

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА,  
СОДЕРЖАЩЕГО НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА И ДИМЕТИЛСУФОКСИДА,  
НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНЫМ  
ЭНДОМЕТРИТОМ, С ОЦЕНКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ**

**Е.В. Нефедова**, кандидат ветеринарных наук  
**Н.Н. Шкиль**, доктор ветеринарных наук

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,  
630501, Новосибирская область, п. Краснообск, а/я 485  
E-mail: nicola07@mail.ru*

*Исследование проводили с целью изучения влияния препарата арговит и диметилсульфоксида на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом. Работу выполняли в 2019–2020 гг. в Новосибирской области в период массового отела. Для эксперимента сформировали три группы по 50 голов в каждой: контрольную, состоящую из здоровых особей, и две опытные, включающие коров больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом. Особям первой опытной группе внутриматочно вводили препарат, содержащий 10 %-ный водный раствор арговита и 5 %-ный водный раствор димексид в дозе 0,3 мл/кг живой массы 1 раз в 48 ч до исчезновения клинических признаков болезни, а также утеротон внутримышечно в количестве 0,02 мл/кг живой массы, однократно. Коровам второй опытной группы вводили внутриматочно рыбий жир (0,3 мл/кг живой массы) с окситетрациклин гидрохлоридом (40 мг/кг живой массы) 1 раз в 48 ч и утеротон внутримышечно в количестве 0,02 мл/кг живой массы, однократно. После лечения послеродового гнойно-катарального эндометрита коров в первой подопытной группе отмечали незначительное повышение уровня фагоцитарной активности на 1,3 %, фагоцитарного индекса – на 1,4 %, фагоцитарного числа – на 4,9 %, относительно показателей до лечения. Во второй опытной группе наблюдали снижение величин этих показателей соответственно на 1,3 %, 8,4 % и 9,0 %. Результаты гематологических и биохимических исследований крови при лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита коров препаратом, содержащим 10 %-ный водный раствор арговита и 5 %-ный водный раствор димексид, показали отсутствие его негативного влияния на основные физиологические параметры.*

**INFLUENCE OF A COMPLEX PREPARATION CONTAINING SILVER AND DIMETHYL SULFOXIDE  
NANOPARTICLES ON BLOOD INDICATORS OF COWS WITH CLINICAL ENDOMETRITIS WITH  
ESTIMATION OF TREATMENT EFFICIENCY**

**Nefedova E.V., Shkil N.N.**

*Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences,  
630501, Novosibirskaya oblast', p. Krasnoobsk, a/ya 485,  
E-mail: nicola07@mail.ru*

*The study was conducted to study the effect of argovite and dimethylsulfoxide on the morphological, biochemical and immunological blood parameters of cows with clinical endometritis from 2019 to 2020 on the farm of the Novosibirsk region during the mass calving period. The animals were divided into a control group consisting of healthy animals (n=50) and two experimental groups including cows with clinical endometritis. The first experimental group (n=50) was administered intrauterine complex drug containing 10% aqueous solution of argovit and 5% aqueous solution of dimexide at a dose of 0,3 ml/kg of live weight 1 time in 48 hours, as well as uterotone intramuscularly 0,02 ml/kg of live weight, once, 1 time in 48 hours. The cows of the second experimental group (n=50) were injected intrauterine with fish oil (0,3 ml/kg of live weight) with oxytetracycline hydrochloride (40 mg / kg live weight), once every 48 hours and uterotone intramuscularly 0,02 ml/kg live weight, once, once every 48 hours. After treatment of clinical endometritis of cows in the first experimental group, there was a slight increase in the level of phagocytic activity (FA) by 1,3 %, phagocytic index (FI) by 1,4 %, and phagocytic number (PH) by 4,9% relative to the indicators before treatment. In the second experimental group, after treatment, there was a decrease in the level of FA by 1,3%, FI by 8,4%, and PH by 9,0 %. The results of hematological and biochemical blood tests in the treatment of clinical endometritis of cows with the drug of the first experimental group showed the absence of its negative effect on the main physiological parameters.*

**Ключевые слова:** эндометрит, серебро, диметилсульфоксид, лечение, кровь

**Key words:** endometritis, silver, dimethyl sulfoxide, treatment, blood

Молочное скотоводство – важная отрасль агропромышленного комплекса, которая поддерживает стабильность рынка социальных продуктов. Его благополучному развитию препятствуют акушерско-гинекологические болезни, которые наносят существенный экономический ущерб, вследствие снижения молочной продуктивности и репродуктивного потенциала, преждевременной выбраковки коров [1].

