

УДК 619:618.19-002:616-085.37

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-396-07-29-38

В.А. Евграфова¹ ✉А.А. Андреева¹В.А. Курчевский¹М.С. Воронина¹О.В. Прунтова¹Н.Б. Шадрова¹Р.В. Яшин²¹Федеральный центр охраны здоровья животных, Владимир, Россия²ООО «Группа компаний ВИК»,
Островцы, г. о. Раменский,
Московская обл., Россия

✉ evgrafova@arriah.ru

Поступила в редакцию: 27.03.2025

Одобрена после рецензирования: 10.06.2025

Принята к публикации: 25.06.2025

© Евграфова В.А., Андреева А.А.,
Курчевский В.А., Воронина М.С.,
Прунтова О.В., Шадрова Н.Б., Яшин Р.В.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-396-07-29-38

Valeria A. Evgrafova¹ ✉Anna A. Andreeva¹Vasily A. Kurchevsky¹Margarita S. Voronina¹Olga V. Pruntova¹Natalya B. Shadrova¹Roman V. Yashin²¹Federal Centre for Animal Health,
Vladimir, Russia²“VIC Group of Companies” LLS,
Ostrovtsy, Ramenskoye, Moscow region,
Russia

✉ evgrafova@arriah.ru

Received by the editorial office: 27.03.2025

Accepted in revised: 10.06.2025

Accepted for publication: 25.06.2025

© Evgrafova V.A., Andreeva A.A.,
Kurchevsky V.A., Voronina M.S., Pruntova O.V.,
Shadrova N.B., Yashin R.V.

Оценка эффективности вакцинопрофилактики мастита коров на примере одного из скотоводческих хозяйств Рязанской области

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Мастит остается одним из наиболее распространенных и экономически значимых заболеваний в молочном скотоводстве и представляет собой серьезную проблему как с точки зрения продуктивности и здоровья животных, так и с точки зрения экономических потерь, связанных с затратами на ветеринарные мероприятия и утилизацию неподлежащего реализации молока.

В статье дана оценка эффективности трех вакцин разных лекарственных форм с различным антигенным составом, применяющихся для специфической профилактики мастита у молочных коров в РФ, показаны влияние иммунизации на здоровье животных.

Цель работы — сравнительная оценка профилактической и экономической эффективности вакцин разных лекарственных форм с различным антигенным составом, применяющихся для специфической профилактики мастита у молочных коров в полевых условиях.

Методы. Исследование проведено на 580 головах голштинской породы. Определение КСК проводили вискозиметрическим методом. Бактериологический анализ молока проводили посевом на кровяной агар Колумбия с идентификацией культур API-системами и MALDI-TOF MS. В работе использовали две вакцины против мастита коров испанского производства и один биопрепарат российского производства, серии вакцин были с действующими сроками годности. Вакцинацию животных проводили в соответствии с инструкциями по применению иммунобиологических препаратов.

Результаты. Установлено, что эффективность специфической профилактики мастита коров напрямую зависит от антигенного состава применяемых вакцин. Так, вакцина в форме эмульсии (Испания) из-за ограниченного антигенного состава продемонстрировала свою неэффективность в отношении доминирующего в хозяйстве возбудителя *S. agalactiae*. Применение вакцины в форме суспензии (Испания) сопровождалось отсроченной манифестацией мастита, что свидетельствует о частичной эффективности препарата в отношении возбудителей, антигены которых входят в состав препарата. Вакцина в форме эмульсии (Россия) способствовала значимому снижению заболеваемости маститом в субклинической и клинической формах. Проведенный анализ затрат на вакцинацию показал существенную экономическую выгоду, даже несмотря на незначительное выявление заболеваемости маститом среди вакцинированных животных.

Ключевые слова: вакцина, иммунизация, инфекционные заболевания, крупный рогатый скот, маститы коров, лечение животных, молочная продуктивность

Для цитирования: Евграфова В.А. и др. Оценка эффективности вакцинопрофилактики мастита коров на примере одного из скотоводческих хозяйств Рязанской области. *Аграрная наука*. 2025; 396(07): 29–38.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-29-38>

Evaluation of the effectiveness of mastitis vaccination in cows at one of the livestock farms in the Ryazan region

ABSTRACT

Relevance. Mastitis remains one of the most widespread and economically significant diseases in dairy cattle breeding and is a serious problem both in terms of productivity and animal health, as well as in terms of economic losses associated with the costs of veterinary measures and the disposal of inappropriate milk sales.

The article evaluates the effectiveness of three vaccines of different dosage forms with different antigenic composition used for the specific prevention of mastitis in dairy cows in the Russian Federation, shows the impact of immunization on animal health.

The aim of the work is a comparative assessment of the preventive and cost effectiveness of vaccines of various dosage forms with different antigenic compositions used for the specific prevention of mastitis in dairy cows in the field.

Methods. The study was conducted on 580 heads of Holstein rock. The NSC was determined by the viscometric method. Bacteriological analysis of milk was performed by seeding on Columbia blood agar with culture identification by API systems and MALDI-TOF MS. Two Spanish-made cow mastitis vaccines and one Russian-made biopreparation were used in the work, and the vaccine series had valid expiration dates. The animals were vaccinated in accordance with the instructions for the use of immunobiological preparations.

Results. It has been established that the effectiveness of specific prevention of cow mastitis directly depends on the antigenic composition of the vaccines used. Thus, the vaccine in the form of an emulsion (Spain), due to its limited antigenic composition, has demonstrated its ineffectiveness against the dominant pathogen in the farm *S. agalactiae*. The use of the vaccine in suspension form (Spain) was accompanied by delayed manifestation of mastitis, which indicates the partial effectiveness of the drug against pathogens whose antigens are part of the drug. Vaccine in the form of an emulsion (Russia) it contributed to a significant reduction in the incidence of mastitis in subclinical and clinical forms.

The analysis of vaccination costs showed significant economic benefits, even despite the insignificant detection of the incidence of mastitis among vaccinated animals.

Key words: vaccine, immunization, infectious diseases, cattle, mastitis in cows, animal treatment, milk productivity

For citation: Evgrafova V.A. et al. Evaluation of the effectiveness of mastitis vaccination in cows at one of the livestock farms in the Ryazan region. *Agrarian science*. 2025; 396(07): 29–38 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-29-38>

Введение /Introduction

Мастит — широко распространенное заболевание молочных коров, являющееся причиной значительных экономических потерь в молочной промышленности [1, 2].

