

Анна Леонтьевна Сидорова

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Красноярск
E-mail: info@kgau.ru

Наталья Владимировна Донкова

Красноярский государственный аграрный университет, заведующая кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, доктор ветеринарных наук, профессор, Россия, Красноярск
E-mail: dnv-23@mail.ru

Сергей Григорьевич Смолин

Красноярский государственный аграрный университет, заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, доктор биологических наук, профессор, Россия, Красноярск
E-mail: physiology_smolin@mail.ru

Евгения Геннадьевна Турицына

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии, доктор ветеринарных наук, профессор, Россия, Красноярск
E-mail: turitsyna@mail.ru

Анатолий Егорович Луценко

Красноярский государственный аграрный университет, профессор-консультант кафедры разведения, генетики и водных биоресурсов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия, Красноярск
E-mail: info@kgau.ru

Владимир Алексеевич Колесников

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, доктор биологических наук, профессор, Россия, Красноярск
E-mail: kolesnikov59_@mail.ru

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КАЧЕСТВО ПРОИЗВОДИМОГО МОЛОКА

Молоко – ценный продукт питания, содержащий белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества. Молоко от здоровых коров при соблюдении санитарно-гигиенических правил доения содержит 100–115 тыс. микроорганизмов. На уровень содержания микроорганизмов в молоке влияет большое количество факторов, особым из которых является санитарное состояние доильного оборудования. При плохой обработке оборудования возрастает микробная загрязненность молока, снижаются его биологические свойства, сортность и выручка от реализации, поэтому повышение качества мойки и дезинфекции оборудования – актуальная задача молочного животноводства. В последние годы на рынок поступают новые более эффективные средства, обеспечивающие одновременно мойку и дезинфекцию, что значительно сокращает время санитарной обработки, повышает качество, снижает риск заражения молока патогенной микрофлорой. Это послужило основанием для комплексной оценки моющих и дезинфицирующих средств разных производителей. Цель исследования – повышение качества санитарной очистки молочного оборудования, снижение затрат на производство молока. Задачи: оценить санитарное состояние поверхностей доильного оборудования при использовании моюще-дезинфицирующих средств ECOLABu GEAWestfaliaSurge, качество молока, экономическую эффективность производства. Предметом исследований были внутренние поверхности молочно-

го оборудования, молоко. Используются химические, бактериологические методы, современные приборы, сертифицированная лаборатория. Проведена комплексная оценка моюще-дезинфицирующих средств – ECOLAB и GEAWestfaliaSurge. При циркуляционной очистке молочного оборудования средство ECOLAB не обеспечивает полной чистоты внутренних поверхностей. При использовании средства GEAWestfaliaSurge общее количество бактерий на внутренних поверхностях молочного оборудования оказалось минимальным, патогенная микрофлора (*Staphylococcus aureus*, бактерии группы кишечной палочки) не обнаружена. Санитарное состояние обусловило повышение качества молока и цены реализации, в итоге годовой экономический эффект составил более одного миллиона рублей.

Ключевые слова: моюще-дезинфицирующие средства, санитарное состояние доильного оборудования, качество молока, экономическая эффективность.

Anna L. Sidorova

Krasnoyarsk State Agrarian University, professor of the chair of zootechnics and technology of livestock products processing, doctor of agricultural sciences, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: info@kgau.ru

Natalya V. Donkova

Krasnoyarsk State Agrarian University, head of the chair of anatomy, pathological anatomy and surgery, doctor of veterinary sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: dnv-23@mail.ru

Sergey G. Smolin

Krasnoyarsk State Agrarian University, head of the chair of internal noncontagious diseases, obstetrics and physiology of farm animals, doctor of biological sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: physiology_smolin@mail.ru

Evgenia G. Turitsyna

Krasnoyarsk State Agrarian University, professor of the chair of anatomy, pathological anatomy and surgery, doctor of veterinary sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: turitsyna@mail.ru

Anatoly E. Lushchenko

Krasnoyarsk State Agrarian University, professor-consultant of the chair of breeding, genetics and water bioresources, doctor of agricultural sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: info@kgau.ru

Vladimir A. Kolesnikov

Krasnoyarsk State Agrarian University, professor of the chair of internal noncontagious diseases, obstetrics and physiology of farm animals, doctor of biological sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk
E-mail: kolesnikov59_@mail.ru