Главный этиологический фактор возникновения эндометритов – патогенная и условно патогенная микрофлора, проникающая в матку в послеродовой период, во время течки, искусственного осеменения загрязненной спермой [2, 3]. Эндометриты диагностируют у 30...40 %, а в высокопродуктивных стадах у 70...80 % отелившихся коров, при этом у переболевших живот-

ных вероятность плодотворного осеменения снижается на 17...40 %, а продолжительность сервис период увеличивается на 51...69 дней [4, 5].

Базовая схема лечения эндометритов основана на местной этиотропной терапии антибактериальными, сульфаниламидными, нитрофурановыми препаратами, а также их различными комбинациями. Однако использование противомикробных препаратов сопровождается быстрой выработкой устойчивости к ним у патогенной микрофлоры и отрицательным влиянием на биологическую безопасность производимой продукции [6, 7, 8].

В связи с этим возникает необходимость разработки новых комплексных препаратов, в том числе с использованием продуктов нанотехнологий, что открывает возможности для повышения их эффективности

[9]. Так, изучение особенностей воздействия препарата, содержащего AgNPs размером  $43,6 \pm 10,7$  нм, стабилизированного полимером поливинилпирролидон, на иммунную систему мышей показало, что его ингаляционное и внутривентральное введение не оказывает токсического влияния на клетки и органы иммунной системы, а также продукцию цитокинов, не вызывает изменений в содержании Т- и В-лимфоцитов в селезенке экспериментальных животных. Подкожная инъекция препарата приводит к изменению субпопуляционного состава лимфоцитов, увеличению количества  $\gamma$ -интерферон (ИФН) продуцирующих Т-лимфоцитов в селезенке, по сравнению с контролем, в 3,6 раза, повышает содержание  $\gamma$ -ИФН в сыворотке крови мышей до  $125,0 \pm 9,2$  пкг/мл (при  $74,5 \pm 6,4$  пкг/мл в контроле) [10].

Цель исследований – изучить влияние комплексного препарата, состоящего из наночастиц серебра и диметилсульфоксида, на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров при лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита с оценкой эффективности лечения.

**Методика.** Работу проводили с 2019 по 2020 гг. в Новосибирской области. Для этого сформировали три группы животных по 50 голов в каждой: первая – контрольная, состоящая из здоровых особей, и две опытные группы. Животным первой опытной группы внутриматочно вводили препарат, в состав которого входил 10 %-ный водный раствор арговита (содержащий AgNPs) в сочетании с 5 %-ным водным раствором диметилсульфоксида, в дозе 0,3 мл/кг живой массы, 1 раз в 48 ч, до исчезновения клинических признаков болезни. Кроме того, однократно внутримышечно вводили Утеротон в количестве 0,02 мл/кг живой массы.

Во второй опытной группе применяли рыбий жир (0,3 мл/кг живой массы) с окситетрациклина гидрохлоридом (40 мг/кг живой массы) внутриматочно 1 раз в 48 ч и утеротон (0,02 мл/кг живой массы) внутримышечно однократно. Выбор антимикробного препарата, одним из компонентов которого был окситетрациклина гидрохлорид, сделан на основании результатов предварительно проведенных бактериологических исследований маточного содержимого больных животных.

Препарат арговит представляет комплекс высокодисперсных частиц кластерного серебра (12...15 мг/мл), поливинилпирролидона (200 мг) и воды для инъекций (до 1 мл). Он обладает широким спектром антимикробного действия в отношении аэробных и анаэробных, грамотрицательных и грамположительных, аспорогенных и спорообразующих бактерий в виде монокультур и микробных ассоциаций. Диметилсульфоксид (ДМСО) – апротонный растворитель, обладает противовоспалительными, анальгезирующими и антисептическими свойствами, увеличивает скорость проникновения лекарственных веществ в клетки.

Рыбий жир, полученный из рыбы и морских млекопитающих, – источник витаминов и полиненасыщенных жирных кислот, в 1 мл которого содержится 600 мкг витамина Е, 500 МЕ витамина А, 30 МЕ витамина Д3. Применяется внутрь для профилактики и лечения недостаточности витамина А, рахита, хронических инфекций, половых нарушений у животных. Окситетрациклин гидрохлорид – антибактериальный препарат группы тетрациклинов, оказывающий эффективное воздействие на риккетсии, грамотрицательные и грамположительные микробы и вирусы.