Различают два основных типа мастита — клинический и субклинический. Клинический мастит характеризуется явными изменениями в молоке, такими как образование сгустков, хлопьев, отделение сыворотки или наличие крови [2]. Субклинический мастит в свою очередь проявляется увеличением количества соматических клеток (КСК), снижением надоев и в ряде случаев повышением риска преждевременной выбраковки животных [3, 4]. Учитывая прямое влияние клинического мастита на экономические показатели молочной фермы, снижение его распространенности и тяжести, является приоритетной задачей для производителей молока [2].

Животные, заболевшие маститом, демонстрируют общее ухудшение состояния здоровья и репродуктивной функции [2, 5]. Наиболее часто выделяемые патогены при мастите коров: *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Streptococcus uberis* (*S. uberis*) и *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dysgalactiae*) [6, 7].

Инфекции, вызванные золотистым стафилококком, представляют собой особо сложную проблему, так как этот микроорганизм обладает высокой устойчивостью к эрадикации [1, 8]. Инфицирование *S. aureus* может приводить к развитию как клинического, так и субклинического мастита, что, как правило, сопровождается увеличением КСК в молоке [1, 9].

Патогенные бактерии, проникающие в молочную железу, вызывают изменения проницаемости гематомаммарного барьера, что приводит к нарушению циркуляции компонентов крови и молока [10].

Распространенность *S. aureus* среди патогенов вымени варьирует в широких пределах — от 10 до 40% [1, 11]. В отличие от стафилококкового мастита, колиформный мастит чаще проявляется в клинической форме, нередко сопровождаясь системными признаками заболевания у пораженных животных [12]. Особый риск развития колиформного мастита отмечается в период сразу после отела [4].

В борьбе с маститом применяют различные стратегии контроля, включающие поддержание высоких стандартов гигиены вымени в процессе доения, использование исправного и правильно настроенного доильного оборудования, обеспечение чистоты и оптимальной влажности в местах содержания животных, сбалансированное питание, своевременное выявление и лечение как клинического, так и субклинического мастита. Однако в связи с высокой ресурсоемкостью указанных мер антибиотикотерапия и вакцинация рассматриваются как важные инструменты в комплексной борьбе с маститом [13, 14].

Мастит может быть вызван как инфекционными, так и комменсальными патогенами, поэтому профилактика заболевания является более предпочтительной стратегией, чем лечение [2]. Наряду с внедрением передовых методов управления доением вакцинация против распространенных патогенов вымени широко применяется в молочном животноводстве с целью предотвращения или снижения тяжести клинического мастита [13, 14]. Эффективная иммунизация против маститов способна внести существенный вклад в программы контроля над заболеванием [14].

Мировой рынок вакцин для профилактики мастита КРС предлагает препараты с инактивированными бактериями, анатоксинами, субъединичными антигенами и рекомбинантными протеинами [15]. Вакцинация направлена на снижение заболеваемости маститом и ограничение применения антибиотиков [13, 16].

В ЕС преимущественно используют вакцины STARTVAC® (Hipra, Испания) против *S. aureus* и *E. coli*, а также UBAC (Hipra, Испания) против *S. uberis* [13, 15, 16]. В Турции и Германии применение коммерческих вакцин не получило повсеместного внедрения, отдельные фермерские хозяйства практикуют использование аутогенных препаратов [17, 18]. Наибольшее внимание в научных исследованиях уделяли разработке моновакцин против *S. aureus*, изготовленных на основе токсинов, капсульных полисахаридов, α -токсинов или α -гемолизина.

Данные разработки активно осуществлялись крупнейшими фармацевтическими компаниями, стремящимися предложить эффективное средство профилактики стафилококковых инфекций [19]. До недавнего времени Российская Федерация испытывала дефицит в собственных средствах специфической профилактики мастита коров. Однако в 2023 году были зарегистрированы две отечественные вакцины против мастита — «МаститВак-ЕВА» (ФГБУ «ВНИИЗЖ») и «Комбовак-Эндомаст» (ООО «Ветбиохим»), характеризующиеся максимально полным антигенным составом, включающим наиболее распространенные в РФ возбудители данного заболевания.

В связи с вышеизложенным оценка эффективности вакцинопрофилактики мастита коров в условиях реального производства на территории Российской Федерации является актуальным вопросом.

Цель исследования — сравнительная оценка профилактической и экономической эффективности вакцин разных лекарственных форм с различным антигенным составом, применяющихся для специфической профилактики мастита у молочных коров в полевых условиях.

Задачи исследования: определить производственные показатели надоя в экспериментальных группах за лактационный период, видовой состав микроорганизмов, количество соматических

клеток у больных маститом коров, проанализировать затраты хозяйства на лечебно-профилактические мероприятия.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследование было проведено в 2023–2024 гг. по договоренности с хозяйством Рязанской области Российской Федерации, занимающимся разведением молочного скота.

По статистике сельхозпредприятия, частота возникновения случаев субклинических маститов за лактационный период у первотелок составляет до 35,0%, у коров — до 8,0–12,0%, клинические маститы регистрируют у первотелок до 15,0%, у коров — до 5,0–7,0%. Средний суточный валовой показатель молока у первотелок в лактационный период варьирует от 16,7 до 17,2 кг на голову, коров — от 17,5 до 18,0 кг.

Исследования были проведены на 580 головах КРС голштинской породы¹.

Для оптимизации управления и кормления животные были стратифицированы на основе показателей продуктивности и стадии лактации. Доеение коров проводили 3 раза в день, что соответствует стандартным протоколам для достижения максимальной молочной продуктивности (ГОСТ Р 57878-2017²).

Продолжительность сухостойного периода составляла около 60 сут. — это рекомендуемый срок для восстановления тканей молочной железы и обеспечения здоровья новорожденного теленка, что является показателем общего состояния здоровья вымени и качества молока. Животные на начало исследования были здоровы, количество соматических клеток (КСК) в пробе молока было в границах допустимых значений — 167 тыс. клеток / мл (ГОСТ 23453-2014³).

Всех животных промаркировали и разделили на 4 группы по 145 голов в каждой (табл. 1).

В работе использовали 2 вакцины против мастита коров испанского производства и 1 биопрепарат российского производства с действующими сроками годности. Вакцинацию экспериментальных

групп животных проводили строго в соответствии с инструкциями по применению иммунобиологических препаратов. Характеристики препаратов и схемы вакцинации представлены в таблице 2.

