Dalanezi F.M. *et al.* Influence of pathogens causing clinical mastitis on reproductive variables of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103(4): 3648–3655. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16841>
2. Dahiya S., Kumari S., Rani P., Onteru S.K., Singh D. Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction. *Indian Journal of Medical Research*. 2018; 148(S1): S64–S70.
3. Kurokawa Y. *et al.* Effect of relationships among clinical mastitis incidence, reproductive performance, and culling rate on the lifetime of dairy cows at Hiroshima University Farm. *Animal Science Journal*. 2021; 92(1): e13591. <https://doi.org/10.1111/asj.13591>
4. Sah K., Karki P., Shrestha R.D., Sigdel A., Adesogan A.T., Dahl G.E. *MILK Symposium review: Improving control of mastitis in dairy animals in Nepal. Journal of Dairy Science*. 2020; 103(11): 9740–9747. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18314>
5. Слободяник В.И. Влияние активной и пассивной иммунизации на уровень защитных факторов секрета вымени и крови при проведении лечебно-профилактических мероприятий при мастите у коров. *Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Материалы III Международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I*. 2019; 4: 140–145. <https://www.elibrary.ru/lhagxa>
6. Awandkar S.P., Kulkarni M.B., Khode N.V. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance. *Veterinary Research Communications*. 2021; 46(1): 147–158. <https://doi.org/10.1007/s11259-021-09838-8>
7. Guo M. *et al.* Bacteriophage Cocktails Protect Dairy Cows Against Mastitis Caused By Drug Resistant *Escherichia coli* Infection. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021; 11: 690377. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.690377>
8. Strasser F.J. *et al.* Pathogen dependent effects of high amounts of oxytocin on the bloodmilk barrier integrity during mastitis in dairy cows. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 2021; 163(5): 327–337. <https://doi.org/10.17236/sat00302>
9. Ashraf A., Imran M. Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm. *Tropical Animal Health and Production*. 2018; 50(6): 1193–1202. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1629-0>
10. Hogeveen H. *et al.* Novel ways to use sensor data to improve mastitis management. *Journal of Dairy Science*. 2021; 104(10): 11317–11332. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19097>
11. Wang Y. *et al.* Dietary Supplementation of Inulin Ameliorates Subclinical Mastitis via Regulation of Rumen Microbial Community and Metabolites in Dairy Cows. *Microbiology Spectrum*. 2021; 9(2): e00105-21. <https://doi.org/10.1128/Spectrum.00105-21>
12. Dodd F.H. Mastitis — Progress on Control. *Journal of Dairy Science*. 1983; 66(8): 1773–1780. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)82005-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82005-0)
13. Лузова А.В., Семенов В.Г., Кириллов Н.К., Чиргин Е.Д., Бирюкова Д.Э. Неспецифическая резистентность организма коров к маститу на фоне применения иммуностимуляторов. *Ветеринарный врач*. 2022; (2): 40–48. https://doi.org/10.33632/1998-698X.2022_40_48

ОБ АВТОРАХ

Владимир Григорьевич Семенов¹
доктор биологических наук, профессор
semenov_v.g@list.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Владимир Григорьевич Тюрин^{2,4}
доктор ветеринарных наук, профессор
potyemkina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0153-9775>

Фаррух Атауллахович Мусаев³
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
musaev@rgatu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0581-1377>

Нина Ивановна Морозова³
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
morozova@rgatu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8414-4890>

Анна Вячеславовна Лузова¹
кандидат ветеринарных наук
luzova_anna@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8584-7205>

Дарья Эдуардовна Бирюкова¹
аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии
darya_birik@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0003-6589-691X>

¹ Чувашский государственный аграрный университет, ул. К. Маркса, 29, Чебоксары, 428003, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, Звенигородское шоссе, 5, Москва, 123022, Россия

³ Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, ул. Костычева, 1, Рязань, 390044, Россия

⁴ Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, ул. Академика Скрябина, 23, Москва, 109472, Россия