Утеротон – лекарственное средство, содержащее анаприлин (пропранолол гидрохлорид), для лечения и профилактики гинекологических заболеваний у коров,

оказывает блокирующее действие на бета-адренорецепторы миометрия, способствуя проявлению активности эндогенного окситоцина и усиливая сокращения гладкой мускулатуры матки.

Препараты вводили с использованием шприца Жанэ, резинового переходника и полистероловой пипетки. Перед их инфузией выполняли туалет наружных половых органов коров водным раствором перманганата калия в соотношении 1:5000.

Гинекологические исследования для выявления послеродового эндометрита осуществляли согласно методическим рекомендациям «Профилактические, диагностические и лечебные мероприятия по повышению воспроизводительной функции коров» (2011). При клиническом исследовании коров отмечали отечность вульвы, при лежании на корне хвоста наблюдали выделение густого, сметанообразного экссудата из половых путей. При ректальном исследовании отмечали увеличение матки в размере и опущение ее в брюшную полость. При пальпации фиксировали дряблость стенки матки, вялые сокращения, флюктуирующая жидкость. При вагинальном осмотре, слизистой оболочки влагалища и влагалищной части шейки матки отмечали отечность. Канал шейки матки был приоткрыт на 1...2 пальца, из него в полость влагалища выделялся гнойно-катаральный экссудат. Гнойно-катаральный эндометрит дифференцировали от вагинита, метрита и открытой формы пиометры.

При гнойно-катаральном эндометрите поражаются преимущественно слизистые оболочки, в то время как у метрита наблюдается выпотевание и отложение фибрина, как на поверхности, так и в толще слизистой оболочки матки. Из матки выделяется зловонный красно-бурый экссудат с примесью сгустков фибрина. При ректальном исследовании матка плотная, с признаками крепитации. Слизистая оболочка влагалища сухая, горячая, безболезненна. Вагинит характеризуется гиперемией, отечностью, болезненностью и часто сухостью слизистой оболочки преддверия влагалища и влагалища с выпотеванием фибринозного экссудата. Слизистая оболочка в местах отложения фибрина приобретает грязно-серый цвет и постепенно отторгается, образуя некротические язвы. Из половых органов выделяется бурая или кровянистая жидкость с ихорозным запахом. Пиометра – это инфекционное воспалительное заболевание, при котором в полости матки скапливается большое количество экссудата, выделяющегося наружу с неприятным запахом. При ректальном исследовании матка растянута, увеличена, рога свисают в брюшную полость, стенки утолщены.

Подтверждение диагноза осуществляли методом Дюденко. Для этого в стеклянную пробирку помещали 2 мл лохий из цервикального канала, добавляли 2 мл 20 %-ной трихлоруксусной кислоты, смешивали стеклянной палочкой и пропускали через фильтровальную бумагу в течение 1 ч. Далее к содержимому пробирки добавляли 0,5 мл азотной кислоты и кипятили над пламенем спиртовки в течение 1 мин. После охлаждения к полученной смеси приливали 1,5 мл 33 %-ного раствора едкого натрия и тщательно перемешивали. На фоне белой бумаги определяли окраску раствора, которая при наличии гнойно-катарального эндометрита приобретает оранжевый цвет. Для измерения pH содержимого матки у больных коров использовали индикаторные полоски (pH 0-12).

Основными критериями оценки терапевтической эффективности были исчезновение клинических признаков воспаления матки, улучшение общего состояния, восстановление способности к оплодотворению. После диагностики беременности у каждого животного-

**Табл. 1. Морфологические показатели крови коров до и после лечения эндометрита**

Показатель	Группа <sup>1</sup>		
	контроль	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г/л	98,8 ± 1,7	92,7 ± 0,3 91,6 ± 0,1*	94,5 ± 1,1 94,1 ± 0,7*
Эритроциты, 1012/л	6,7 ± 0,15	6,1 ± 0,4 6,6 ± 0,1*	6,3 ± 0,2 6,6 ± 0,1*
Лейкоциты, 109/л	7,5 ± 0,14	12,6 ± 0,8 8,4 ± 0,3*	13,8 ± 0,6 9,1 ± 0,5*
Гранулоциты, 109/л	2,3 ± 0,1	2,4 ± 0,1 2,6 ± 0,2*	2,6 ± 0,1 2,5 ± 0,2*
Лимфоциты, 109/л	1,89 ± 0,1	2,3 ± 0,1 2,2 ± 0,1*	2,3 ± 0,1 2,1 ± 0,2*
Моноциты, %	2,7 ± 0,1	3,1 ± 0,3 3,2 ± 0,1*	3,0 ± 0,1 2,9 ± 0,1*

<sup>1</sup> в числителе до введения препарата, в знаменателе – после введения;  
\*p < 0,05 между показателями до и после введения препарата

го определяли количественные показатели репродуктивной функции – оплодотворяемость от первого осеменения, дни бесплодия, индекс осеменения.