SANITARY CONDITION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AND THE QUALITY OF PRODUCED MILK

Milk is a valuable food product containing proteins, fats, carbohydrates, vitamins, minerals. Milk from healthy cows by keeping sanitary and hygienic milking rules, contains 100-115 thousand microorganisms. The level of microorganisms in milk is influenced by a large number of factors; one of the most important is sanitary condition of milking equipment. Because of poor equipment cleaning, microbial contamination of milk increases, its biological properties, grade and revenue from sales decrease, therefore, improving the washing and disinfection quality of equipment is an urgent task of dairy animal husbandry. In recent years, new more effective products have been introduced into the market, providing both washing and disinfection, which significantly reduces the time of sanitary treatment, improves quality, and reduces the risk of milk infection with pathogenic microflora. It serves as the basis for a comprehensive assessment of detergents and disinfectants from various manufacturers. The research objective was the improvement of quality of sanitary cleaning of the dairy equipment, decrease in costs of production of milk. The research tasks were to assess sanitary

condition of milking equipment surfaces when using ECOLAB and GEA Westfalia Surge detergents, the milk quality, economic efficiency of its production. Complex assessment of washing-disinfectants - ECOLAB and GEA Westfalia Surge was carried out. I, bacteriological methods, modern devices, the certified laboratory were used. At circulating cleaning of the dairy equipment means of ECOLAB does not provide full purity of internal surfaces. When using means of GEAWestfalia Surge the total of bacteria on internal surfaces of the dairy equipment was minimal, the pathogenic microflora (Staphylococcus aureus, bacteria of group of colibacillus) was not found. The sanitary state caused improvement of quality of milk and the price of realization, as a result of annual economic effect made more than one million rubles.

Keywords: washing-disinfectants, sanitary condition of milking equipment, milk quality, economic efficiency.

Введение. Молоко – биологическая жидкость, получаемое из вымени коров, лошадей, овец, коз и других животных. Молоко содержит большой комплекс питательных веществ и с давних пор используется не только для вскармливания детенышей, но и для производства питьевого молока и продуктов его переработки. В молоке содержатся все необходимые растущему организму питательные вещества, а некоторые из них просто незаменимы.

Благодаря физико-химическим свойствам молоко является отличной питательной средой для различных микроорганизмов, вследствие чего может стать непригодным для употребления. Поэтому проблема качества молока и молочных продуктов является одной из важнейших при организации здорового и полноценного питания населения.

В условиях ферм и комплексов безопасность молока зависит не только от общей культуры производства, но и от санитарного состояния доильно-молочного оборудования. Установлено, что до 90 % первичной микрофлоры молока при производстве в условиях фермы образуется за счет загрязнений доильно-молочного оборудования [1].

В процессе получения и транспортировки молока на рабочих поверхностях доильного оборудования оседает большое количество механических и химических загрязнений, образуются молочные биопленки, являющиеся прекрасной питательной средой для размножения вредных микроорганизмов. Особую опасность представляют молочные загрязнения в виде белково-жировой пленки из молока. Далее эти образования минерализуются, уплотняются и превращаются в прочные глубинно-связанные загрязнения – «молочный камень» [2].

«Молочный камень» водой и растворами неэффективных моющих средств практически не удаляется, поэтому для его удаления с внутренней поверхности молочного оборудования

широко применяют щелочные и кислотные препараты.

Одним из условий повышения продуктивности животных, сохранения их здоровья, получения безопасной продукции является качество воды для поения. Наряду с этим вода, в натуральном виде или в виде растворителя дезинфицирующих средств, используется для поддержания в санитарном состоянии молочного оборудования. Моющие и дезинфицирующие средства применяются в виде водных растворов различной концентрации, поэтому при разработке новых средств исследователи обращают внимание на жесткость воды как основного компонента растворов.

Жесткость воды – суммарное количество всех солей в 1 л воды. Общая жесткость воды обусловлена концентрацией в ней двууглекислых солей кальция и магния, оценивается в миллиграмм-эквивалентах на литр воды или градусах. Для пересчета на градусы жесткости общую жесткость в мг-экв/л умножают на 2,8° [3].

В соответствии с ГОСТ РФ 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» вода подразделяется на мягкую (0–4 мг-экв/л), средней жесткости (4–8 мг-экв/л), жесткую (8–12 мг-экв/л) и очень жесткую (более 12 мг-экв/л). На фермах и комплексах допускается общая жесткость не более 7,0 мг-экв/л.