Подсчет КСК проводили в лаборатории хозяйства вискозиметрическим методом в анализаторе молока «Соматос Мини» (Россия). Относительная погрешность измерения условной вязкости составляла не более 5%. Отбор проб для последующего исследования проводили в установленные временные точки — через 14 сут. после отела, а затем ежемесячно — вплоть до окончания лактационного периода (305 сут.).

Для минимизации риска контаминации пробы молока отбирали после дезинфекции вымени средством для его обработки перед доением DOCTOR VIC «ЛАКТИК», ИУП «ВИК — здоровье животных» (Беларусь). Образцы отбирали в виде смешанных проб из каждой доли вымени от всех животных, включенных в опытные и контрольную группы. Отбор проб для последующего исследования проводили в установленные временные точки — как при отборе проб для подсчета КСК. Для проведения бактериологического анализа аликвоты объемом 0,5 см³ каждого образца

Таблица 1. Характеристики опытных групп животных

Table 1. Characteristics of the experimental groups of animals

Группа животных	Общее количество животных в группе	Разделение по возрастным группам	Количество животных в группе	Средний показатель надоя на голову за лактационный период до вакцинации, л/сут	Средний показатель КСК до вакцинации (измерение до запуска), тыс. клеток / мл	Кратность и метод введения вакцины
Опытная группа № 1 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Испания)	145	Нетели	30	–	–	Вакцинация проведена внутримышечно трехкратно
		Коровы 1-й лактации	30	17,07	122	
		Коровы 2-й лактации	85	17,44	131	
Опытная группа № 2 (иммунизация вакциной в форме суспензии, Испания)	145	Нетели	30	–	–	Вакцинация проведена подкожно двукратно
		Коровы 1-й лактации	30	16,97	114	
		Коровы 2-й лактации	85	17,47	126	
Опытная группа № 3 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Россия)	145	Нетели	30	–	–	Вакцинация проведена внутримышечно двукратно
		Коровы 1-й лактации	30	17,08	123	
		Коровы 2-й лактации	85	17,60	134	
Контрольная группа (без иммунизации)	145	Нетели	30	–	–	Животные не вакцинировались
		Коровы 1-й лактации	30	17,10	137	
		Коровы 2-й лактации	85	17,53	126	

¹ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

² ГОСТ Р 57878-2017 Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений.

³ ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток.

Таблица 2. Основные характеристики испытываемых вакцин, схемы вакцинации

Table 2. Main characteristics of the tested vaccines, vaccination schemes

Вакцина	Антигенный состав препарата	Лекарственная форма	Прививная доза	Схема вакцинации	Страна производитель
Вакцина против мастита крупного рогатого скота инактивированная (в тексте — вакцина в форме эмульсии, Испания)	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i>	Эмульсия для инъекций	2,0 см ³	Трехкратно за 45 и 10 сут. до предполагаемого отела и через 52 сут. после него	Испания
Вакцина для профилактики клинических и субклинических маститов коров (в тексте — вакцина в форме суспензии, Испания)	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. dysgalactiae</i> , <i>S. uberis</i> , <i>S. pyogenes</i> , <i>S. aureus</i> , <i>A. pyogenes</i> , <i>E. coli</i> 5 штаммов	Суспензия для инъекций	5,0 см ³	Двукратно за 45 и 30 сут. до предполагаемого отела	Испания
Вакцина против клинических и субклинических маститов коров эмульсионная инактивированная (в тексте — вакцина в форме эмульсии, Россия)	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. dysgalactiae</i> , <i>S. uberis</i> , <i>S. aureus</i> 2 штамма, <i>S. hyicus</i> , <i>E. coli</i> 2 штамма	Эмульсия для инъекций	3,0 см ³	Двукратно за 60 и 46 сут. до предполагаемого отела	Россия

молока высевали в лаборатории хозяйства «газоном» на кровяной агар Колумбия (BioMedia, Россия). Чашки Петри с посевами инкубировали в термостате при температуре $37,0 \pm 0,5$ °C в течение 24 часов для оптимального роста микроорганизмов. Для выделения чистых культур микроорганизмов выросшие колонии переносили на агар Колумбия (Becton Dickinson, США) с добавлением 5% сыворотки крови лошади («Микроген», Россия) и инкубировали при тех же условиях ($37,0 \pm 0,5$) °C в течение 24 часов.

Идентификацию выделенных культур осуществляли на базе ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (Россия) с использованием коммерческих систем API (bioMérieux, Франция), основанных на анализе метаболической активности, а также методом масс-спектрометрии с матрично-активированной лазерной десорбцией (ионизацией) (MALDI-TOF MS) на оборудовании MALDI Autoflex III Biotyper (Bruker Daltonik, Германия), что позволило проводить быструю и точную идентификацию микроорганизмов. Полученные масс-спектры регистрировали, обрабатывали и анализировали с применением программного обеспечения FlexControl 3.4 (Bruker Daltonik, Германия) для определения видовой принадлежности микроорганизмов.

Основным критерием при определении поголовья, пораженного маститом в клинической форме, являлось обнаружение аномалий молока (сгустки, хлопья, изменение цвета, консистенции) и вымени (отек, покраснения и болезненность). Дополнительными критериями служили общее состояние животного, включая лихорадку, снижение аппетита, угнетение и уменьшение продуктивности.

Учет надоя проводили при помощи автоматизированных систем доения GEA DairyRobot R9500 (GEA, Германия), которые оснащены датчиками с автоматическим измерением количества молока, температуры и электропроводности.

Лечение заболевших животных осуществляли в соответствии с принятыми в хозяйстве схемами. При субклиническом мастите применяли

10%-ный «Флекспрофен» (ООО «ВИК — здоровье животных», Россия) внутримышечно в дозе 1,0 мл на 33 кг массы тела трехкратно с интервалом в 24 ч. Преимущество данного препарата — отсутствие ограничений на использование молока после завершения курса лечения. При клиническом мастите применяли «Энрофлон гель» (ООО «ВИК — здоровье животных», Россия) интрацервикально по одому шприцу на пораженную четверть вымени четырехкратно с интервалом в 12 ч. Ограничения по использованию молока при применении данного препарата составляли 4 сут. после окончания лечения. Экономическую эффективность оценивали согласно методическим рекомендациям⁴.

Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel 2007–2016 гг. (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Анализ лактационного периода коров позволил заключить, что фаза роста надоя приходилась на первые два месяца после завершения молозивного периода. Пик лактационной продуктивности, как правило, наблюдали в течение 3-го и 4-го месяцев, после чего происходило постепенное снижение.

Производственные показатели надоя на одну голову дойного стада в экспериментальных группах за лактационный период представлены в таблице 3.

Установлено, что мастит, как в субклинической, так и в клинической форме, регистрировали во всех исследуемых группах независимо от иммунизации и используемого иммунобиологического препарата. Однако выявлена закономерность, указывающая на то, что при применении вакцины в форме эмульсии (Испания) случаи мастита отмечали в ранние периоды лактации, что негативно сказывалось на наиболее продуктивном периоде и, как следствие, отражалось на общем

⁴ Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий. Ветеринарное законодательство. Т. 1; под ред. В.М. Авилова. М.: Росзоветснабпром. 2000; 293–326.

Таблица 3. Производственные показатели надоя на одну голову дойного стада в экспериментальных группах за лактационный период

Table 3. Production indicators of milk yield per head of the dairy herd in the experimental groups during the lactation period

Исследуемая группа	Возрастная группа	Производственные показатели надоя на одну голову дойного стада в экспериментальных группах за лактационный период, л									
		1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.
Опытная группа № 1 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Испания)	Первотелки 30 голов	16,99 ± 0,46 +	19,75 ± 0,36 +	21,95 ± 0,61 +	20,56 ± 0,31	19,79 ± 0,44 +	18,71 ± 0,53 +	16,63 ± 0,49 +	15,12 ± 0,32	14,08 ± 0,51 +	12,57 ± 0,36
	Коровы 2-й лактации 30 голов	17,53 ± 0,50 +	18,05 ± 1,52 ++	22,03 ± 1,21 +	21,31 ± 1,13 +	21,46 ± 0,49	19,84 ± 0,92 +	18,43 ± 0,49	17,06 ± 0,81	15,15 ± 0,71	12,86 ± 0,76
	Коровы 3-й лактации 85 голов	17,87 ± 0,44 +	18,92 ± 0,87 ++	21,47 ± 0,81 +	21,34 ± 0,79 +	21,72 ± 0,61 +	20,04 ± 0,51 +	18,91 ± 0,39	17,23 ± 0,28	15,52 ± 0,41	13,10 ± 0,46
Опытная группа № 2 (иммунизация вакциной в форме суспензии, Испания)	Первотелки 30 голов	17,09 ± 0,51	19,87 ± 0,33	22,06 ± 0,31	20,74 ± 0,63 +	19,88 ± 0,38 +	18,83 ± 0,54	16,35 ± 0,40 +	15,10 ± 0,63 +	14,64 ± 0,14	12,63 ± 0,36
	Коровы 2-й лактации 30 голов	17,98 ± 0,53	19,14 ± 0,69	22,33 ± 0,42	21,21 ± 0,49	20,24 ± 0,86 +	19,12 ± 0,88 ++	18,10 ± 0,40	17,10 ± 0,62	15,32 ± 0,49	12,87 ± 0,63
	Коровы 3-й лактации 85 голов	18,57 ± 0,31	20,89 ± 0,39	22,92 ± 0,41	22,01 ± 0,71 +	20,05 ± 0,63 ++	19,25 ± 0,46 +	18,69 ± 0,38 +	16,79 ± 0,26	15,63 ± 0,37	13,28 ± 0,39
Опытная группа № 3 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Россия)	Первотелки 30 голов	17,08 ± 0,37	19,87 ± 0,64	22,06 ± 0,45	20,72 ± 0,38	19,88 ± 0,41	18,87 ± 0,50	16,50 ± 0,82 ++	15,01 ± 0,69 ++	14,25 ± 0,39	13,02 ± 0,45
	Коровы 2-й лактации 30 голов	17,92 ± 0,47	19,17 ± 0,39	22,40 ± 0,46	21,34 ± 0,51	20,16 ± 0,72 +	19,08 ± 0,66 +	18,01 ± 0,88 +	17,39 ± 0,45	15,49 ± 0,54	12,99 ± 0,36
	Коровы 3-й лактации 85 голов	18,74 ± 0,52	20,95 ± 0,49	23,08 ± 0,44	22,22 ± 0,59	20,18 ± 0,91 +	19,34 ± 0,79 +	18,52 ± 0,73 +	16,75 ± 0,49	15,42 ± 0,51	13,44 ± 0,43
Контрольная группа (без иммунизации)	Первотелки 30 голов	17,04 ± 0,46 +	18,21 ± 0,90 +++	21,14 ± 0,81 +++	20,67 ± 0,33	19,48 ± 0,79 +	18,10 ± 0,85 ++	15,51 ± 0,79 ++	14,79 ± 0,71 ++	13,76 ± 0,69	12,13 ± 0,78
	Коровы 2-й лактации 30 голов	17,68 ± 0,38	18,42 ± 1,02 ++	18,96 ± 1,34 +x	20,91 ± 2,01 +	19,46 ± 2,12	18,74 ± 2,14	17,54 ± 2,36	17,01 ± 2,24	15,02 ± 2,21	12,24 ± 2,11
	Коровы 3-й лактации 85 голов	18,10 ± 0,68 +	19,48 ± 0,69 ++	19,14 ± 0,95 +++	20,81 ± 0,82 ++	18,90 ± 0,45 +	18,01 ± 0,81 +	17,14 ± 0,44	16,49 ± 0,76 +	15,47 ± 0,37	13,05 ± 0,19

Примечание: + — случай субклинического мастита; ++ — случай клинического мастита; x — случай клинического мастита, повлекшего выбраковку.

производственном показателе надоя в группе за весь лактационный период. Так, у первотелок этот показатель составил 161 410,2 л, у коров во второй лактации — 166 632,6 л, у коров в третьей лактации — 482 996,5 л. В пересчете на одну голову удой составили 17,64 л, 18,21 л и 18,63 л соответственно.

Производственные показатели надоя в группах дойного стада экспериментальных групп за лактационный период (305 сут.) представлены в таблице 4.

