

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЛАЙТЕР-МОСКАЛЮК СВІТЛАНА ВАСИЛІВНА

УДК 613.287:637.116:637.128:614.484

**САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
РОЗРОБКИ КИСЛОТНОГО МИЙНО-ДЕЗИНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ ДЛЯ
ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ ТА МОЛОЧНОГО ІНВЕНТАРЯ**

16.00.06 – гігієна тварин та ветеринарна санітарія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Подільському державному аграрно-технічному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор ветеринарних наук,
старший науковий співробітник
Кухтин Микола Дмитрович,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя,
професор кафедри харчової біотехнології і хімії

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук,
старший науковий співробітник
Коваленко Вячеслав Леонідович,
Інститут ветеринарної медицини НААН,
завідувач сектору санітарії та токсикології

кандидат ветеринарних наук, доцент
Салата Володимир Зіновійович,
Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,
гігієни та загальної ветеринарної профілактики

Захист дисертації відбудеться «06» квітня 2017 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.004.12 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий «28» лютого 2017 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Л. В. Шевченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Молоко та молочні продукти складають основну частину раціону харчування більшості людей. Однак якість молочної продукції залежить від якості та безпечності молока незбираного (Якубчак О. М. та ін., 2005; Джміль О. М., 2006; Скрибінський В. Г. та ін., 2008; Касянчук В. В. та ін., 2014), так як воно є добрим поживним середовищем для різних видів мікроорганізмів (Банникова Л. А. и др., 1987; Степаненко П. П., 2003). Тому однією з важливих умов у системі одержання безпечного та якісного молока незбираного як у колективних, так і в особистих селянських господарствах є проведення ефективної санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря мийно-дезінфікуючими засобами (Крижанівський Я. Й. та ін., 2009; Кухтин М. Д., 2015). За незадовільної санітарної обробки доїльного устаткування підвищується мікробне забруднення молока і знижується його гатунок та ціна реалізації. Нині в Україні для санітарної обробки доїльного устаткування і молочного інвентаря зареєстровано ряд лужних вітчизняних та зарубіжних мийно-дезінфікуючих засобів. У той же час кислотних мийних засобів вітчизняного виробництва немає. Однак ефективною санітарна обробка може бути лише при почерговому використанні як лужних, так і кислотних засобів.

Лужні мийні засоби емульгують молочний жир, розчиняють білки молока, а кислотні – руйнують молочний камінь та запобігають його утворенню. При неефективній санітарній обробці на внутрішній поверхні доїльного обладнання утворюється молочний камінь, який спричиняє корозію металевих елементів обладнання, зумовлює швидке зношення дійкової гуми та молочних шлангів (Кривохижа Є. М., 2011). Крім того, у місцях відкладення молочного каменю накопичуються білково-жирові компоненти молока, які забруднюють доїльну установку, важко видаляються і сприяють нагромадженню та розмноженню мікроорганізмів.

Тому попередження утворення і видалення молочного каменю з доїльного устаткування є важливим елементом його санітарної обробки, яка сприяє зниженню мікробного забруднення молока незбираного.

Також необхідно зазначити, що на даний час в Україні відсутні швидкі доступні методи оцінки ефективності кислотних мийних засобів для санітарної обробки доїльного устаткування у лабораторних умовах. Як наслідок – визначити ефективність зарубіжних кислотних засобів, які надходять на український ринок, практично неможливо.

Отже, розроблення нових вітчизняних кислотних мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного обладнання, які б ефективно видаляли молочний камінь, проявляли мийну та дезінфікуючу дію, а також були корозійно неагресивними до металевих робочих поверхонь доїльного устаткування є перспективною та актуальною, оскільки їх використання знизить вартість санітарної обробки і забезпечить отримання молока незбираного екстра-гатунку згідно з ДСТУ 3662-97 і вимог ЄС.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є частиною комплексної наукової теми кафедри внутрішніх хвороб та гігієни тварин Подільського державного аграрно-технічного університету та Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН «Удосконалити систему ветеринарно-санітарного контролю діяльності молочних кооперативів на селі» (номер державної реєстрації 0114U000293, 2014–2015 рр.).

Мета та задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи було дослідити санітарні умови одержання молока в господарствах залежно від їх технологічного оснащення та розробити кислотний мийно-дезінфікуючий засіб для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати наступні задачі:

- дослідити санітарні умови одержання молока коров'ячого незбираного та показники його якості і безпечності в господарствах залежно від їх технологічного оснащення;
- підібрати кислоти та вивчити їх сумісність при створенні кислотного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря;
- розробити спосіб оцінки ефективності застосування кислотних мийних засобів для санітарної обробки доїльного обладнання і молочного інвентаря в лабораторних і виробничих умовах;
- розробити склад нового кислотного мийно-дезінфікуючого засобу;
- дослідити фізико-хімічні та бактерицидні властивості робочих розчинів кислотного мийно-дезінфікуючого засобу;
- провести токсикологічні дослідження розробленого кислотного мийно-дезінфікуючого засобу;
- розробити технологічні режими застосування засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування;
- розрахувати економічну ефективність застосування засобу для санітарної обробки доїльного устаткування, розробити ТУ та інструкцію щодо його застосування.

Об'єкт дослідження – кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС».

Предмет досліджень – мийні, бактерицидні, корозійні властивості засобу та здатність його розчиняти молочний камінь, токсичність, ефективність при санітарній обробці доїльного обладнання.

Методи досліджень: санітарно-гігієнічні (санітарний стан приміщень, доїльного обладнання, якість молока); фізико-хімічні (рН, поверхневий натяг, величина корозії, піноутворююча, мийна здатність, склад молочного каменю); мікробіологічні (титр БГКП, мікробне число молока і змивів з обладнання, бактерицидні властивості засобу); токсикологічні (встановлення ступеня токсичності засобу) та статистичні (вірогідність отриманих результатів).

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше науково обґрунтовано склад нового кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного обладнання і молочного інвентаря, який містить 25 % нітратної і 10 % лимонної кислот. Установлено, що молочний

камінь, який відкладається на доїльному обладнанні, складається до 70 % з мінеральних солей, серед яких основу становить ортофосфат кальцію. Уперше розроблено лабораторний спосіб визначення ефективності кислотних мийних засобів на основі здатності їх розчиняти сіль кальцію ортофосфат та сформульовано критерії оцінювання ефективності засобів у виробничих умовах.

Експериментально доведено, що створений засіб проявляє високу ефективність щодо розчинення молочного каменю у лабораторних та виробничих умовах. Установлено, що засіб «ТДС» проявляє добрі мийні властивості та бактерицидну дію відносно *S. aureus*, *E. coli*, *St. agalactiae*, *P. aeruginosa*, які перебувають у планктонному стані і сформовані у біоплівки.

