



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОМАСТИТНОЙ ВАКЦИНЫ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Исакова М.Н., Ряпосова М.В., Сивкова У.В.

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН, Россия

РЕФЕРАТ

В статье представлены данные, показывающие эффективность применения противомаститной вакцины в племенных хозяйствах Свердловской области на основании изучения распространения мастита в стаде и показателя соматических клеток в молоке. Исследования показали, что применение иммунизации животных против мастита оказывает положительное действие, так через 6 месяцев с момента применения первой вакцинации животных в племенном репродукторе и заводе количество случаев мастита снизилось на 16,6 % и 7,3 % соответственно, а уровень соматических клеток в молоке высокопродуктивных коров - 26,5 % и 10,7 % соответственно. Спустя 12 месяцев с момента применения первой схемы вакцинации общее количество животных, имеющих признаки мастита в племенном репродукторе и заводе составило 13,3 % и 7,5 % соответственно. Уровень соматических клеток в молоке коров, содержащихся в племрепродукторе составил 290 тыс./мл., а в племзаводе 450 тыс./мл. Через 24 месяца после применения первой схемы вакцинации, уровень выявленного мастита находился на уровне 6,0 % и 5,7 % от всего исследуемого поголовья высокопродуктивных коров племенного репродуктора и племенного завода соответственно. Показатель среднего количества соматических клеток, содержащихся в молоке животных племрепродуктора, снизился на 80 тыс./мл, племзавода – на 79 тыс./мл по сравнению с предыдущим периодом исследования. При исследовании через 32 месяца выявлено значительное снижение диагностируемого мастита у животных на фоне применения противомаститной вакцины «СТАРТВАК», общее количество заболеваний по сравнению с периодом начала вакцинации в племенном репродукторе сократилось на 30,6 %, в племенном заводе – на 26,2 %. Динамика снижения субклинического и клинического мастита в племрепродукторе по сравнению с периодом на момент применения иммунизации составила 19,5 % и 11,1 % соответственно. В племзаводе уровень субклинического и клинического мастита сократился на 16,9 % и 9,0 % соответственно. Количество соматических клеток в молоке коров, содержащихся в племенном репродукторе, имело значение 152 тыс./мл, что на 83,9 % ниже в сравнении с первоначальным периодом исследования. Уровень соматических клеток в исследуемых пробах молока животных, содержащихся в племенном заводе, составил 263 тыс./мл, что на 62,2 % ниже данного показателя до применения программы вакцинации животных против мастита.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, противомаститная вакцина, «СТАРТВАК», иммунизация, мастит, субклиническая форма, клиническая форма, соматические клетки.

ВВЕДЕНИЕ

В современной отрасли молочного животноводства большое значение отводится проблеме увеличения производства молока, одним из важнейших условий для этого является качественное совершенствование существующих пород и повышение их генетического потенциала [1,6,10]. Все большее значение уделяется качеству получаемого сырого молока [1,3,6]. На первичном этапе производства молока, одним из факторов снижения его качественных показателей является наличие воспалительного процесса в молочной железе коров [2,5,6,11]. Мастит высокопродуктивных коров представляет собой финансово значительную проблему, особенно в системе молочного производства. Воспалительные заболевания молочной железы коров являются одним из критериев, препятствующих реализации сырого молока на перерабатывающие предприятия, экстрата и высшего сорта. Связано это с повышенным содержанием соматических клеток в молоке, особенно у животных со скрыто протекающей формой мастита, повышенной обсемененностью молока патогенной и условно-патогенной

микрочлорой, изменением состава молока по процентному соотношению белка и жира. Для борьбы с маститом используются различные подходы, включая правильную технологию доения, соблюдение гигиенических требований, применение лечения антибактериальными средствами. За последнее десятилетие в схемах лечения и профилактики мастита применяются вакцины [2,4,12]. Вакцинация высокопродуктивных коров является одной из мер профилактики мастита, и как следствие улучшения получаемого молока [2,4,8]. Способствует увеличению концентрации антител в молоке против возбудителей мастита, создавая условия для снижения роста бактерий, что ведет к выработке иммунитета против токсинов [2,13]. По данным исследований М.В. Вареникова, В.В. Ташланова, И.А. Морозова, которые проводили изучение эффективности применения комплексной противомаститной вакцины Мастивак (Ovejiro, Испания), было установлено, что использование на практике данной вакцины помимо снижения процента заболевших животных, также существенно снижает соматические клетки в молоке, это происходит за счет повышения

устойчивости к условно-патогенным и специфическим возбудителям мастита, усиления бактерицидной активности секрета соскового барьера, локального выделения веществ, обладающих антибактериальным действием [3]. В связи с чем изучение эффективности других противомаститных вакцин в условиях территориально разных регионов является актуальной целью для ветеринарной практики.