В опытной группе № 1 заболеваемость маститом составила 9,66% (14 случаев) в субклинической форме, 4,83% (7 случаев) — в клинической. Анализ этиологии показал, что доминирующим инфекционным агентом в данных случаях являлся *S. agalactiae*, не включенный в состав применяемого иммунобиологического препарата. В одной из проб установлено наличие *S. aureus*, который был заявлен производителем в составе препарата.

В опытной группе № 2 наблюдали случаи мастита, однако манифестацию болезни отмечали лишь начиная с четвертого месяца лактации. При бактериологическом исследовании проб молока от коров с клиническими признаками мастита был идентифицирован следующий спектр возбудителей: *S. agalactiae*, *S. uberis*, *S. aureus* и *S. epidermidis*. Примечательно, что антигены первых трех микроорганизмов входили в состав иммунобиологического препарата, применявшегося в данной группе. Предположительно, высокая антигенная нагрузка вакцины создала конкуренцию в процессе формирования иммунного ответа, чем снизила его напряженность к каждому отдельному компоненту. Кроме того, сорбция антигенов на гидроксиде алюминия, в отличие от эмульсионных вакцин, не обеспечивала формирования длительно функционирующего «депо» антигена в организме, что могло стать причиной менее продолжительного иммунитета.

Таблица 4. Показатели надоя в экспериментальных группах за лактационный период (305 сут.)

Table 4. Milk yield in the experimental groups during the lactation period (305 days)

Исследуемые группы	Возрастные группы	Надой по группам за 305 сут., л	Общий надой по опытным группам за 305 сут, л	Количество случаев и форм мастита в возрастных группах, % от общего поголовья в возрастной группе	Общее количество случаев и форм мастита в опытных группах, % от общего поголовья в опытной группе
Опытная группа № 1 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Испания)	Первотелки 30 голов	161 410,2/17,64	811 039,3	Субклинический — 5 (16,66%), клинический — 2 (6,66%)	Субклинический — 14 (9,66%), клинический — 7 (4,83%)
	Коровы 2-й лактации 30 голов	166 632,6/18,21		Субклинический — 4 (13,33%), клинический — 2 (6,66%)	
	Коровы 3-й лактации 85 голов	482 996,5/18,63		Субклинический — 5 (5,88%), клинический — 3 (3,53%)	
Опытная группа № 2 (иммунизация вакциной в форме суспензии, Испания)	Первотелки 30 голов	161 249,7/17,62	816 298,2	Субклинический — 3 (10,00%), клинический — 1 (3,33%)	Субклинический — 9 (6,21%), клинический — 3 (2,07%)
	Коровы 2-й лактации 30 голов	167 751,0/18,33		Субклинический — 2 (6,66%), клинический — 1 (3,33%)	
	Коровы 3-й лактации 85 голов	487 297,5/18,80		Субклинический — 4 (4,71%), клинический — 1 (1,18%)	
Опытная группа № 3 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Россия)	Первотелки 30 голов	164 097,9/17,93	821 108,6	Субклинический — 3 (10,00%), клинический — 1 (3,33%)	Субклинический — 5 (3,45%), клинический — 2 (1,38%)
	Коровы 2-й лактации 30 голов	168 221,4/18,38		Субклинический — 2 (6,66%), клинический — 1 (3,33%)	
	Коровы 3-й лактации 85 голов	488 789,3/18,85		Субклинический — 3 (3,53%), клинический — 0 (0,00%)	
Контрольная группа (без вакцинации)	Первотелки 30 голов	156 243,0/17,08	774 675,7	Субклинический — 10 (33,3%), клинический — 4 (13,33%)	Субклинический — 20 (13,80%), клинический — 10 (6,90%)
	Коровы 2-й лактации 30 голов	160 920,9/17,59		Субклинический — 3 (10,0%), клинический — 2 (6,66%)	
	Коровы 3-й лактации 85 голов	457 511,8/17,64		Субклинический — 7 (8,24%), клинический — 4 (4,71%)	

В опытной группе № 3 заболеваемость маститом в субклинической форме составила 3,45% (5 случаев), 1,38% (2 случая) — в клинической. Идентификация выделенных микроорганизмов из проб молока от больных коров показала, что основными инфекционными агентами выступали *S. epidermidis* и *S. haemolyticus*, не входящие в состав применяемого иммунобиологического препарата (табл. 5). В отдельных случаях в группе вакцинированных животных были выделены в пробах молока микроорганизмы, гомологичные видовому составу микроорганизмов примененного препарата.

При исследовании проб молока от животных контрольной группы были выделены такие возбудители мастита, как *S. hyicus*, *S. dysgalactiae* и *E. coli*, которые определяют как основные патогены. Необходимо отметить, что по видовому составу бактерии, выявленные в образцах молока коров опытных групп, соответствовали видовому составу микроорганизмов, выделенных в молоке больных коров контрольной группы.

На основании полученных данных можно заключить, что основными этиологическими агентами, способствующими развитию мастита в исследуемом хозяйстве, являются *S. agalactiae*, *S. uberis*, *S. epidermidis*, *S. aureus*, *S. haemolyticus*, *S. hyicus*, *S. dysgalactiae* и *E. coli*.

Тем не менее проведенный анализ затрат на вакцинацию показывает существенную экономическую выгоду, даже несмотря на незначительное выявление заболеваемости маститом среди вакцинированных животных.

Сравнение экономических показателей контрольной и опытных групп выявило следующие затраты: иммунизация и лечение в опытной группе № 1 — 174,0 тыс. руб. и 28,4 тыс. руб. соответственно; иммунизация и лечение в опытной группе № 2 — 147,9 тыс. руб. и 16,4 тыс. руб. соответственно; иммунизация и лечение в опытной группе № 3 — 38,3 тыс. руб. и 9,5 тыс. руб. соответственно. В контрольной группе затраты на иммунизацию отсутствовали, однако затраты на лечение составили 40,5 тыс. руб.