Вивчено гостру токсичність, кумулятивні властивості, подразнюючу, шкірно-резорбтивну дію розробленого засобу і встановлено, що 0,5 % робочий розчин засобу є малотоксичним, відноситься до IV класу небезпеки, не спричиняє подразнюючої дії на шкіру та шкідливої дії на слизові оболонки, не проявляє шкірно-резорбтивної дії та має слабо виражену кумулятивну дію. Розроблено технологічні режими застосування засобу «ТДС» для санітарної обробки молочного посуду, різних типів доїльних установок, охолоджувачів молока та цистерн молоковозів, встановлено його ефективні концентрації.

Новизна розробки підтверджена деклараційним патентом на корисну модель «Спосіб лабораторного визначення ефективної дії кислотних мийних засобів для санітарної обробки технологічного устаткування у молочній промисловості».

Практичне значення одержаних результатів. Створення кислотного мийно-дезінфікуючого засобу і розроблення режимів його застосування дало можливість покращити ефективність санітарної обробки доїльного устаткування згідно мікробіологічних нормативів чистоти до 500 КУО/см³ змиву. Це забезпечило отримання молока коров'ячого екстра гатунку згідно з ДСТУ 3662-97.

Розроблений спосіб лабораторного визначення ефективності кислотних мийних засобів має практичне значення для молочної галузі, оскільки дає змогу швидко визначити придатність кислотних засобів ще до використання в господарствах.

Розроблено та погоджено в Державному науково-дослідному контрольному інституті ветеринарних препаратів та кормових добавок нормативну документацію на «Засіб кислотний мийно-дезінфікуючий «ТДС» – ТУ У 20.2-39139367-006:2015.

На основі проведених досліджень виробництву запропоновано методичні рекомендації «Ветеринарно-санітарні вимоги до технології доїння, первинної обробки, зберігання і транспортування молока коров'ячого незбираного в молочних кооперативах», які визначають ветеринарно-санітарні вимоги до технології доїння корів, санітарної обробки молочного обладнання, первинної обробки молока, зберігання, транспортування, організації контролю якості та безпеки у молочних кооперативах (розглянуто та затверджено вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН від 22 вересня 2015 р., протокол № 10).

Особистий внесок здобувача. Здобувачем спільно з науковим керівником розроблено програму наукових досліджень. Самостійно проведено патентний пошук, огляд та аналіз наукової літератури, складено схему досліджень, практично використано усі описані в роботі методики, організовано і проведено лабораторні та виробничі дослідження, розроблено технологічні режими санітарної обробки молочного посуду, переносних доїльних апаратів, доїльних установок з молокопроводом, охолоджувачів молока та цистерн молоковозів, виконано статистичну обробку результатів досліджень. Аналіз і обговорення експериментальних результатів та їх інтерпретація виконано спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались, обговорювалися та отримали схвалення на Всеукраїнській науково-теоретичній конференції «Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (м. Біла Церква, 2016 р.); щорічній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології і інфекційної патології тварин» (м. Київ, 2016 р.); XV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (м. Київ, 2016 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 15 наукових праць, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому виданні іншої держави, стаття у науковому виданні України, включеному до міжнародних наукометричних баз даних, стаття в іншому науковому виданні, патент на корисну модель, технічні умови України, методичні рекомендації та 4 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 164 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 38 таблицями, 7 рисунками і складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, який включає 280 найменувань, з яких 54 латиницею та 7 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботу виконано впродовж 2014–2016 років на кафедрі внутрішніх хвороб та гігієни тварин Подільського державного аграрно-технічного університету, у лабораторії ветеринарної санітарії та експертизи продуктів тваринництва Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН, у лабораторії контролю дезінфікуючих та антигельмінтних препаратів ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок.

Експериментальні дослідження проведено у лабораторіях молоко-переробних підприємств ПрАТ «Тернопільський молокозавод» ТМ Молокія,

ТзОВ «Бучацький сирзавод», в особистих селянських господарствах і молочних кооперативах «Лосятинське молочне джерело» Кременецького району, «Збруч» Підволочиського району, «Добромляни» Заліщицького району, а також на молочних фермах колективних господарств ПАТ «Медобори» Підволочиського району, ТзОВ «Агропродсервіс Інвест» Козівського району Тернопільської області та ТзОВ «Лабунський» Полонського району Хмельницької області.

Основним напрямом дисертаційної роботи було розробити кислотний мийно-дезінфікуючий засіб для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря. Роботу виконано за схемою, яку наведено на рис. 1.