Цель – изучить эффективность применения противомаститной вакцины «СТАРТВАК» в племенных хозяйствах Свердловской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проведена в период 2013-2021 гг. в отделе репродуктивных технологий ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания Минобрнауки России по направлению 160 Программы ФНИ государственных академий наук по теме 0532-2021-0009 «Разработка биологических технологий управления здоровьем животных и прижизненного формирования качества продукции животноводства и птицеводства».

Экспериментальные исследования выполнены на базе племенных хозяйств Свердловской области. Племенной завод расположен в Сысертском районе. В сельскохозяйственной организации содержится 1400 коров голштинизированной породы. На комплексе используется технология доения в специальном доильном зале с применением установки «Параллель». Племенной репродуктор территориально находится в Белоярском районе. На комплексе содержится 2000 коров голштинизированной породы. Технология доения осуществляется с помощью доильной установки «Елочка 6x12». Среднегодовая молочная продуктивность исследуемых высокопродуктивных коров более 10000 кг.

Противомаститная вакцина «СТАРТВАК» (Hibra, Испания) как основной компонент содержит инактивированные клетки штаммов *Eschehchia coli* J5 и *Staphylococcus aureus* CP8, которые в своей структуре имеют слизистый антигенный комплекс (SAAC). В исследуемых племенных хозяйствах использовалась программа вакцинации 3:3:3. Эффективность применения противомаститной вакцины оценивали с учетом уровня диагностируемого мастита и показателя соматических клеток в молоке, данные показатели учитывали в период начала вакцинации, через 6, 12, 18, 24 и 32 месяцев с момента первой вакцинации. За период 32 месяца проведено 10 вакцинаций.

Исследования коров на мастит проводили в соответствии с Наставлением по диагностике терапии и профилактике мастита у коров [9], Методическими рекомендациями по диагностике, терапии и профилактике субклинического мастита у коров в сухостойный период [7].

Для диагностики клинической формы мастита проводили клинико-маммологическое исследование коров с проведением пробного сдаивания. При проведении данного исследования особое внимание уделяли симметричности и размерам долей вымени, цвету кожи молочной железы, ее температуре, состоянию надвыменных лимфатических уз-

лов, наличие или отсутствию различных уплотнений, тяжей. При проведении пробного сдаивания обращали внимание на состояние сфинктеров сосков, характер секрета молочной железы.

Диагностику субклинического мастита проводили с помощью диагностического экспресс-теста «Кенотест» (CID LINES, Бельгия). На молочно-контрольную пластинку, из каждой четверти вымени сдаивали по 1 мл секрета молочной железы, быстро смешивали с Кенотестом, реакцию учитывали в течение 15-20 секунд по образованию желеобразного сгустка и изменению цвета смеси.

Исследование молока произведено в лаборатории селекционного контроля качества молока при ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, с использованием анализатора качества молока «Лактан исп.700» (серийный номер 6200104, свидетельство о поверке № С-НН/03-03-2021/42541375 до 02.03.2022 г.) и анализатора молока вискозиметрического «Соматос-Мини» (заводской номер 066200441, свидетельство о поверке № С-НН/16-02-2021/38851948 до 15.02.2022 г.). Методика выполнения измерений аттестована Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности, свидетельство об аттестации 2420/230-00 от 21 августа 2000 г., и внесена в Госреестр ВНИМИ-01-2000. Методика определения количества соматических клеток соответствует стандартам Российской Федерации ГОСТ 23453-2014. Также ежемесячно проводилось исследование сборного сырого молока на показатель соматических клеток с использованием анализатора "DCC" компании ДеЛаваль (Швеция). Всего было проанализировано 82039 проб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования, проведенные до начала применения программы вакцинации высокопродуктивных коров против мастита в племенных хозяйствах Свердловской области, показали высокий процент воспалительных заболеваний молочной железы.

На момент проведения иммунизации животных в племенном репродукторе количество диагностируемого мастита составило 35,0 %, у наибольшего количества животных была диагностирована субклиническая форма мастита (23,0 %), клинический мастит был выявлен у 12,0 % исследуемых коров. Средний уровень соматических клеток в молоке составил 947 тыс./мл.