Применение вакцины в опытной группе № 1 обеспечило увеличение надоя молока на 36 363,6 л, что в денежном эквиваленте составило 1,82 млн руб. Вакцинация в опытной группе № 2 способствовала увеличению надоя молока на 41 622,5 л, что в денежном выражении эквивалентно 2,08 млн руб. Применение вакцины в опытной группе № 3 обеспечило увеличение надоя молока на 46 432,9 л, что в денежном эквиваленте составило 2,32 млн руб., следовательно, применение вакцинопрофилактики в опытных группах коров продемонстрировало высокую

Таблица 5. Видовой состав микроорганизмов и КСК в молоке от больных маститом коров в опытных и контрольной группах

Table 5. Species composition of microorganisms and NSCs in milk from cows with mastitis in experimental and control groups

Исследуемые группы	Возрастные группы	Форма мастита	Период лактационного периода, когда установлено заболевание	Количество случаев	Видовое разнообразие возбудителей	КСК, тыс. клеток / мл
1	2	3	4	5	6	7
Опытная группа № 1 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Испания)	Первотелки 30 голов	Субклиническая	1 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	379
			2 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	382
			3 мес.	1	<i>S. uberis</i>	302
			5 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. uberis</i>	294
			7 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	305
		Клиническая	6 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. epidermidis</i>	831
			9 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	769
	Коровы 2-й лактации 30 голов	Субклиническая	1 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	329
			3 мес.	1	<i>S. uberis</i>	401
			4 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	379
			6 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. uberis</i>	382
		Клиническая	2 мес.	2	<i>S. aureus</i>	816
	Коровы 3-й лактации 85 голов	Субклиническая	1 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	339
			2 мес.	1	<i>S. uberis</i>	358
			3 мес.	1	<i>S. uberis</i>	403
			5 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	364
			6 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	298
		Клиническая	2 мес.	1	<i>S. uberis</i>	734
			3 мес.	1	<i>S. aureus</i>	782
			4 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. epidermidis</i>	625
Опытная группа № 2 (иммунизация вакциной в форме суспензии, Испания)	Первотелки 30 голов	Субклиническая	5 мес.	1	<i>S. uberis</i>	337
			7 мес.	1	<i>S. epidermidis</i>	340
			8 мес.	1	<i>S. uberis</i>	356
		Клиническая	4 мес.	1	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>	704
	Коровы 2-й лактации 30 голов	Субклиническая	5 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	399
		Клиническая	6 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	387
			6 мес.	1	<i>S. aureus</i>	810
	Коровы 3-й лактации 85 голов	Субклиническая	5 мес.	2	<i>S. uberis</i>	382
			6 мес.	1	<i>S. epidermidis</i>	364
			7 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	348
		Клиническая	4 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. aureus</i>	697
Опытная группа № 3 (иммунизация вакциной в форме эмульсии, Россия)	Первотелки 30 голов	Субклиническая	7 мес.	1	<i>S. epidermidis</i>	461
		Клиническая	8 мес.	2	<i>S. epidermidis</i>	415
			7 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	725
	Коровы 2-й лактации 30 голов	Субклиническая	5 мес.	1	<i>S. aureus</i>	440
		Клиническая	6 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	420
			7 мес.	1	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i>	638
	Коровы 3-й лактации 85 голов	Субклиническая	5 мес.	1	<i>S. agalactiae</i>	364
			6 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	395
			7 мес.	1	<i>S. epidermidis</i>	342

рентабельность по сравнению с отсутствием вакцинации в контрольной группе животных.

Выводы/Conclusions

Анализ данных проведенного исследования позволяет сделать вывод о том, что эффективность специфической профилактики мастита коров напрямую зависит от антигенного состава применяемых вакцин. Так, вакцина в форме эмульсии (Испания) из-за ограниченного антигенного состава продемонстрировала свою неэффективность в отношении доминирующего в хозяйстве возбудителя *S. agalactiae*, что привело к снижению продуктивности в ранние сроки лактации.

Применение вакцины в форме суспензии (Испания) сопровождалось отсроченной манифестацией мастита, что может свидетельствовать о частичной эффективности препарата в отношении возбудителей, антигены которых входят в его компонентный состав. Идентификация широкого спектра патогенов, включая *S. uberis* и *S. aureus*, указывает на необходимость дальнейшей оптимизации антигенного состава биопрепарата и разработки стратегий, направленных на повышение напряженности иммунного ответа к каждому отдельному компоненту. Сорбция антигенов на гидроксиде алюминия по сравнению с масляными адъювантами действительно может обеспечивать менее продолжительный иммунитет, что согласуется с исследованиями, посвященными подбору веществ, используемых для усиления иммунного ответа.

1	2	3	4	5	6	7
Контрольная группа (без вакцинации)	Первотелки 30 голов	Субклиническая	1 мес.	1	<i>S. uberis</i>	387
			2 мес.	2	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. uberis</i>	331
			3 мес.	3	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. uberis</i> , <i>E. coli</i>	395
			6 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	337
			7 мес.	1	<i>S. hyicus</i>	349
			8 мес.	2	<i>E. coli</i>	342
		Клиническая	2 мес.	1	<i>S. hyicus</i>	827
			5 мес.	1	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i>	798
			6 мес.	1	<i>E. coli</i>	639
	Коровы 2-й лактации 30 голов	Субклиническая	2 мес.	1	<i>S. dysgalactiae</i>	404
			3 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	408
			4 мес.	1	<i>S. dysgalactiae</i>	412
			2 мес.	1	<i>S. epidermidis</i>	650
		Клиническая	3 мес. (сдача коровы)	1	<i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>	1 106
			1 мес.	1	<i>S. dysgalactiae</i>	451
	Коровы 3-й лактации 85 голов	Субклиническая	2 мес.	2	<i>S. hyicus</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>	441
			3 мес.	2	<i>S. hyicus</i> , <i>E. coli</i>	398
			4 мес.	1	<i>S. dysgalactiae</i>	356
			5 мес.	1	<i>S. haemolyticus</i>	378
			3 мес.	1	<i>S. hyicus</i>	671
		Клиническая	4 мес.	1	<i>S. agalactiae</i> , <i>S. hyicus</i>	704
			6 мес.	1	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. haemolyticus</i>	631
			8 мес.	1	<i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i>	653

Вакцина в форме эмульсии (Россия) способствовала значимому снижению заболеваемости коров маститом в субклинической и клинической формах. Применение этого биопрепарата привело к выраженному снижению частоты выделения типичных возбудителей мастита из проб молока, что

указывает на формирование напряженного видоспецифического иммунитета против доминирующих в хозяйстве микроорганизмов.

Примечательно, что в этиологической структуре возникновения маститов после вакцинации доминирующее положение заняли *S. epidermidis* и *S. haemolyticus*, не включенные в антигенный состав ни одного из препаратов.