Имеются сведения, что на процессы образования «молочного камня» отрицательное влияние оказывают минеральные соли жесткости как в самом молоке, так и в воде, используемой для санитарного ухода за доильными аппаратами и молочным оборудованием [2].

Установлено, что жесткость воды для большинства моющих средств находится в пределах 2–8 мг-экв/л. При увеличении жесткости воды коэффициент очистки поверхностей молочного оборудования снижается [1].

В настоящее время ведется поиск способов снижения жесткости воды. Хорошие результаты получены при активации воды. Активированная вода снижает жесткость воды с 8,0 до 5,25 мг-экв/л, что способствует повышению моющей способности растворов и снижению микробной загрязненности поверхностей [4].

Перспективным экологичным методом обработки воды является озонирование. Изучена возможность применения озонирования в технологии очистки молочно-доильного оборудования в воде различной жесткости. При очистке озонированными моющими растворами в мягкой воде (жесткость 1–3°) все изученные моющие средства показали высокую эффективность (коэффициент очистки более 90 %). С увеличением жесткости воды коэффициент очистки снижается. При наличии очень жесткой воды (до 15 мг-экв/л) авторы рекомендуют озонирование, в результате новое моющее средство ШМС-5 обеспечивает коэффициент очистки молочно-доильного оборудования более 90 % [5].

В настоящее время для санитарной обработки технологического молочного оборудования на рынок постоянно поступают новые препараты, обладающие одновременно моющими и дезинфицирующими свойствами. Возникает необходимость оценить их эффективность в конкретных производственных условиях.

Цель исследований. Дать комплексную оценку эффективности моюще-дезинфицирующих средств ECOLAB и GEA Westfalia Surge.

Задачи исследований:

1) оценить санитарное состояние поверхностей доильного оборудования, обработанных моюще-дезинфицирующими средствами ECOLAB и GEA Westfalia Surge, с помощью прибора Lumitester PD-10 (люмитестер) и бактериологического исследования санитарных смывов;

2) определить влияние изучаемых средств на качество молока и экономическую эффективность производства.

Материалы и методы исследований. Исследования по оценке эффективности использования современных средств для мойки и дезинфекции доильного оборудования, их влиянию на качество получаемого молока проведе-

ны на предприятии агропромышленного холдинга ЗАО «АгроЯрск». Закрытое акционерное общество АПХ «АгроЯрск» создано в соответствии с законодательством Российской Федерации и действует на основании Федерального закона «Об акционерных обществах». В настоящее время «АгроЯрск» включает в себя два обособленных структурных подразделения – «Маяк» и «Шилинское».

Основной вид деятельности ОСП «Маяк» – содержание крупного рогатого скота чернопестрой породы. В летний и зимний период буренки содержатся в скотных дворах, где оборудованы выгульные дворы. Летом ежедневно дают зеленые корма.

На предприятии используют круглогодичное стойловое содержание коров. Длина стойла 190 см, ширина 120 см, на 10 см ниже стойла проходит навозный канал. Стойла оборудованы фиксирующими привязями, чтобы животные могли легко двигаться, ложиться, пить и есть. В качестве подстилки используют измельченную солому или опилки.

Скот содержат в больших сухих помещениях. Окна и двери размещены с южной или восточной стороны для обеспечения хорошей вентиляции. В зимнее время поддерживается комфортная для коров температура 6–12 °С. Регулярно проводят чистку помещения и кормушек. Постоянно проветривают помещение, в котором находятся животные. Коровы получают свежую воду, в летний период ее меняют ежедневно, зимой через день. Каждый коровник оборудован выгульной площадкой. В зимне-стойловый период основными кормами для коров являются сено разнотравное, силос кукурузный, сенаж разнотравный, солома пшеничная, концентрированные корма (шрот, жмых, отруби, разные виды зерна). В летний период основным кормом для коров являются зеленые корма.

Для проведения опыта была взята ферма, на которой для доения используют линейные доильные установки компании «Delaval».

Технологический процесс мойки и дезинфекции доильного оборудования, определяемые показатели представлены на рисунке ниже.