Через 6 месяцев с начала применения первой вакцинации животных против мастита происходило постепенное снижение уровня воспалительных заболеваний молочной железы, количество выявленного мастита снизилось на 16,6 % и составило 18,4 %, при этом количество субклинической и клинической форм заболевания находилось на уровне 15,0 % и 3,4 % соответственно. Показатель соматических клеток в молоке высокопродуктивных коров снизился на 26,5 % и составил 251 тыс./мл.

Спустя 12 месяцев с момента применения первой схемы противомаститной вакцины «СТАРТВАК» тенденция стойкого снижения уровня диагностируемого мастита сохранялась, так общее количество жи-

вотных, имеющих признаки мастита составило 13,3%, что на 5,0% ниже в сравнении с предыдущим периодом исследования. Уровень скрытого воспаления в вымени составил 11,2 %, а количество животных с клиническим проявлением мастита 2,1%, что на 3,8% и 1,3% ниже данных показателей спустя шесть месяцев с момента иммунизации. В данный период исследования наблюдается незначительное повышение уровня соматических клеток в пробах молока до 290 тыс./мл., что может быть связано с погрешностями в технологии доения и (или) изменениями в режиме содержания и кормления животных, колебаниями в погодных условиях, наличием предрасполагающих заболеваний.

При исследовании, проведенном через 24 месяца, уровень выявленного мастита находился на уровне 6,0% от всего исследуемого поголовья высокопродуктивных коров, в структуре мастита на долю субклинической и клинической форм приходилось 5,6% и 0,4% животных (Рисунок 1). Показатель среднего количества соматических клеток, содержащихся в молоке животных, снизился на 80 тыс./мл и составил 210 тыс./мл.

Через 32 месяца при исследовании выявлено значительное снижение диагностируемого мастита у животных на фоне применения противомаститной вакцины «СТАРТВАК», общее количество случаев мастита в сравнении с периодом до начала вакцинации сократилось на 30,6%, и составило 4,4% животных от общего стада. Количество случаев субклинического и клинического воспаления в молочной железе находилось в пределах 3,5% и 0,9% соответственно, в результате динамика снижения данных показателей по сравнению с периодом на момент применения иммунизации составила 19,5% и 11,1% соответственно (Рисунок 1). Количество соматических клеток в молоке коров имело значение 152 тыс./мл, что подтверждает стойкое снижение данного показателя на 83,9% в сравнении с первоначальным периодом исследования (Рисунок 2, Таблица 1).

На момент введения вакцины «СТАРТВАК» в племенном заводе уровень воспалительных заболеваний в молочной железе составил 14,8%, наиболее часто у животных была выявлена субклиническая форма мастита в 11,9 % случаев, клиническая форма составила 2,9 % от общего поголовья. При исследовании проб молока количество содержащихся в нем соматических клеток составило 559 тыс./мл.

По истечению 6 месяцев с момента применения первой схемы иммунизации коров наблюдается постепенное снижение количества выявленных случаев мастита у животных, так общий уровень составил 7,5 % (субклинический – 5,2 %, клинический – 2,3 %). Значение уровня соматических клеток в молоке составило 499 тыс./мл, что на 10,7 % тыс./мл ниже данного показателя на момент первой вакцинации.

Через 12 месяцев тенденция к снижению диагностируемого мастита у высокопродуктивных коров сохраняется, при исследовании поголовья уровень мастита составил 7,5 %, на долю субклинической и клинической формы воспалительного процесса в вымени приходилось 4,7 % и 2,8 %

соответственно. Наблюдали незначительное, но стойкое снижение уровня соматических клеток в молоке животных на 49 тыс./мл.

Спустя 24 месяца наблюдается незначительное увеличение животных, имеющих субклиническую форму мастита до 5,0 %, при этом общий уровень заболевания сохранял тенденцию к снижению и составил 5,7 %, за счет минимального количества выявленного клинического мастита – 0,7 % (Рисунок 3). Показатель соматических клеток в молоке составил 371 тыс./мл, что на 79 тыс./мл ниже по сравнению с предыдущим периодом исследования.