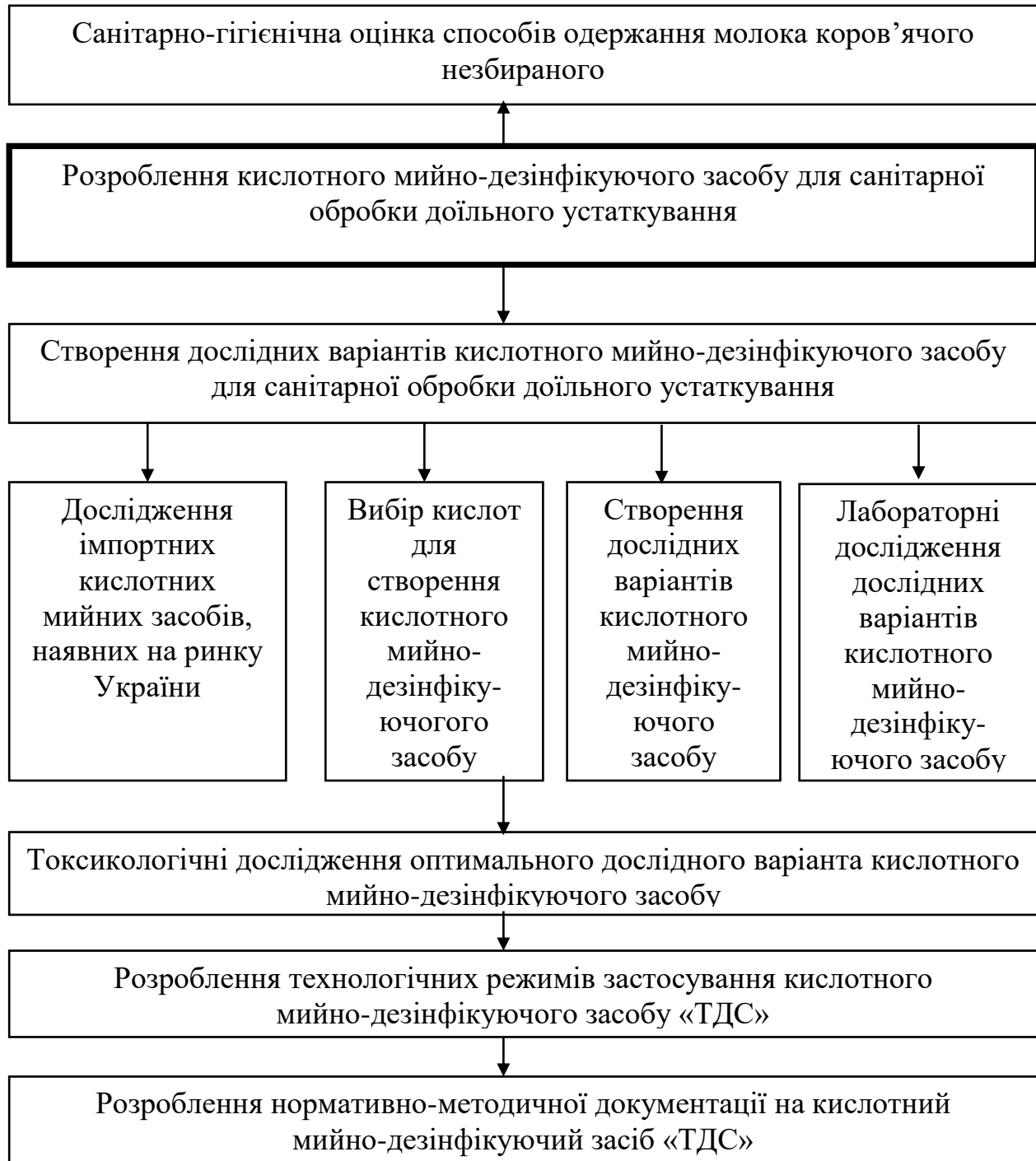


Рис. 1. Схема проведення експериментальних досліджень

Проби свіжонадоєного молока незбираного коров'ячого, молока збірною та змивів з доїльного устаткування і молочного інвентаря відбирали згідно з ДСТУ ISO 707:2002, ДСТУ ISO 5538:2004, ДСТУ 7452:2013. Мікробіологічні дослідження проводили згідно з ДСТУ IDF 122C:2003, ДСТУ 4834:2007, ДСТУ 7357:2013, ДСТУ IDF 100B:2003, ДСТУ ISO 13969:2005.

Показники фізико-хімічного складу молока незбираного визначали згідно з ДСТУ 3662-1997, ДСТУ 7057:2009, ДСТУ ISO 13366-1/IDF 148-1:2014 та за допомогою ультразвукового аналізатора молока ЕКОМІЛК М.

Ефективність санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря після застосування мийно-дезінфікуючих засобів визначали згідно з «Рекомендації щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю» (Якубчак О. М. та ін., 2005) та «Санітарні правила щодо догляду за доїльним устаткуванням та молочним інвентарем і контролю їх санітарного стану» (Кухтин М. Д. та ін., 2010).

Визначення органолептичних показників засобів, концентрації водневих іонів, поверхневого натягу, піноутворювальної здатності та корозійної дії розчинів дослідних варіантів кислотних мийних засобів проводили згідно з рекомендаціями «Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря» (Перкій Ю. Б. та ін., 2012).

Дослідження якісного та кількісного елементного (хімічного) складу зразків молочного каменю з поверхонь доїльного обладнання проводили за допомогою електронного растрового мікроскопу з системою енергодисперсного мікроаналізу (РЕМ 106 И, Україна) у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Визначення бактерицидної концентрації кислотних засобів проводили на тест-культурах мікроорганізмів *E. coli* (№ 078), *S. aureus* (№ 209-Р), *Str. agalactiae* та *P. fluorescens* (АТСС 13525) методом серійних розведень (Косенко М. В. та ін., 2002). Визначення щільності утворених мікробних біоплівок та їх чутливість до мийно-дезінфікуючих засобів проводили за мікрометодом S. A. Stepanovic (2000).

Токсикологічні дослідження проводили згідно з монографією «Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів» (Коцюмбас І. Я. та ін., 2006) та ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Параметри середньосмертельної дози (DL_{50}) вираховували за методами Г. Кербера та Б. М. Штабського. Для визначення ступеня кумуляції дослідного варіанту засобу використовували метод Ю. С. Кагана і В. В. Станкевича.

Отримані експериментальні результати досліджень оброблено з використанням програм Statistika 99 Edition і Microsoft Excel. Різницю вважали вірогідною при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Санітарно-гігієнічна оцінка одержання молока незбираного в особистих селянських господарствах. У результаті досліджень показників безпечності та якості молока незбираного в особистих селянських

господарствах, залежно від їх технологічного оснащення, встановлено, що найбільше молока, яке відповідало вимогам ДСТУ 3662-97 заготовлялося через молочні кооперативи – 52,3 %. Це в 1,4 раза більше порівняно з молоком, яке заготовлено через збірні пункти, що оснащені охолоджувачами. Молоко, яке заготовлено через збірні пункти без охолодження, в основному, поступало на переробні підприємства негатурного – 93,9 %.

Різниця щодо вмісту соматичних клітин у молоці, яке заготовлене у молочних кооперативах і збірних пунктах немає. Від 80,5 до 83,5 % партій молока мали вміст соматичних клітин до 400 тис./см³, що відповідає вимогам екстра гатунку. Молока першого гатунку за вмістом соматичних клітин вироблялося від 14,8 до 16,9 %, другого – від 1,4 до 2,8 %, а негатурного – на переробку не надходило.

Отже, вміст соматичних клітин, як показник захворюваності стада на мастит, вказує на добрий догляд за молочною залозою корів та належні санітарні умови їх утримання. За цим показником молоко, яке виробляється в особистих селянських господарствах, відповідає європейським вимогам приблизно у 80 % випадках.

Виявлено, що на переробку від молочних кооперативів і збірних пунктів надходила практично однакова кількість партій молока з умістом інгібувальних речовин від 5,2 до 7,7 %. Це свідчить про те, що не завжди молоко від корів, яким застосовують антибактеріальні препарати, вибраковують і воно надходить у загальний надій.

Оцінка молока незбираного за показниками якості та безпечності згідно з ДСТУ 3662-97 показала, що молоко одержане в молочних кооперативах, практично за всіма показниками поступається вимогам, які запроваджені в ЄС (табл. 1). Загальна кількість бактерій у молоці переважала більше як в 40 разів, це при тому, що молоко одразу охолоджували до температури 4±1 °С.