Технология производства молока в ЗАО «АгроЯрск» организована в соответствии с нормативным документом «Ветеринарно-санитарные правила для молочных ферм, организаций, осуществляющих деятельность по производству молока на территории стран – участников Таможенного союза». Оценка санитарного состояния поверхностей доильного оборудования проведена на ферме и в КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория».

Результаты исследований и их обсуждение. В подготовительный период исследований определена жесткость воды с помощью тест-полосок. Общая жесткость воды составила 7,0 мг-экв/л. Вода по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ 51232-98 «Вода питьевая», категория «средняя жесткость». Чередование кислотной и щелочной мойки 1:3.

Определение качества молока проведено в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое». Установлено, что по органолептическим характеристикам молоко соответствует нормальному молоку. Количественные показатели молока определены на приборе «Клевер-2». Индикация результатов измерения на приборе производится в цифровой форме с дискретно-

стью отсчета 0,01 %. Плотность равна 1,027 кг/м³, степень чистоты не ниже 2-й группы, массовая доля жира в молоке 3,4–3,5 %, белка 2,8–2,9 %, СОМО – 8,2 %, кислотность – от 16 до 19 °Т. При данных показателях молоко соответствует Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Для оценки санитарного состояния поверхностей молочно-доильного оборудования использован метод на основе АТФ-биолюминесценции. АТФ – вещество, присутствующее в клетках животного происхождения, а также различных микроорганизмов. АТФ используется в качестве количественного индикатора, определяющего присутствие различных микробных клеток на исследуемой поверхности.

В основе настоящего метода лежит следующая биохимическая реакция. АТФ+реагент (люцифизин-люцифераза) = АМФ+РР+световое излучение, где АМФ – аденозинмонофосфат, РР – пирофосфат.

Содержание АТФ/АМФ измеряется в относительных единицах света RLU (RLU – Relative Light Units) и регистрируется люмитестером Lumitester PD-10. Расходным материалом при

проведении исследований с применением люмитестера является реагент «Luci Pac W».

Оценка санитарного состояния внутренних поверхностей доильного оборудования при цир-

куляции изучаемых моюще-дезинфицирующих средств проведена с помощью прибора люмитестера. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Санитарное состояние внутренних поверхностей, RLU

Место взятия пробы	Норма бактерий	ECOLAB	GEA Westfalia Surge
Молочный шланг	До 500	4474	3679
Сосковая резина	До 500	124	578
Коллектор	До 900	234	128
Измеритель молока	До 900	175	128
Молокоприемник	До 200	128	60
Линия перекачки молока (в конце шланга)	До 900	456	38

Из результатов оценки поверхностей доильного оборудования следует, что при использовании обоих испытуемых средств количество бактерий на поверхности молочного шланга превышало нормативные показатели в несколько раз, на сосковой резине отмечено превышение нормы бактерий при использовании моющих средств GEA Westfalia Surge.

На поверхностях коллектора, измерителя молока, молокоприемного узла, молочной трубы бактериальная загрязненность была ниже нормы. Однако при использовании моюще-дезинфицирующих средств GEA Westfalia Surge бактериальная загрязненность на коллекторе была в 1,8 раза меньше, измерителя молока – в 1,4 раза, молокоприемном узле – в 2,1 раза, линии перекачки молока – в 12 раз меньше по сравнению с моюще-дезинфицирующим средством ECOLAB.

Патогенные кокки. В обширную группу кокков входят сапрофиты (непатогенные) и патогенные кокки – возбудители различных заболеваний человека и животных. К патогенным коккам относятся стафилококки, стрептококки, пневмококки, менингококки и гонококки.

Патогенные стафилококки (*Staphylococcus ruogenes*) вызывают гнойно-воспалительные поражения кожи, преодолевая лимфатические барьеры, проникают в кровь и вызывают септикопиемию, менингиты и остеомиелиты. Особенно опасны для маленьких детей ста-

филококковый сепсис и пневмония. По образованию пигментов различают три вида: *Staphylococcus aureus* (золотистый), *Staphylococcus albus* (белый), *Staphylococcus citreus* (лимонно-желтый).

Стафилококки – устойчивые микробы: сохраняют жизнеспособность при 70 °С в течение 60 минут, длительно выдерживают низкую температуру (в замороженном мясе) несколько лет.

Универсальные индикаторные организмы, позволяющие оценить безопасность исследуемых объектов, – бактерии группы кишечной палочки.

Бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Семейство кишечных бактерий (*Enterobacteriaceae*) объединяет большое количество видов патогенных и непатогенных бактерий – обитателей кишечника животных и человека. В семействе различают роды: *Escherichia* – группа кишечной палочки, *Salmonella* – возбудители брюшного тифа и паратифов, *Shigella* – возбудители дизентерии.

Исследования смывов с поверхностей доильного оборудования на *Staphylococcus aureus* и наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) проведены в КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория». Результаты оценки влияния изучаемых средств на микробную загрязненность представлены в таблице 2.

Санитарное состояние поверхностей оборудования

Место взятия пробы	Норма	ECOLAB	GEA Westfalia Surge
Staphylococcus aureus			
Молокопровод	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Молочный танк	Не допускается	Обнаружено	Не обнаружено
Шланг навывачку	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Насос навывачку	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Бактерии группы кишечной палочки			
Молокопровод	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Молочный танк	Не допускается	Обнаружено	Не обнаружено
Шланг на выкачку	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Насос навывачку	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено

При использовании моюще-дезинфицирующих средств ECOLAB обнаружены бактерии Staphylococcus aureus и БГКП в танке для сбора молока.

Обработка поверхностей всех объектов моюще-дезинфицирующим средством GEA Westfalia

Surge позволила получить санитарное состояние в соответствии с требованиями. Санитарное состояние поверхностей отразилось на качестве молока (табл. 3).

Таблица 3

Качественные показатели молока

Показатель	ECOLAB	GEA Westfalia Surge
Запах	Без посторонних запахов	
Цвет	Белый, светло-кремовый	
Вкус	Свойственный нормальному молоку	
Консистенция	Однородная, без осадков и хлопьев	
Плотность, кг/м ³	1,028	
Кислотность, °Т	17	16
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	1	1
СОМО, %	8,2	8,4
Количество сухих веществ, %	12,0	12,6
Массовая доля жира в молоке, %	3,8	4,2
Массовая доля белка в молоке, %	3,1	3,4

Как видно из данных таблицы 3, запах, вкус, цвет, консистенция при контрольных измерениях соответствуют нормальному молоку. Плотность молока обоих образцов одинакова (1,028 кг/м³), количество механических загрязнений небольшое, степень чистоты молока – 1-я группа.

При одинаковых органолептических показателях количество питательных веществ в молоке различалось. Массовая доля жира и белка в молоке меньше при использовании моюще-

дезинфицирующих средств ECOLAB. По всей вероятности, вещества, входящие в состав этого средства, частично разрушают или адсорбируют жиры и белки. Кроме этого, возможно неполное удаление этих средств при промывке водой после дезинфекции.

В научной литературе встречается подобное изменение количественного состава молока [6]. Авторы статьи цитируют Л.В. Адаменко: «Дезинфицирующие средства в молоке в концен-

трациях от 25 до 100 мкг/л не вызывают значительных изменений его органолептических показателей, но обуславливают снижение содержания жира и белка».

Экономический эффект при использовании разных моющих средств установлен на основании бактериологической характеристики доиль-

ного оборудования, затрат на моющие средства, сортности молока, цены реализации и выручки от реализации.

Среднее потребление мощных средств в месяц примерно одинаково и составляет 350 кг кислоты и 770 кг щелочи (табл. 4).

Таблица 4

Затраты на моюще-дезинфицирующие средства

Показатель	ECOLAB		GEA Westfalia Surge	
	Кислота AD-20	Щелочь AC-20	Кислота Circo Super SFM	Щелочь Circo SuperAFM
Цена, руб/кг	85,83	97,37	72,54	63,77
Использование в месяц, кг	350	770	350	770
Итого, руб.	105015		74492	

Как видно из данных таблицы 4, при одинаковом расходе моющих средств затраты на их приобретение разные. При применении моющих средств компании GEA Westfalia Surge затраты на приобретение в месяц меньше на 30523 рубля, в год – на 366276 рублей.

Экономическая эффективность производства и реализации молока при использовании моюще-дезинфицирующих ECOLAB и GEA Westfalia Surge представлена в таблице 5.