При исследовании, проведенном через 32 месяца с момента использования первой схемы вакцинации, общее количество животных с маститом составило 7,5 %, уровень субклинического мастита составил 6,9 %, что на 1,9 % больше в сравнении с предыдущим периодом исследования. Уровень клинического мастита с начала первой вакцинации сохранил свою тенденцию к снижению и составил 0,6 %. Таким образом, сравнивая данные показатели с периодом на момент вакцинации, мы наблюдаем общее снижение количества выявленного мастита на 26,2 %, при этом уровень субклинического и клинического мастита сократился на 16,9 % и 9,0 % соответственно (Рисунок 3). Уровень соматических клеток в исследуемых пробах молока составил 263 тыс./мл, что на 62,2 % ниже данного показателя до применения программы вакцинации животных (Рисунок 2, Таблица 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение эффективности применения противомаститной вакцины в племенных хозяйствах Свердловской области показало положительную динамику снижения диагностируемого мастита у животных, а также снижение уровня соматических клеток в сборном молоке коров. Сравнивая два племенных хозяйства, мы видим различия в уровне снижения исследуемых показателей, однако положительная динамика наблюдается в обоих хозяйствах. Так в племрепродукторе снижение заболеваемости высокопродуктивных коров маститом наблюдается на протяжении всего периода наблюдения, а в племзаводе имеется минимальная скачкообразная тенденция снижения. Общее снижение уровня выявленного мастита у животных в племенном репродукторе и племенном заводе спустя 32 месяца с момента применения первой вакцинации составило 30,6 % и 26,2 %. Таким образом, полученные результаты показали положительную динамику снижения уровня диагностируемого мастита и показателя соматических клеток в молоке на фоне применения вакцины «СТАРТВАК». Оценка дальнейшего влияния противомаститной вакцины на молочную железу и состав молока высокопродуктивных коров, а также внедрение ее в программу по борьбе и контролю маститов и улучшению качества молока, послужит задачей для последующих исследований в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Н. Маститное животноводство: как лечить

- воспаление вымени у коров /Борисов Н. // Эффективное животноводство. 2021. № 1 (167). С. 72-78.
2. Бронзо В. Бактериальные биопленки. Роль формирования биопленок в патогенезе *Staphylococcus aureus* / Бронзо В. // БИО. 2018. № 5 (212). С. 12-13.
3. Вареников М. В. Профилактика мастита – высокая рентабельность молочного производства / М.В. Вареников, В.В. Ташланов, И.А. Морозов // Ветеринарная медицина. – 2014. – № 22. – С. 40-42
4. Варфоломеева К.В. Современный ассортимент противомаститных лекарственных средств в ветеринарии / Варфоломеева К.В., Бузмакова Н.А., Бойко Т.В. //Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 4 (13). С. 123-142.
5. Дроздова Л.И. Сравнительная морфология молочной железы высокопродуктивных коров при нисходящем и восходящем маститах /Дроздова Л.И., Давыдова

- Т.Г.//Аграрный вестник Урала. – 2011. – 9. – С.13-14
6. Исакова М. Н. Микробиологический фон при воспалении молочной железы у высокопродуктивных коров / Исакова М. Н., Ряпосова М. В., Безбородова Н. А., Брицина О. А. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 2 (22). С.63-38
7. Мисайлов, В. Д. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике субклинического мастита у коров в сухостойный период / В.Д. Мисайлов, А. Г. Нежданов, В. А. Париков // ГНУ «Всероссийский НИВИ патологии, фармакологии и терапии», ГНУ «Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». Воронеж, 2005. – 11 с.
8. Митин Е.Е. Антибиотики и альтернативные средства против мастита КРС / Митин Е.Е., Тераевич А.С. // В сборнике: Инновационные научные исследования: теория, методология, практика. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Нефтекамск, 2021. С. 58-63.
9. Наставление по диагностике терапии и профилактике мастита у коров (Москва, 2000), 30.03.2000г., № 13-5-2/1948
10. Шкуратова И.А. Воспроизводство стада - основа эффективного производства молока / Шкуратова И.А., Ряпосова М.В., Шилова Е.Н., и др.// Екатеринбург, 2020. 110с.
11. Zhylkaidar A. Prevention of Bovine Mastitis through Vaccination / A. Zhylkaidar, K. Oryntaev, A. Altenov, E. Kulyrbai, E. Chayxmet // Arch Razi Inst. 2021 Nov 30;76 (5):1381-1387. doi: 10.22092/ari.2021.356008.1764.
12. Cobirka M.Epidemiology and Classification of Mastitis. Animals / Cobirka M., Tancin V., Slama P. // 2020; 10 (12). doi: 10.3390/ani10122212.