Таблиця 1

Якість та безпечність молока коров'ячого незбираного, заготовленого молочними кооперативами та збірними пунктами, $M \pm m$, $n=27$

Показник	Спосіб заготівлі			Норми за ДСТУ 3662-97
	молочні кооперативи	збірні пункти з охолоджувачами	збірні пункти без охолоджувачів	
Загальне бактеріальне обсяння, тис. КУО/см ³	4100±1250	6720±2140*	12400±4300*	100–3000
Соматичні клітини, тис./см ³	223,4±20,51	248,7±22,73	252,1±24,40*	400–800
Уміст доданої води, %	2,3±0,42 (у 19,7 % пробах)	5,6±0,94* (у 29,8 % пробах)	6,2±1,15* (у 51,2 % пробах)	0
Масова частка жиру, %	3,34±0,070	3,32±0,076	3,31±0,061	3,4
Масова частка білка, %	2,89±0,078	2,88±0,072	2,86±0,064	3,0
СЗМЗ, %	8,40±0,0742	8,23±0,0940*	8,19±0,0917*	≥8,4
Густина, кг/м ³	1026,7±0,05	1026,2±0,04	1025,7±0,04	1027,0
Кислотність, °Т	19,5±0,77	21,2±1,32	23,6±2,79*	16–20
Температура, °С	4±1	5±1	17±3	6–10

Примітка. * $p \leq 0,05$ щодо молочних кооперативів

Одним з найбільш поширених методів фальсифікації молока від селянських господарств є розведення водою, в результаті чого підвищується ризик його інфікування патогенною мікрофлорою. Від 19,7 до 51,2 % проб молока містили воду у кількості 2,3–6,2 %. Відповідно, у молоці сирому виявляли зниження вмісту жиру, білка, СЗМЗ, а також густини.

Отже, аналізуючи дані досліджень, можна відмітити, що найвагомійший показник, який найбільше знижує гатунок молока незбираного, одержаного як у молочних кооперативах, так і через збірні пункти – це надмірна кількість мікроорганізмів. Аналіз системи заготівлі молока через молочні кооперативи та збірні пункти, виявив те, що сьогодні молочні кооперативи мають краще матеріально-технічне забезпечення. Проте вони функціонують без належного нормативно-методичного забезпечення щодо вимог санітарії та технологій одержання і первинної обробки молока.

Показники безпечності та якості молока незбираного в колективних господарствах, залежно від способів одержання. Виявлено, що господарства, які обладнані сучасним устаткуванням та запровадили технологію доїння в доїльних залах, отримували молоко незбиране в основному вищого гатунку за показником загального бактеріального забруднення (рис. 2). Господарства із застарілим обладнанням та ті, які не дотримуються санітарних заходів, отримують молоко другого гатунку за цим показником.

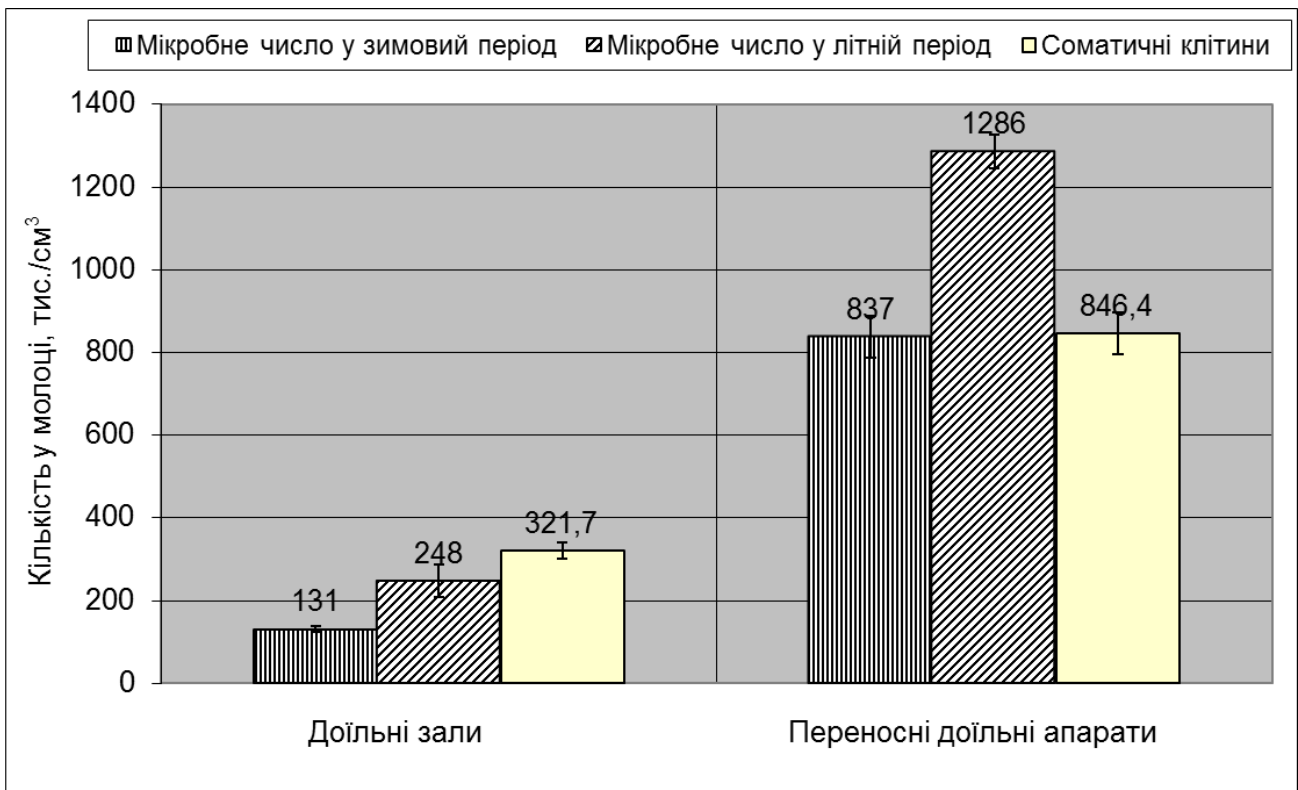


Рис. 2. Якість та безпечність молока незбираного, виробленого в колективних господарствах за різних способів одержання

За вмістом соматичних клітин господарства з сучасним обладнанням одержують молоко екстра гатунку і цей показник у них у 2,6 раза менший порівняно з господарствами із застарілим устаткуванням.

Установлено, що на переробку від колективних господарств надходило всього 8,3 % молока екстра гатунку, яке повністю відповідає європейським вимогам. Основна частина молока від цих господарств надходила вищим і першим гатунком (61,8 %), а на частку другого гатунку припадало 14,5 % молока. Також відмічали, що досить значну частину (15,4 %) вироблялося негатурного молока. Основна причина зниження гатунку молока – це надмірна кількість мікроорганізмів, внаслідок недотримання вимог щодо переддоїльної обробки вимені і санітарного стану доїльного обладнання.