Материалом для исследования служила кровь животных, которую исследовали до и после применения препаратов. Ее брали до кормления из хвостовой вены с соблюдением правил асептики и антисептики в пробирки КЗ-EDTA и Сerebrum с активатором свертываемости. Гематологические и биохимические исследования крови проводили на приборах Mindray BC-2800 Vet; Urit 800 vet. Показатели неспецифической резистентности организма определяли до и после проведения опыта, руководствуясь методическими рекомендациями ИЭВС и ДВ Россельхозакадемии по оценке естественной резистентности сельскохозяйственных животных (2003).

Результаты исследований обрабатывали вариационно-статистическими методами.

**Результаты и обсуждение.** Установлена высокая лечебная эффективность терапии послеродового гнойно-катарального эндометрита коров препаратом, содержащим растворы арговита и диметилсульфоксида, в сравнение с комплексным средством, в состав которого входили рыбий жир и окситетрациклин гидрохлорид. Средний срок лечения животных в первой опытной группе составил 6,9 ± 0,3 суток, что в 2 раза меньше чем во второй (14,1 ± 0,6 суток).

В ходе лечения произошло уменьшение воспалительных процессов в организме, характеризующееся выраженным снижением уровня лейкоцитов в первой подопытной группе с 12,6 ± 0,8 · 10<sup>9</sup> кл/л до 8,4 ± 0,3 · 10<sup>9</sup> кл/л, во второй – с 13,8 ± 0,6 · 10<sup>9</sup> кл/л до 9,1 ± 0,5 · 10<sup>9</sup> кл/л соответственно (табл. 1). Лейкоцитоз, наблюдавшийся до лечения, мы связываем с воспалительным процессом в матке. Содержание гемоглобина, эритроцитов, гранулоцитов, лимфоцитов, моноцитов в обеих подопытных группах до и после лечения послеродового гнойно-катарально эндометрита коров изменялись менее значительно.

После терапии послеродового гнойно-катарально эндометрита коров концентрация щелочной фосфатазы в крови коров первой опытной группы было достоверно выше, чем у особей второй, на 0,2 %, белка – на 1,4 %, мочевины – на 1,5 % (табл. 2). Содержание α-глобулинов в крови коров первой и второй опытных групп было выше, чем в контроле, на 7,5 и 15,7 % (p < 0,05).

При терапии животных второй опытной группы также отмечено увеличение концентрации АЛТ, по сравне-

нию с контролем, на 11,8 %, мочевины – на 7,3 %, белка – на 3 %, креатинина – на 2,1 %, щелочной фосфатазы – на 1,8 %, АСТ – на 1,9 %. Повышение уровня АЛТ указывает на ухудшение функционального состояния печени и токсическое действие средства, содержащего рыбий жир и окситетрациклин гидрохлорид на гепатоциты.

После лечения послеродового гнойно-катарального эндометрита у коров первой опытной группе отмечали повышение показателей иммунного статуса, по сравнению со второй. Лизоцимная (ЛАСК) и бактерицидная активности сыворотки крови (БАСК) возрастали соответственно на 4,3 % и 0,5 % (табл. 3). Во второй опытной группе после терапии выявлено снижение уровня ЛАСК, относительно показателей животных в контроле, на 28,8 % с одновременным ростом БАСК на 2,9 %.

В первой опытной группе после лечения послеродового гнойно-катарального эндометрита коров выявлен достоверный рост фагоцитарной активности (ФА), относительно уровня до лечения, на 1,3 %, фагоцитарного индекса (ФИ) – на 2,7 %, фагоцитарного числа (ФЧ) – на 4,5 %. Во второй опытной группе установлено их снижение после введения изучаемых препаратов соответственно на 1,3 %, 8,4 % и 9,0 %. При сравнении показателей первой подопытной группы с контролем установлен рост ФА на 0,5 %, ФЧ – на 1,2 %, ФИ – на 1,3 %, в то время как во второй опытной группе они были ниже, чем в контрольной, соответственно на 4,0