Таблица 5

Влияние моюще-дезинфицирующих средств на качество молока

Показатель	ECOLAB			GEA Westfalia Surge		
	Высший	1	2	Высший	1	2
Сорт молока	0,5	89,0	10,5	1,0	93,0	6,0
Процент	0,5	89,0	10,5	1,0	93,0	6,0
Реализовано молока, т	1,25	222,5	26,25	2,5	232,5	15,0
Цена реализации 1 т, тыс. руб.	48	45	40	48	45	40
Выручка, тыс. руб.	60	10012,5	1050	120	10462,5	600
Итого, тыс. руб.	11122,5			11182,5		

Данные таблицы свидетельствуют, что использование моюще-дезинфицирующих средств GEA Westfalia Surge позволяет получить молоко лучшего качества, в результате при реализации ЗАО «АгроЯрск» в месяц 250 тонн молока получено на 60 тыс. руб. больше, в пересчете на годовой объем выручка от реализации превысит 720 тыс. рублей. При суммировании затрат на приобретение моющих средств и выручки от реализации молока годовой экономический эффект составит (366 тыс. руб. + 720 тыс. руб.) 1086 тыс. руб.

Заключение. Проведена комплексная оценка моюще-дезинфицирующих средств – ECOLAB и GEA Westfalia Surge. При циркуляционной очистке

молочного оборудования средство ECOLAB не обеспечивает полной чистоты внутренних поверхностей.

При использовании средства GEA Westfalia Surge общее количество бактерий на внутренних поверхностях молочного оборудования оказалось минимальным, патогенная микрофлора (*Staphylococcus aureus*, бактерии группы кишечной палочки) не обнаружена. Санитарное состояние повлияло на повышение качества молока и цену реализации. Применение моюще-дезинфицирующего средства GEA Westfalia Surge дает годовой экономический эффект более одного миллиона рублей.

Таким образом, моюще-дезинфицирующее средство GEA Westfalia Surge обеспечивает производство сырого молока, соответствующее санитарным нормам качества и безопасности и рекомендуется к широкому использованию.

Литература

1. Пучин Е.А., Остроухов А.И. Современное моющее средство для очистки доильно-молочного оборудования // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2012. № 5. С. 14–17.
2. Дегтерев Г.П., Машошина Е.В. Особенности механизма образования и удаления загрязнений с внутренних поверхностей доильно-молочного оборудования на козоводческих фермах // Вестник ВНИИМЖ. 2015. № 3(19). С. 161–166.
3. Онегов А.П., Храбустовский И.Ф., Черных В.И. Гигиена сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1977. 400 с.
4. Кравченко В.Н., Мазаев Ю.В., Панахов Д.А. Способ дезинфекции оборудования на молочных фермах и комплексах // Вестник ВНИИМЖ. 2019. № 3(35). С. 118–122.
5. Остроухов А.И., Варламова Т.А. Очистка доильно-молочного оборудования с применением озонирования // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. № 1(89). С. 26–32.
6. Палий А.П., Палий А.П. Общие принципы санитарной обработки доильно-молочного

оборудования // Известия Великолукской ГСХА. 2018. № 1. С. 27–34.

Literatura

1. Puchin E.A., Ostrouhov A.I. Sovremennoe moyuschee sredstvo dlya ochistki doil'nomolochnogo oborudovaniya // Vestnik FGOU VPO MGAU. 2012. № 5. S. 14–17.
2. Degterev G.P., Mashoshina E.V. Osobennosti mekhanizma obrazovaniya i udaleniya zagryaznenij s vnutrennih poverhnostej doil'nomolochnogo oborudovaniya na kozovodcheskih fermah // Vestnik VNIIMZH. 2015. № 3(19). S 161–166.
3. Onegov A.P., Hrabustovskij I.F., CHernyh V.I. Gigena sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. M.; Kolos, 1977. 400 s.
4. Kravchenko V.N., Mazaev YU.V., Panahov D.A. Sposob dezinfekcii oborudovaniya na molochnyh fermah i kompleksah // Vestnik VNIIMZH. 2019. № 3(35). S. 118–122.
5. Ostrouhov A.I., Varlamova T.A. Ochistka doil'no-molochnogo oborudovaniya s primeneniem ozonirovaniya // Vestnik FGOU VPO «MGAU imeni V.P. Goryachkina». 2019. № 1(89). S. 26–32.
1. Palij A.P., Palij A.P. Obschie principy sanitarnoj obrabotki doil'nomolochnogo oborudovaniya // Izvestiya Velikolukskoj GSKHA/ 2018. № 1. S. 27–34.