Розроблення способу визначення ефективності кислотних мийних засобів у лабораторних умовах. Вивчення хімічного складу молочного каменю з доїльного обладнання показало, що до його складу входять мінеральні солі (70,5 %), білок (11,3 %), жир (7,0 %) і вода (11,2 %). Мінеральні солі – це переважно сполуки кальцію 78 % (у вигляді ортофосфату кальцію 67,8 % і інших солей кальцію 10,2 %); сполуки фосфору 12,4 %; сполуки магнію 5,4 % (у вигляді ортофосфату магнію 4,1 % і інших солей магнію 1,3 %), інші сполуки солей становили менше 4,2 %. Отже, ефективними кислотні засоби будуть вважатися ті, які розчиняють кальцію ортофосфат.

Провівши дослідження дії кислотних засобів та їх розчинів (табл. 2) на розчинність кальцію ортофосфату, нами запропоновано вважати придатними для санітарної обробки доїльного устаткування ті кислотні мийні засоби в 100 см³, 10 % розчинів яких повністю розчиняється не менше 2,5 г кальцію ортофосфату, а найбільш ефективними – в яких повністю розчиняється більше як 3,0 г кальцію ортофосфату протягом 3–5 хв.

Таблиця 2

Розчинність кальцію ортофосфату в кислотних мийно-дезінфікуючих засобах, г, $M \pm m$, $n=5$

Засіб	Кальцій ортофосфат
Acid XD	3,2 ± 0,10
Біолайт СТ	3,3 ± 0,12
Тигма-К	3,0 ± 0,14
Eco cid	2,7 ± 0,22

Створення дослідного варіанту кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для санітарної обробки доїльного устаткування. Для створення кислотного засобу було вибрано неорганічні (нітратна, хлоридна, сульфатна, ортофосфатна) і органічні (лимонна, молочна, ацетатна, сульфамінова) кислоти. Проведено лабораторні дослідження кислот, їх розчинів та створених дослідних варіантів кислотного засобу на розчинність кальцію ортофосфату, дослідження рН, поверхневого натягу та корозійної дії на алюміній та нержавіючу сталь. За результатами досліджень найбільш придатним для санітарної обробки доїльного устаткування виявився дослідний варіант, до складу якого входить 25 % нітратної і 10 % лимонної кислоти, який отримав назву «ТДС».

На основі досліджень кислотних засобів у виробничих умовах запропоновано критерії оцінювання здатності кислотних мийних засобів руйнувати молочний камінь, тобто ефективності робочих розчинів: відмінна

здатність – молочний камінь повністю відсутній; добра – точкові сліди молочного каменю; слабка – окремі скупчення молочного каменю; відсутня – суцільні смуги молочного каменю.

Дослідження мийної здатності та корозійної дії кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС». Установлено, що мийний ефект кислотного засобу «ТДС» залежав від температури робочих розчинів і найкраще проявлявся за температури 60 ± 5 °С та за концентрації від 0,5 % і вище, що аналогічно як у закордонних засобів «Біолайт СТ» і «Acid XD» (табл. 3). Отже, кислотний засіб поряд із здатністю розчиняти молочний камінь ще проявляє відмінний мийний ефект у концентрації 0,5–1,5 % за температури розчину 60 ± 5 °С за рахунок зниження поверхневого натягу розчину.

Таблиця 3

Мийна здатність засобу «ТДС» залежно від температури робочих розчинів, $M\pm m, n=18$

Концентрація засобу, %	Мийний ефект за температури робочих розчинів, °С		
	25±5	40±5	60±5
ТДС: 0,25	слабкий	слабкий	добрий
0,5	слабкий	добрий	відмінний
1,0	слабкий	добрий	відмінний
1,5	слабкий	відмінний	відмінний
Біолайт СТ 1,0	слабкий	добрий	відмінний
Acid XD 1,0	слабкий	добрий	відмінний

Перевірка корозійної дії 1,0 % розчину кислотного засобу «ТДС» на алюміній та нержавіючу сталь показала, що він зумовлював значну корозію алюмінію – $3,7\pm 0,21$ г/м²-рік та незначну корозію нержавіючої сталі – $0,2\pm 0,02$ г/м²-рік (норма величини корозії 2,0 г/м²-рік). Втрата маси алюмінієвих тест-пластинок становила 0,13 %, а нержавіючої сталі – 0,015 %, при допустимій нормі 0,02 %.

Аналіз результатів досліджень показав, що величина корозії засобу «ТДС» щодо алюмінію була аналогічно кислотному засобу «Acid XD», у 1,9 раза менша, ніж засобу «Eco cid». Щодо нержавіючої сталі, то величина корозії кислотного засобу «ТДС» була аналогічно засобу «Тигма-К», у 2 рази більша, порівняно з засобом «Біолайт СТ» та у 2–5,5 раза менша порівняно з кислотними засобами «Acid XD» і «Eco cid».

Дослідження бактерицидної дії кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС». Установлено, що мінімальна бактерицидна концентрація кислотного засобу «ТДС» на бактерії *S. aureus* становила 0,391 %, для мікроорганізмів *E. coli* – 0,781 % та для *P. aeruginosa* – 0,195 %.

Дослідженнями виявлено, що розчин засобу «ТДС» в 0,5 % концентрації за температури $+60\pm 5$ °С інактивував бактерії *S. aureus*, *Str. agalactiae* та *E. coli* уже протягом 2 хв, але не проявляв бактерицидної дії до мікроорганізмів *P. aeruginosa* (табл. 4). Відсутність росту даної культури відмічали за експозиції 20 хв. Засоби «CID» та «ТДС» в 1,0 % концентрації проявляли бактерицидну

дію до всіх тест-культур мікроорганізмів, які взято в дослід, уже протягом двоххвилинної дії.

Таблиця 4

Бактерицидна дія засобу «ТДС», $n=5$

Засіб	Концентрація, %	Тест-культура мікроорганізму							
		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>Srt. agalactiae</i>		<i>P. aeruginosa</i>	
		експозиція, хвилин							
		2	20	2	20	2	20	2	20
CID, t +60±5 °C	0,5	–	–	+	–	–	–	+	–
	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–
ТДС, t +60±5 °C	0,5	–	–	–	–	–	–	+	–
	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–
Контроль: дистильована вода		+		+		+		+	

Примітки: «+» – наявний ріст; «–» – відсутній ріст.

У лабораторних умовах встановлено, що застосування 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» призводило до руйнування полісахаридного матриксу мікробних біоплівки та впливало на бактерії у них (табл. 5).