REFERENCES

1. Dalanezi F.M. *et al.* Influence of pathogens causing clinical mastitis on reproductive variables of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103(4): 3648–3655. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16841>
2. Dahiya S., Kumari S., Rani P., Onteru S.K., Singh D. Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction. *Indian Journal of Medical Research*. 2018; 148(S1): S64–S70.
3. Kurokawa Y. *et al.* Effect of relationships among clinical mastitis incidence, reproductive performance, and culling rate on the lifetime of dairy cows at Hiroshima University Farm. *Animal Science Journal*. 2021; 92(1): e13591. <https://doi.org/10.1111/asj.13591>
4. Sah K., Karki P., Shrestha R.D., Sigdel A., Adesogan A.T., Dahl G.E. *MILK Symposium review: Improving control of mastitis in dairy animals in Nepal. Journal of Dairy Science*. 2020; 103(11): 9740–9747. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18314>
5. Slobodyanik V.I. Influence of active and passive immunization on the level of protective factors of udder and blood secretions during therapeutic and preventive measures for mastitis in cows. *Veterinary and sanitary aspects of quality and safety of agricultural products. Proceedings of the III International Conference on Veterinary and sanitary expertise. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great*. 2019; 4: 140–145 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/lhagxa>
6. Awandkar S.P., Kulkarni M.B., Khode N.V. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance. *Veterinary Research Communications*. 2021; 46(1): 147–158. <https://doi.org/10.1007/s11259-021-09838-8>
7. Guo M. *et al.* Bacteriophage Cocktails Protect Dairy Cows Against Mastitis Caused By Drug Resistant *Escherichia coli* Infection. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021; 11: 690377. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.690377>
8. Strasser F.J. *et al.* Pathogen dependent effects of high amounts of oxytocin on the bloodmilk barrier integrity during mastitis in dairy cows. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 2021; 163(5): 327–337. <https://doi.org/10.17236/sat00302>
9. Ashraf A., Imran M. Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm. *Tropical Animal Health and Production*. 2018; 50(6): 1193–1202. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1629-0>
10. Hogeveen H. *et al.* Novel ways to use sensor data to improve mastitis management. *Journal of Dairy Science*. 2021; 104(10): 11317–11332. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19097>
11. Wang Y. *et al.* Dietary Supplementation of Inulin Ameliorates Subclinical Mastitis via Regulation of Rumen Microbial Community and Metabolites in Dairy Cows. *Microbiology Spectrum*. 2021; 9(2): e00105-21. <https://doi.org/10.1128/Spectrum.00105-21>
12. Dodd F.H. Mastitis — Progress on Control. *Journal of Dairy Science*. 1983; 66(8): 1773–1780. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)82005-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82005-0)
13. Luzova A.V., Semenov V.G., Kirillov N.K., Chirgin E.D., Biryukova D.E. Nonspecific resistance of cows to mastitis against the background of the use of immunostimulants. *The Veterinary Vrach*. 2022; (2): 40–48 (in Russian). https://doi.org/10.33632/1998-698X.2022_40_48

ABOUT THE AUTHORS

Vladimir Grigoryevich Semenov¹
Doctor of Biological Sciences, Professor
semenov_v.g@list.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Vladimir Grigorievich Tyurin^{2,4}
Doctor of Veterinary Sciences, Professor
potyemkina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0153-9775>

Farrukh Ataullahovich Musaev³
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
musaev@rgatu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0581-1377>

Nina Ivanovna Morozova³
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
morozova@rgatu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8414-4890>

Anna Vyacheslavovna Luzova¹
Candidate of Veterinary Sciences
luzova_anna@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8584-7205>

Daria Eduardovna Biryukova¹
postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy
darya_birik@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0003-6589-691X>

¹ Chuvash State Agrarian University, 29 K. Marx Str., Cheboksary, 428003, Russia

² All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 5 Zvenigorodskoe Highway, Moscow, 123022, Russia

³ Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 1 Kostycheva Str., Ryazan, 390044, Russia

⁴ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin, 23 Academician Scriabin Str., Moscow, 109472, Russia