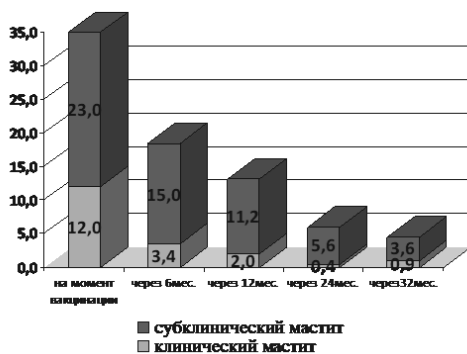


Рисунок 1. Проявление мастита в племенном репродукторе на фоне применения вакцины «СТАРТВАК», %.

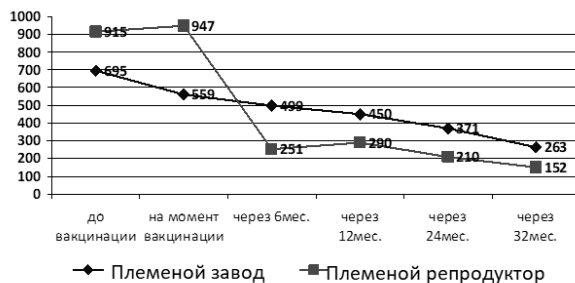


Рисунок 2. Динамика уровня соматических клеток в молоке коров на фоне применения противомаститной вакцины, тыс./мл.

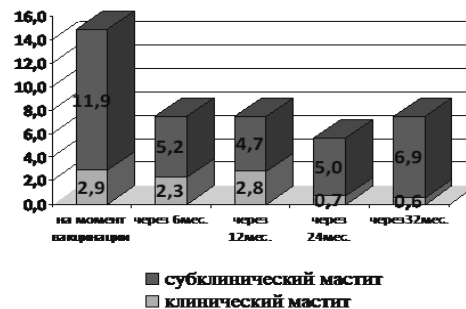


Рисунок 3. Проявление мастита в племенном заводе на фоне применения вакцины «СТАРТВАК», %.

Таблица 1.

Уровень диагностируемого мастита у высокопродуктивных коров и количество соматических клеток в молоке

Период исследования	Племенной репродуктор						Племенной завод					
	n	СК		Субкл		Кл		n	СК		Кл	
		тыс./мл	n	%	n	%	тыс./мл		n	%	n	%
до вакцинации	818	915	296	36,2	113	13,8	1017	695	242	23,8	101	9,9
на момент вакцинации	774	947	178	23,0	93	12,0	1026	559	122	11,9	30	2,9
через 6 мес.	794	251	119	15,0	27	3,4	1105	499	57	5,2	25	2,3
через 12 мес.	775	290	87	11,2	16	2,1	1196	450	56	4,7	34	2,8
через 24 мес.	905	210	51	5,6	4	0,4	1158	371	58	5,0	8	0,7
через 32 мес.	915	152	32	3,5	9	0,9	1196	263	83	6,9	7	0,6

*СК – соматические клетки, Субкл – субклинический мастит, Кл – клинический мастит, мес. – месяц

13. Vasileiou N. G. Evaluation of efficacy of a biofilm-embedded bacteria-based vaccine against staphylococcal mastitis in sheep-A randomized, placebo-controlled field

study/ N.G. Vasileiou, D.C.Chatzopoulos, P.J.Cripps, K.S.Ioannidi, and etc. / J Dairy Sci. 2019 Oct;102(10):9328-9344. doi: 10.3168/jds.2019-16287. Epub 2019 Aug 7.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MASTITIS VACCINE IN BREEDING FARMS