Так, через 20 хв дії засобу щільність мікробних біоплівки тест-культур зменшувалася в 1,4–2,3 раза порівняно з контролем і знижувалася з високої до середньої щільності. Це свідчить про те, що дослідний варіант кислотного засобу руйнує мікробні біоплівки і сприяє частковому їх видаленню.

Таблиця 5

Вплив засобу «ТДС» на біоплівки сформовані бактеріями, од., $M\pm m$, $n=5$

Тест-культура мікроорганізму	Оптична густина промивних розчинів біоплівки після дії кислотного засобу		
	контроль	вода t +60±5 °C	ТДС, t +60±5 °C
<i>E. coli</i>	1,82±0,032	1,18±0,054*	0,92±0,047*
<i>S. aureus</i>	2,23±0,132	1,17±0,023*	0,98±0,061*
<i>P. aeruginosa</i>	1,36±0,075	1,03±0,043*	0,94±0,054*
<i>Str. agalactiae</i>	1,12±0,031	0,81±0,017*	0,52±0,041*

Примітка. * $p\leq 0,05$ щодо контролю

Також було встановлено, що кількість бактерій у біоплівках після застосування кислотного засобу «ТДС» зменшувалася у сотні і тисячі разів, але становила більший відсоток, ніж при застосуванні лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез». У той же час даний засіб проявляв найкращу здатність руйнувати мікробні біоплівки *P. aeruginosa* порівняно з дезінфікуючим засобом «Сандез». Дані результати свідчать про доцільність поєднання лужних мийно-дезінфікуючих і кислотних засобів для ефективної санітарної обробки доїльного устаткування і зменшення кількості мікроорганізмів у біоплівках на поверхні обладнання.

Проведені експериментальні дослідження свідчать про те, що кислотний засіб, крім мийних властивостей і здатності руйнувати молочний камінь, проявляє бактерицидні властивості та має дезінфікуючу дію.

Токсикологічні дослідження кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС». Дослідження гострої токсичності кислотного мийно-дезінфікуючого засобу і 0,5 % робочого розчину проводили на білих нелінійних щурах віком 2–3 місяці масою 175 ± 5 г. Установлено, що кислотний засіб «ТДС» згідно з ГОСТ 12.1.007-76 належить до III класу токсичності (помірно токсичні речовини) DL_{50} за методом Г. Кербера становила 3250 мг/кг і за методом Б. Штабського – 3194,5 мг/кг, а 0,5 % робочий розчин кислотного засобу належить до IV класу токсичності (малотоксичні речовини) DL_{50} є більшою 10000 мг/кг маси тіла.

Вивчення подразнюючої дії показало, що кислотний засіб «ТДС» спричиняє незначну подразнюючу дію при нанесенні на шкіру кролів. Одноразове нанесення 0,5 % робочого розчину кислотного засобу на шкіру кролів не спричиняло візуальних змін з боку шкірного покриву.

Вивчення шкідливої дії кислотного засобу «ТДС» і 0,5 % робочого розчину на слизову оболонку показало, що кислотний засіб спричиняє шкідливу дію на слизову оболонку ока у 7 балів, а 0,5 % робочий розчин не спричиняє шкідливої дії на неї.

Після експозиції 4 год кислотного засобу «ТДС» на шкірі хвостів щурів спостерігали сильну подразнюючу дію, але загибелі тварин не було виявлено, що свідчить про відсутність резорбції. Змін за кількістю досліджуваного дослідного засобу не виявлено. Після експозиції 0,5 % робочого розчину кислотного засобу на шкірі хвостів білих щурів візуальних змін шкіри не спостерігали.

За період 24-добового введення різних доз 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» при вивченні кумуляції загибелі білих щурів не виявлено. Протягом періоду дослідження середня доза робочого розчину засобу на одного білого щура становила 3463,54 мг/кг. За підрахунками коефіцієнт кумуляції робочого розчину кислотного засобу у щурів становив 8,3 одиниці, а це за методикою свідчить про слабовиражену кумулятивну дію засобу. Установлено, що тривале 24-добове введення робочого розчину кислотного засобу «ТДС» в зростаючих дозах за вивчення кумулятивних властивостей пригнічувало еритропоез, спричиняло токсичний вплив на печінку та пригнічувало захисні сили організму.

Розроблення технологічних режимів санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря засобом «ТДС». Для визначення ефективності кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» провели його дослідження у виробничих умовах. Для санітарної обробки молочного посуду, переносних доїльних апаратів, доїльного устаткування, охолоджувачів та цистерн молоковозів використовували почергово лужний мийно-дезінфікуючий засіб «Сандез» (концентрація та експозиція згідно з інструкції) та 0,5 % кислотний засіб «ТДС» (за різної експозиції) за температури $+60 \pm 5$ °C щоденно протягом двох тижнів. Санітарну обробку устаткування та посуду проводили за схемою:

– попереднє ополіскування обладнання від залишків молока водою за температури $+35-45$ °C;

- обробка обладнання розчином лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» за температури $+60\pm 5$ °С;
- ополіскування обладнання від залишків лужного засобу водою за температури $+35-45$ °С;
- обробка обладнання розчином кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» за температури $+60\pm 5$ °С за різних експозицій;
- ополіскування обладнання від залишків кислотного засобу водою за температури $+35-45$ °С.

У контрольному досліді санітарну обробку обладнання проводили тільки лужним мийно-дезінфікуючим засобом «Сандез». По закінченню дослідів візуально оцінювали наявність або відсутність молочного каменю на поверхнях обладнання за запропонованими нами критеріями. Якість ополіскування визначали за допомогою універсальних індикаторних папірців та індикаторних смужок «Дезиконт».

Обробка молочного посуду в особистих селянських господарствах. Санітарну обробку відер для доїння, скляних банок та інвентаря в особистих селянських господарствах проводили ручним способом із використанням щітки. Ефективність обробки посуду вивчали за використання 0,5 % розчину лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» протягом 2 хв та 0,5 % кислотного засобу «ТДС» за експозиції 2, 5 та 10 хв.

Проведеними дослідженнями встановлено, що після санітарної обробки доїльних відер та скляних банок 0,5 % розчинами лужного та кислотного засобів за різних експозицій мікробне обсягнення молочного посуду зменшувалося у 224–280 разів і в середньому становило до 500 КУО/см³, що відповідає нормативу чистоти для доїльного обладнання (≤ 500 КУО/см³ змиву). Титр БГКП при цьому був $>1,0$. Отже, для обробки достатньо використання кислотного засобу «ТДС» протягом 2 хв.