**Табл. 2. Биохимические показатели крови коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом**

Показатель	Группа <sup>1</sup>		
	контроль	I опытная	II опытная
Кальций, ммоль/л	2,8 ± 0,1	2,3 ± 0,1 2,2 ± 0,1*	2,2 ± 0,1 2,1 ± 0,1*
Фосфор, ммоль/л	1,6 ± 0,01	1,9 ± 0,1 1,7 ± 0,1*	2,1 ± 0,2 1,9 ± 0,1*
Щелочная фосфатаза, ед/л	62,0 ± 0,7	61,7 ± 0,8 62,1 ± 0,1*	63,4 ± 0,5 63,1 ± 0,4*
Белок, г/л	71,1 ± 1,82	71,3 ± 1,4 72,1 ± 0,7*	72,8 ± 0,2 73,2 ± 0,1*
Глюкоза, ммоль/л	3,3 ± 0,01	2,7 ± 0,1 3,3 ± 0,1*	3,2 ± 0,2 3,1 ± 0,1*
АСТ, ед/л	42,8 ± 1,7	43,1 ± 0,5 42,6 ± 0,9*	44,1 ± 0,7 43,6 ± 0,4*
АЛТ, ед/л	27,9 ± 1,3	27,8 ± 0,6 26,7 ± 0,3*	28,4 ± 0,6 31,2 ± 0,1*
Билирубин общий, мкмоль/л	7,7 ± 0,1	8,1 ± 0,5 7,6 ± 0,3*	7,9 ± 0,4 6,5 ± 0,1*
Креатинин, мкмоль/л	71,6 ± 0,8	72,2 ± 0,6 71,5 ± 0,2*	74,8 ± 0,9 73,1 ± 0,7*
Холестерин, мкмоль/л	3,9 ± 0,1	4,2 ± 0,1 3,9 ± 0,2*	4,1 ± 0,3 3,8 ± 0,1*
Мочевина, мкмоль/л	6,8 ± 0,2	7,2 ± 0,5 6,9 ± 0,1*	7,4 ± 0,2 7,3 ± 0,4*
Альбумин, г/л	45,0 ± 0,4	42,1 ± 0,3 44,8 ± 0,1*	41,5 ± 0,1 44,4 ± 0,2*
α-глобулины, %	19,1 ± 0,7	21,3 ± 0,5 18,6 ± 0,1*	22,1 ± 0,7 17,8 ± 0,1*
β-глобулины, %	14,7 ± 0,3	15,8 ± 0,1 14,7 ± 0,5*	15,3 ± 0,4 14,1 ± 0,3*
γ-глобулины, %	27,1 ± 0,2	25,8 ± 0,9 26,9 ± 0,5*	26,1 ± 0,7 27,7 ± 0,2*

<sup>1</sup> в числителе до введения препарата, в знаменателе – после введения;  
\*p < 0,05 между показателями до и после введения препарата

**Табл. 3. Иммунологические показатели крови до и после лечения послеродового гнойно-катарального эндометрита коров**

Показатель	Группа <sup>1</sup>		
	контроль	I опытная	II опытная
ЛАСК, %	20,8 ± 0,3	14,8 ± 0,1 21,7 ± 0,4*	15,2 ± 0,1 14,8 ± 0,3*
БАСК, %	62,0 ± 0,7	58,4 ± 1,2 62,3 ± 0,9*	57,3 ± 0,5 63,8 ± 0,3*
ФА, %	69,1 ± 0,1	68,4 ± 1,4 69,3 ± 0,7*	67,2 ± 1,1 66,3 ± 0,7*
ФИ, ед.	7,4 ± 0,3	7,3 ± 0,4 7,5 ± 0,2*	7,1 ± 0,5 6,5 ± 0,3*
ФЧ, ед.	8,4 ± 0,1	8,1 ± 1,1 8,5 ± 0,2*	7,8 ± 0,7 7,1 ± 1,3*

<sup>1</sup>в числителе до введения препарата, в знаменателе – после введения;  
\*p<0,05 между показателями до и после введения препарата

%, 15,5 %, 12,2 %. Уменьшение величин этих показателей указывает на неэффективность протекающих иммунных реакций в организме.

Продолжительность сервис периода у коров во второй опытной группе была больше, чем в контрольной, на 82,6 % (табл. 4), в первой – только на 21,5 %. Индекс осеменения у животных контрольной группы составил 1,6±0,1, в первой опытной он был выше на 12,5 %, во второй – на 43,75 %. При этом результаты осеменения считаются хорошими, когда величина этого показателя равна 1,6...1,8, удовлетворительными – 1,9...2,0, плохими – 2,1 и более [14].