M.N. Isakova, M.V. Ryaposova, U.V. Sivkova

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia

The article presents data showing the effectiveness of the use of anti-mastitis vaccine in breeding farms of the Sverdlovsk region, based on the study of the level of diagnosed mastitis and the indicator of somatic cells in milk. Studies have shown that the use of animal immunization against mastitis has a positive effect, so 6 months after the first vaccination of animals in the breeding reproducer and plant, the number of detected mastitis decreased by 16,6% and 7,3%, respectively, and the level of somatic cells in the milk of highly productive cows by 26,5% and 10,7%, respectively. 12 months after the first vaccination scheme was applied, the total number of animals with signs of mastitis in the breeding reproducer and plant was 13,3% and 7,5%, respectively. The level of somatic cells in the nucleus amounted to 290 thousand /ml., and the stud farm of 450 thousand/ml 24 months after first use of vaccination schemes, the level of mastitis was identified at 6,0% and 5,7% of the studied population of high yielding cows breeding farm and breeding farm, respectively. The average number of somatic cells found in milk of animals of a farm decreased by 80 thousand/ml, the farm – to 79 thousand/ml, in comparison with the previous study period. The study revealed a significant decrease in diagnosed mastitis in animals after 32 months due to the use of the STARTVAK antimastitic vaccine, the total number of diseases in the breeding reproducer decreased by 30,6% compared to the period of the beginning of vaccination, and in the breeding plant – by 26,2%. As a result, the dynamics of reduction of subclinical and clinical mastitis in the breeder compared to the period at the time of immunization was 19,5% and 11,1%, respectively. And in the stud farm, the level of subclinical and clinical mastitis decreased by 16,9% and 9,0%, respectively. The number of somatic cells in the milk of cows contained in the breeding reproducer was 152 thousand/ml, which is 83,9% lower compared to the initial study period. The level of somatic cells in the studied samples of milk of animals kept in the breeding plant was 263 thousand/ml, which is 62,2% lower than this indicator before the application of the animal vaccination program against mastitis.

Key words. Highly productive cows, anti-mastitis vaccine, "STARTVAK", immunization, mastitis, subclinical form, clinical form, somatic cells.

REFERENCES

1. Borisov N. Venerable animal husbandry: how to treat inflammation of the udder in cows / Borisov N. // Effective animal husbandry. 2021. No. 1 (167). pp. 72-78.
2. Bronzo V. Bacterial biofilms. The role of biofilm formation in the pathogenesis of *Staphylococcus aureus* / Bronzo V. // BIO. 2018. No. 5 (212). pp. 12-13.
3. Varenikov M.V. Prevention of mastitis - high profitability of dairy production / M.V. Varenikov, V.V. Tashlanov, I.A. Morozov // Veterinary medicine. - 2014. - No. 22. - P. 40-42
4. Varfolomeeva K.V. The modern range of anti-mastitis drugs in veterinary medicine / Varfolomeeva K.V., Buzmakova N.A., Boyko T.V. // Veterinary pharmacological bulletin. 2020. No. 4 (13). pp. 123-142.
5. Drozdova L.I. Comparative morphology of the mammary gland of highly productive cows with descending and ascending mastitis / Drozdova LI, Davydova TG // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2011. - 9. - P.13-14
6. Isakova M. N. Microbiological background in inflammation of the mammary gland in highly productive cows / Isakova M. N., Ryaposova M. V., Bezborodova N. A., Britsina O. A. // Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and ecology. 2017. No. 2 (22). pp.63-38
7. Misaylov, V.D. Guidelines for the diagnosis, therapy and prevention of subclinical mastitis in cows during the dry period / V.D. Misaylov, A. G. Nezhdanov, V. A.

- Parikov // All-Russian Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. Voronezh, 2005. - 11 p.
8. Mitin E.E. Antibiotics and alternative remedies for cattle mastitis / Mitin E.E., Teraevich A.S. // In the collection: Innovative scientific research: theory, methodology, practice. Materials of the International (correspondence) scientific-practical conference. Neftekamsk, 2021, pp. 58-63.
9. Manual on the diagnosis of therapy and prevention of mastitis in cows (Moscow, 2000), 30.03.2000, No. 13-5-2 / 1948
10. Shkuratova I.A. Herd reproduction is the basis for effective milk production / Shkuratova I.A., Ryaposova M.V., Shilova E.N., et al. // Yekaterinburg, 2020. 110p.
11. Zhylkaidar A. Prevention of Bovine Mastitis through Vaccination / A. Zhylkaidar, K. Oryntaev, A. Altenov, E. Kylpybai, E. Chayxmet // Arch Razi Inst. 2021 Nov 30;76 (5):1381-1387. doi: 10.22092/ari.2021.356008.1764.
12. Cobirka M. Epidemiology and Classification of Mastitis. Animals / Cobirka M., Tancin V., Slama P. // 2020; 10 (12). doi: 10.3390/ani10122212.
13. Vasileiou N. G. Evaluation of efficacy of a biofilm-embedded bacteria-based vaccine against staphylococcal mastitis in sheep-A randomized, placebo-controlled field study/ N.G.Vasileiou, D.C.Chatzopoulos, P.J.Cripps, K.S.Ioannidi, and etc. / J Dairy Sci. 2019 Oct;102(10):9328-9344. doi: 10.3168/jds.2019-16287. Epub 2019 Aug 7.