Після застосування 0,5 % розчину кислотного засобу «ТДС» за експозицій 2 хв, 5 та 10 хв на поверхнях молочного посуду утворення молочного каменю не спостерігали. При застосуванні тільки лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» за два тижні на поверхнях посуду утворення молочного каменю також не спостерігали. Це можна пояснити тим, що при митті посуду щітками відбувається його руйнування завдяки механічній дії. Тому використання кислотного засобу для санітарної обробки молочного посуду в селянських господарствах є необов'язковим, для нього достатньо обробки лужними мийно-дезінфікуючими засобами.

Обробка переносних доїльних апаратів. Дослідження ефективності застосування кислотного засобу «ТДС» проводили на молочних фермах з машинним доїнням корів у тритактні переносні доїльні апарати «Волга». Лужний засіб «Сандез» використовували у концентрації 1,0 % протягом 2 хв, а кислотний засіб «ТДС» – у концентрації 0,5 % за експозиції 2 хв, 5 і 10 хв. Санітарну обробку апаратів проводили шляхом прокачування розчинів засобів або води в кількості 24 л за допомогою вакууму проводу.

Результати досліджень показали, що санітарна обробка апаратів «Волга» 0,5 % робочим розчином кислотного засобу через 5 та 10 хв суттєво не

відрізнялася від обробки через 2 хв. Застосування 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» у поєднанні з лужним засобом сприяло зменшенню мікробного числа змивів в середньому у 714 разів і становило 400 КУО/см³, що відповідає нормативу чистоти для доїльного устаткування. Ефективність санітарної обробки в середньому становила 99,85 %.

Бактеріальне обсіання свіжонадоєного молока зменшувалося у середньому в 49 разів і становило 17,0 тис. КУО/см³, що відповідає екстра гатунку. Титр БГКП у змивах і пробах молока після санітарної обробки становив >1,0.

Після візуального оцінювання поверхонь обладнання виявлено, що застосування кислотного засобу «ТДС» у концентрації 0,5 % протягом 2 хв не забезпечувало належної чистоти устаткування. На поверхнях колектора та дійкової гуми спостерігали окремі скупчення молочного каменю. Обробка обладнання кислотним засобом протягом 5 та 10 хв забезпечувала майже повне (на «відмінно» і «добре») руйнування молочного каменю на поверхнях апаратів. У контролі, при застосуванні тільки лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» за два тижні, утворювалися сліди відкладення молочного каменю на поверхнях устаткування.

Отже, для санітарної обробки доїльних апаратів оптимальним є застосування засобу «ТДС» у концентрації 0,5 % протягом 5 хв (об'єм приготовленого засобу 24 л, пропускали через апарат декілька разів).

Обробка доїльної установки АДМ-8 з молокопроводом та доїльного залу ВАТ «Брацлав». Санітарну обробку обладнання проводили автоматичним способом за допомогою блоку промивки і дезінфекції системи. Лужний засіб «Сандез» та кислотний «ТДС» застосовували у концентрації 0,5 % протягом 15–20 хв (табл. 6).

Таблиця 6

Ефективність санітарної обробки доїльної установки за використання мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» та кислотного засобу «ТДС»,

$M \pm m, n=30$

Назва засобу, концентрація розчину	Мікробне число з об'єктів дослідження, тис. КУО/см ³				
	дійкова гума	колектор	молочний шланг	молоко- провід	свіжо- надоєне молоко
Обробка засобами Eсо chlor та Eсо sid	387,0±15,64	228,0±13,11	198,0±18,43	271,4±23,14	267,7±16,48
Після обробки 0,5 % розчином засобу «Сандез»	0,5±0,01	0,9±0,02	0,9±0,02	0,8±0,01	–
Після обробки 0,5 % розчином засобу «ТДС»	0,3±0,01*	0,8±0,02*	0,3±0,01*	0,3±0,02*	23,7±1,51*
Ефективність, %	99,9	99,6	99,9	99,9	91,1

Примітка. * $p \leq 0,05$ відносно обробки засобами «Eсо chlor» та «Eсо sid»

Застосування 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» у поєднанні з лужним засобом сприяло зменшенню мікробного числа (М. ч.) змивів з обладнання від 274 до 1402 разів, що в середньому становило 430 КУО/см³ і відповідає нормативу чистоти поверхонь доїльного устаткування

(≤ 500 КУО/см³ змиву). Бактеріальне обсіання свіжонадоєного молока зменшувалося у середньому в 12 раз і становило 23,7–43,0 тис. КУО/см³, що відповідає екстра гатунку згідно з ДСТУ 3662-97 (≤ 100 тис. КУО/см³). Титр БГКП у змивах з обладнання і пробах молока після санітарної обробки становив $>1,0$. Ефективність санітарної обробки в середньому становила 99,8 %.

Після візуального оцінювання поверхонь обладнання виявлено, що застосування кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» у концентрації 0,5 % протягом 15–20 хв забезпечувало повне руйнування молочного каменю на поверхнях доїльного устаткування.

Обробка охолоджувача молока. Санітарну обробку охолоджувача молока проводили 1,5 % розчином лужного засобу «Сандез» протягом 10 хв та 0,5 % розчином кислотного засобу «ТДС» протягом 10 та 15 хв. Для санітарної обробки використовували щітки, а температура робочих розчинів становила 70 ± 5 °С (табл. 7).

Таблиця 7

Ефективність санітарної обробки охолоджувача за використання мийно-дезінфікуючого засобу «Сандез» та кислотного засобу «ТДС» за різних експозицій, $M \pm m$, $n=15$

Об'єкт дослідження	Обробка засобами Eсо chlor та Eсо cid протягом 10 хв		Обробка 1,5 % засобом «Сандез» протягом 10 хв та 0,5 % розчином засобу «ТДС»			
			10 хв		15 хв	
	мікробне число, тис. КУО/см ³	титр БГКП	мікробне число, тис. КУО/см ³	титр БГКП	мікробне число, тис. КУО/см ³	титр БГКП
Змив з охолоджувача	7,4 \pm 1,41	$>1,0$	0,3 \pm 0,01*	$>1,0$	0,2 \pm 0,02*	$>1,0$
Молоко збірне	382,3 \pm 16,20	0,1	37,2 \pm 3,06*	$>1,0$	32,3 \pm 2,25*	$>1,0$

Примітка. * $p \leq 0,05$ відносно обробки засобами «Eсо chlor» та «Eсо cid»

Результати досліджень показали, що збільшення тривалості обробки з 10 до 15 хв 0,5 % робочим розчином кислотного засобу «ТДС» суттєво не впливало на санітарну обробку охолоджувача молока. Після обробки внутрішньої поверхні охолоджувача лужним мийно-дезінфікуючим засобом «Сандез» та 0,5 % розчином кислотного засобу протягом 10 хв мікробне число змиву зменшувалося у 24,7 раза і відповідало нормативу чистоти для доїльного устаткування. Ефективність санітарної обробки охолоджувача молока становила 95,9 %.