**Табл. 4. Влияние препаратов различных фармакологических групп на репродуктивную функцию коров**

Показатель	Группа		
	контроль	I опытная	II опытная
Количество коров в группе	50	50	50
Выздоровело коров в группе	-	50	48
Оплодотворилось коров	50	50	44
Продолжительность сервис периода	50,7 ± 0,7	61,6 ± 2,3	92,6 ± 3,6
Оплодотворилось коров после первого осеменения	27	25	20
Индекс осеменения	1,6 ± 0,1	1,8 ± 0,7	2,3 ± 0,9

Таким образом, после терапии послеродового гнойно-катарального эндометрита коров с использованием препарата, содержащего наночастицы серебра и диметилсульфоксид уровень ЛАСК возростал, относительно исходного в начале эксперимента, на 6,9 % (p < 0,05), БАСК – на 4,4 % (p < 0,05), ФА – на 1,3 % (p < 0,05), ФИ – на 2,7 % (p < 0,05), ФЧ – на 4,5 % (p < 0,05), что указывают на стимулирующее воздействие изучаемого средства на показатели неспецифического и клеточного звена иммунитета.

По результатам исследований отмечено отсутствие отрицательного влияния препарата на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом.

При терапии послеродового гнойно-катарального эндометрита с использованием композиции, в состав которой входят агровит и диметилсульфоксид средний срок лечения животных составил 6,9 ± 0,3 суток, что в 2 раза меньше чем во второй опытной группе. Продолжительность сервис периода после лечения увеличился соответственно на 21,5 % и 82,6 %.

**Литература.**

1. Шабунин С.В. Системное решение проблемы сохранения воспроизводительной способности и продуктивного долголетия молочного скота / С.В. Шабунин, А.Г. Нежданов // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных: Мат. между. науч.-практ. конф. Воронеж: «Истоки», 2012. С. 10–20.
2. Багманов М.А. Акушерско-гинекологическая патология коров (монография). Ульяновск: Ульяновск ГСХА, 2005. 2070 с.
3. Сидоров М.А., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. М.: Колос, 1995. 319 с.
4. Еремин С.П., Блохин П.Н., Комарова Г.Д. Повышение эффективности ведения скотоводства // Ветеринарная медицина. 2012. №1. С. 12–13.
5. Тяпугин Е.А. Теория и практика интенсификации репродуктивной активности в молочном скотоводстве. Вологда: ООО ПФ «Полиграфист», 2008. 451 с.
6. Яшин И.В., Зоткин Г.В., Блохин П.И. Патологии репродуктивных органов у коров в хозяйствах Нижегородской области: инфекционные болезни // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2016. № 1. С. 21–25.
7. Болгов А.Е., Карманова Е.П., Хакана И.А. Повышение воспроизводительной способности молочных коров: учеб. пособие. М.: Лань, 2010. 224 с.
8. Марциновская И.В. Эпизоотологические аспекты эндометритов крупного рогатого скота, оптимизация системы лечебно-профилактических мероприятий с использованием пробиотиков: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Санкт-Петербург, 2008. 23 с.
9. Скрипицёва Т.А. Оценка действия противомикробного препарата на основе наночастиц серебра при лечении болезней желудочно-кишечного тракта телят // Импология и ветеринария. 2016. № 3(21). С. 84–88.
10. Шевченко И.М. Разработка технологии комплексного антимикробного препарата на основе наночастиц серебра для защиты поверхности варено-копченых колбасных изделий: дис. ... к.т.н. Ставрополь, 2011. 123 с.
11. Каламантьева О.В., Фирстова В.В., Потапов В.Д. Особенности воздействия наночастиц серебра на иммунную систему мышей в зависимости от пути введения // Российские нанотехнологии 2014. № 9–10. С. 96–100.
12. Тыхеев А.П. Профилактические, диагностические и лечебные мероприятия по повышению воспроизводительной функции коров. Методические рекомендации. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2011. 50 с.
13. Оценка естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / сост. П.Н. Смирнов, М.И. Гулюкин, Ю.Н. Федоров и др. Новосибирск, 2003. 32 с.
14. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных / А.П. Студенцов, В.С. Шишилов, В.Я. Никитин и др.; под ред. В.Я. Никитина. М.: Колос С. 2011. 440 с.

Поступила в редакцию 21.01.2021  
После доработки 16.02.2021  
Принята к публикации 01.03.2021