Проведенный анализ затрат на вакцинацию и учет надоя показал существенную экономическую выгоду применения вакцины в форме эмульсии (Россия), даже несмотря на незначительное выявление заболеваемости маститом среди вакцинированных животных.

Полученные экономические данные подтверждают, что, несмотря на затраты на вакцинацию, в целом опытные группы продемонстрировали более высокую рентабельность по сравнению с контрольной группой. Это обусловлено увеличением надоя молока и снижением затрат на лечение мастита.

Таким образом, вакцинация является экономически целесообразной стратегией для контроля мастита в молочном скотоводстве при условии правильного выбора вакцины и учета этиологической структуры заболевания в конкретном хозяйстве.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках тематики «Ветеринарное благополучие» Федерального центра охраны здоровья животных.

FUNDING

The study was carried out within the framework of the topic "Veterinary Welfare" of the Federal Center for Animal Health.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Авдеевская Н.Н. Золотистый стафилококк — один из главных возбудителей мастита лактирующих коров. *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2020; (2): 245–249. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202002020>
- Андреева А.А., Евграфова В.А., Воронина М.С., Прунтова О.В., Шадрова Н.Б. Этиология и эпизоотология мастита коров (аналитический обзор). *Ветеринария сегодня*. 2024; 13(1): 27–35. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-1-27-35>

REFERENCES

- Avduevskaya N.N. Staphylococcus aureus is one of the main pathogens of mastitis of lactating cows. *Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology*. 2020; (2): 245–249 (in Russian). <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyg.ecol.202002020>
- Andreeva A.A., Evgrafova V.A., Voronina M.S., Pruntova O.V., Shadrova N.B. Etiology and epizootology of bovine mastitis (analytical review). *Veterinary Science Today*. 2024; 13(1): 27–35. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-1-27-35>

3. Филатова А.В., Тшивале Б.М., Федотов С.В., Авдеенко В.С., Климов Н.Т. Инфекционный фактор в этиологии мастита у высокопродуктивных лактирующих коров. *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»*. 2022; 58(4): 86–91.
<https://doi.org/10.52368/2078-0109-2022-58-4-86-91>
4. Никитина М.В., Столбова О.А., Скосырских Л.Н. Изучение этиологических факторов мастита крупного рогатого скота. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019; (5): 197–200.
<https://www.elibrary.ru/vhyiltw>
5. Алиев А.Ю., Карпущенко К.А. Альтернативное средство для лечения мастита у коров. *Аграрная наука*. 2023; 1(10): 30–33.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-30-33>
6. Зубарева В.Д., Соколова О.В., Бытов М.В., Кривоногова А.С., Вольская С.В. Альтернативные методы лечения мастита крупного рогатого скота: перспективы и ограничения (обзор). *Ветеринария сегодня*. 2024; 13: 3: 203–213.
<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-3-203-213>
7. Люсин Е.А. Критерии выбора антибактериальных препаратов при лечении мастита крупного рогатого скота. *Аграрная наука*. 2021; (4S): 50–52.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-50-52>
8. Заболоцкая Т.В., Штауфен А.В., Волков М.Ю. Применение инновационных технологий в управлении инфекциями в животноводстве. *Техника и технологии в животноводстве*. 2024; 14(1): 33–38.
<https://doi.org/10.22314/27132064-2024-1-33>
9. Botaro B.G. *et al.* Staphylococcus aureus intramammary infection affects milk yield and SCC of dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*. 2015; 47(1): 61–66.
<https://doi.org/10.1007/s11250-014-0683-5>
10. Tiwari J. *et al.* Trends in therapeutic and prevention strategies for management of bovine mastitis: An overview. *J Vaccines Vaccin*. 2013; 4(2).
<https://doi.org/10.4172/2157-7560.1000176>
11. Wang W. *et al.* Prevalence and characterization of Staphylococcus aureus cultured from raw milk taken from dairy cows with mastitis in Beijing, China. *Frontiers in Microbiology*. 2018; 9.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01123>
12. Михайловская В.С., Юдина К.А., Жданова И.Н., Масленникова И.Л., Кузнецова М.В. *Escherichia coli* в спектре микробных культур, изолируемых от здоровых и больных маститом коров. *Симбиоз — Россия 2022. Сборник статей XIII Международной конференции ученых-биологов*. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет. 2023; 132–137.
<https://www.elibrary.ru/bdzmgj>
13. Скосырских Л.Н. Перспективы применения вакцин против мастита коров. *Вестник государственного аграрного университета Северного Зуралья*. 2013; (4): 57–60.
<https://www.elibrary.ru/sdwzozr>
14. Климова Л.А., Ряпосова М.В., Шкуратова И.А., Тарасенко М.Н., Тарасов М., Павлова Н.А. Опыт применения вакцины «Стартвак» в ООО «Некрасово-1» Свердловской области. *Ветеринария*. 2014; (9): 34–37.
<https://www.elibrary.ru/slpkxh>
15. Dego O.K. Current status of antimicrobial resistance and prospect for new vaccines against major bacterial bovine mastitis pathogens. *In book: Animal Reproduction in Veterinary Medicine*. 2020: 1–28.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.94227>
16. Тыщенко К.А. и др. Профилактика мастита коров. *Сборник научных трудов КНЦЗВ*. 2023; 12: 2: 140–143.
<https://doi.org/10.48612/sbornik-2023-2-28>
17. Czernomysy-Furowicz D. Herd-specific aut d-specific autovaccine and antibiotic treatment in elimination eattment in elimination of Staphylococcus aureus mastitis in dairy cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2014; 38: 1–5.
18. Freick M. *et al.* Mastitis vaccination using a commercial polyvalent vaccine or a herd-specific Staphylococcus aureus vaccine. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 2016; 44(04): 219–229.
<https://doi.org/10.15653/TPG-150912>
19. Буйлова И.А., Савкина М.В., Саяпина Л.В., Кривых М.А., Обухов Ю.И. Оценка современного состояния фармацевтической разработки противостафилококковых профилактических препаратов. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2024; 101: 4: 560–572.
<https://doi.org/10.36233/0372-9311-512>
3. Filatova A.V., Tshivale B.M., Fedotov S.V., Avdeenko V.S., Klimov N.T. Infectious factor in the etiology of mastitis in highly productive lactating cows. *Transactions of the educational establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine"*. 2022; 58(4): 86–91 (in Russian).
<https://doi.org/10.52368/2078-0109-2022-58-4-86-91>
4. Nikitina M.V., Stolbova O.A., Skosyrskikh L.N. Studies on the ethiological factors of cattle mastitis. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019; (5): 197–200 (in Russian).
<https://www.elibrary.ru/vhyiltw>
5. Aliev A.Yu., Karpushchenko K.A. An alternative remedy for the treatment of mastit in cows. *Agrarian science*. 2023; (10): 30–33.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-30-33>
6. Zubareva V.D., Sokolova O.V., Bytov M.V., Krivonogova A.S., Volskaya S.V. Alternative methods of treating bovine mastitis: prospects and limitations (review). *Veterinary Science Today*. 2024; 13: 3: 203–213.
<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-3-203-213>
7. Lyusin E.A. Criteria for the selection of antibacterial drugs in the treatment of bovine mastitis. *Agrarian science*. 2021; (4S): 50–52 (in Russian)
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-50-52>
8. Zabolotskaya T.V., Staufen A.V., Volkov M.Yu. Application of innovative technologies at infection's management in livestock. *Machinery and technologies in livestock*. 2024; 14(1): 33–38 (in Russian).
<https://doi.org/10.22314/27132064-2024-1-33>
9. Botaro B.G. *et al.* Staphylococcus aureus intramammary infection affects milk yield and SCC of dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*. 2015; 47(1): 61–66.
<https://doi.org/10.1007/s11250-014-0683-5>
10. Tiwari J. *et al.* Trends in therapeutic and prevention strategies for management of bovine mastitis: An overview. *J Vaccines Vaccin*. 2013; 4(2).
<https://doi.org/10.4172/2157-7560.1000176>
11. Wang W. *et al.* Prevalence and characterization of Staphylococcus aureus cultured from raw milk taken from dairy cows with mastitis in Beijing, China. *Frontiers in Microbiology*. 2018; 9.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01123>
12. Mihailovskaya V.S., Yudina K.A., Zhdanova I.N., Maslennikova I.L., Kuznetsova M.V. *Escherichia coli* in the spectrum of microbial cultures isolated from healthy cows and cows with mastitis. *Symbiosis — Russia 2022. Collection of articles of the XIII International Conference of Biologists*. Perm: Perm State National Research University. 2023; 132–137 (in Russian).
<https://www.elibrary.ru/bdzmgj>
13. Skosyrskikh L.N. Prospects for the use of vaccines against mastitis in cows. *Bulletin of Northern Trans-Ural State Agricultural University*. 2013; (4): 57–60 (in Russian).
<https://www.elibrary.ru/sdwzozr>
14. Klimova L.A., Ryaposova M.V., Shkuratova I.A., Tarasenko M.N., Tarasov M., Pavlova N.A. Experience of "Startvac" use on LLC "Nekrasovo-1" against bovine mastitis, Sverdlovsk Region. *Veterinary medicine*. 2014; (9): 34–37.
<https://www.elibrary.ru/slpkxh>
15. Dego O.K. Current status of antimicrobial resistance and prospect for new vaccines against major bacterial bovine mastitis pathogens. *In book: Animal Reproduction in Veterinary Medicine*. 2020: 1–28.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.94227>
16. Tyshchenko K.A. *et al.* Prevention of cow mastitis. *Collection of scientific papers of the KSCZV*. 2023; 12: 2: 140–143.
<https://doi.org/10.48612/sbornik-2023-2-28>
17. Czernomysy-Furowicz D. Herd-specific aut d-specific autovaccine and antibiotic treatment in elimination eattment in elimination of Staphylococcus aureus mastitis in dairy cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2014; 38: 1–5.
18. Freick M. *et al.* Mastitis vaccination using a commercial polyvalent vaccine or a herd-specific Staphylococcus aureus vaccine. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 2016; 44(04): 219–229.
<https://doi.org/10.15653/TPG-150912>
19. Builova I.A., Savkina M.V., Sayapina L.V., Krivkyh M.A., Obukhov Yu.I. Assessment of the current state of pharmaceutical development of anti-staphylococcal prophylactic drugs. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2024; 101: 4: 560–572.
<https://doi.org/10.36233/0372-9311-512>

ОБ АВТОРАХ

Валерия Андреевна Евграфова¹

кандидат ветеринарных наук
 evgrafova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>

Анна Андреевна Андреева¹

аспирант
 andreeva_aan@arriah.ru
<https://orcid.org/0009-0003-7681-3286>

Василий Андреевич Курчевский¹

аспирант
 kurchevskiy@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>

Маргарита Сергеевна Воронина¹

кандидат ветеринарных наук
 voronina@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1531-004X>

Ольга Владиславовна Прунтова¹

доктор биологических наук
 pruntova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3143-7339>

Наталья Борисовна Шадрова¹

кандидат биологических наук
 shadrova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7510-1269>

Роман Владимирович Яшин²

главный технолог (производство вакцин),
 кандидат биологических наук
 iashin@tdvic.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1385-705X>

¹Федеральный центр охраны здоровья животных,
 Институтский городок, 33, мкр. Юрьевец, Владимир,
 600901, Россия

²ООО «ГК ВИК»,
 дер. Островцы, квартал 30137, стр. 681, г. о. Раменский,
 Московская обл., 140125, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Valeria Andreevna Evgrafova¹

Candidate of Veterinary Sciences
 evgrafova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>

Anna Andreevna Andreeva¹

Graduate Student
 andreeva_aan@arriah.ru
<https://orcid.org/0009-0003-7681-3286>

Vasily Andreevich Kurchevsky¹

Graduate Student
 kurchevskiy@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3053-6976>

Margarita Sergeevna Voronina¹

Candidate of Veterinary Sciences
 voronina@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1531-004X>

Olga Vladislavovna Pruntova¹

Doctor of Biological Sciences
 pruntova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3143-7339>

Natalya Borisovna Shadrova¹

Candidate of Biological Sciences
 shadrova@arriah.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7510-1269>

Roman Vladimirovich Yashin²

Chief Technologist (Vaccine Production),
 Candidate of Biological Sciences
 iashin@tdvic.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1385-705X>

¹Federal Centre for Animal Health,
 33 Institutsky Gorodok, Yuryevets microdistrict, Vladimir,
 600901, Russia

²"VIC Group of Companies" LLC,
 30137 block, 681 building, Ostrovtsy village, Ramenskoye City
 District, Moscow region, 140125, Russia