Після візуальної оцінки поверхонь охолоджувача виявлено, що застосування 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» протягом 10 та 15 хв, забезпечувало повне (на «відмінно») руйнування молочного каменю. Тому, для санітарної обробки охолоджувача достатньо застосування 0,5 % розчину засобу «ТДС» протягом 10 хв.

Після санітарної обробки засобами рН вологої поверхні устаткування становило 7,0 од., що свідчить про відсутність залишків засобу на внутрішній поверхні охолоджувача.

Обробка цистерни молоковоза. Санітарну обробку цистерн молоковозів проводили на ПрАТ «Тернопільський молокозавод» за допомогою мийного агрегату. Лужний засіб «Санdez» застосовували у концентрації 2,0 % протягом 10 хв, а кислотний засіб «ТДС» у концентрації 0,5 % за експозиції 10 хв, 15, і 20 хв.

Результати досліджень показали, що тривалість застосування кислотного засобу «ТДС» суттєво не впливає на санітарну обробку цистерни молоковоза. Після санітарної обробки лужним мийно-дезінфікуючим засобом та 0,5 % розчином кислотного засобу протягом 10 хв мікробне забруднення цистерни зменшувалося у 416 разів і становило 470 КУО/см³ змиву, що відповідає нормативу чистоти для технологічного молочного устаткування. Титр БГКП при цьому був >1,0.

Після візуальної оцінки поверхонь цистерни молоковоза, виявлено, що застосування 0,5 % розчину кислотного засобу «ТДС» протягом 10 хв забезпечувало повне (на «відмінно») руйнування молочного каменю. Тому, потреби у збільшенні експозиції застосування кислотного засобу «ТДС» для санітарної обробки цистерн молоковоза не має. У контролі, при застосуванні тільки лужного мийно-дезінфікуючого засобу «Санdez» за два тижні утворювалися незначні сліди відкладення молочного каменю на поверхні.

Отже, застосування кислотного засобу «ТДС» в 0,5 % концентрації для санітарної обробки цистерн молоковозів у поєднанні з 2,0 % розчином лужного засобу «Санdez» за експозиції 10 хв є оптимальним. Санітарна обробка забезпечує належну чистоту цистерн молоковозів згідно нормативу мікробного числа змиву до 500 КУО/см³ та руйнує молочний камінь.

Після санітарної обробки засобами рН вологої поверхні доїльного устаткування та молочного посуду становило 7,0 од., що свідчить про відсутність засобу на внутрішній поверхні обладнання.

Як видно з наведених вище результатів досліджень, застосування 0,5 % робочого розчину кислотного засобу «ТДС» у поєднанні з лужними мийно-дезінфікуючими засобами згідно з розробленими режимами дозволяє на молочних фермах одержувати молоко свіжонадоєне з вмістом мікроорганізмів 20–30 тис. КУО/см³ та доставляти його на молокопереробне підприємство з мікробним числом до 100 тис. КУО/см³, що відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 екстра-гатунку і якості молока незбираного згідно вимог ЄС.

Економічна ефективність застосування кислотного засобу «ТДС». Економічну ефективність від застосування кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» на молочних фермах визначали шляхом порівняння вартості засобу з іншими кислотними мийними засобами та розрахунку збільшення ціни на молоко внаслідок підвищення гатунку одержаного молока незбираного згідно з ДСТУ 3662-97.

Річний економічний ефект внаслідок застосування створеного кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» у поєднанні з лужним засобом для санітарної обробки доїльного устаткування у господарстві з поголів'ям 200 корів становить 16790 грн або 46,9 %. Ефективність при виробництві 1 т молока становить 1000 грн або 14,3 %.

Отже, створений кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» є екологічно безпечним для навколишнього середовища та ефективним при санітарній обробці доїльного устаткування, що дає можливість підвищити якість молока незбираного.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено санітарну оцінку умов одержання молока коров'ячого незбираного в господарствах залежно від їх технологічного оснащення, і визначено основні показники, які найбільше знижують його гатунки. Уперше розроблено та експериментально обґрунтовано склад нового кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування. Доведено його ефективність у лабораторних та виробничих умовах, що є внеском у вирішення проблеми одержання молока високої гігієнічної якості.

1. Установлено, що молоко у молочних кооперативах відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 у 52,3 %, це в 1,4 раза більше ($p \leq 0,05$) порівняно з молоком, яке заготовлене через збірні пункти, що оснащені охолоджувачами, та у 8,6 раза більше ($p \leq 0,05$) порівняно з молоком, яке заготовлене через збірні пункти без охолоджувачів. Зниження гатунку молока незбираного відбувається, в основному, за рахунок надмірної кількості мікроорганізмів.

2. Колективні господарства реалізують на переробку 8,3 % партій молока екстра гатунку, 61,8 % – вищого і першого, 14,5 % – другого гатунку, а на частку негатункового припадає 15,4 % партій молока. Господарства, які запровадили сучасне обладнання і технологію доїння в доїльних залах із дотриманням санітарних вимог, отримують молоко в основному вищого гатунку.

3. Створено новий кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС», який містить 25 % нітратної і 10 % лимонної кислот. Засіб у 0,5 % концентрації має рН 1,29 од., проявляє незначну корозію на нержавіючу сталь (0,2 г/м²-рік), помірну корозію на алюміній (3,7 г/м²-рік), руйнує мікробні біоплівки і сприяє частковому їх видаленню.

4. Дослідження бактерицидних властивостей засобу «ТДС» виявило, що 0,5 % розчин за температури $+60 \pm 5$ °С інактивує бактерії *S. aureus*, *Str. agalactiae* та *E. coli* уже протягом 2 хв, а мікроорганізми *P. aeruginosa* – через 20 хв. Мінімальна бактерицидна концентрація засобу «ТДС» на бактерії *S. aureus* становить 0,391 %, для мікроорганізмів *E. coli* – 0,781 % та для *P. aeruginosa* – 0,195 % відповідно.

5. Установлено, що кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» є помірно токсичним і належить до III класу небезпеки, спричиняє незначну подразнюючу дію при нанесенні на шкіру, шкідливу дію на слизові оболонки ока і сильну шкірно-резорбтивну дію.

6. Розроблено лабораторний спосіб визначення ефективності кислотних мийних засобів. Виявлено, що кислотні мийні засоби є придатними для санітарної обробки доїльного устаткування, якщо в 100 см³ 10 % розчину засобу розчиняється не менше 2,5 г кальцію ортофосфату, а найбільш

ефективними є засоби, в яких розчиняється більше 3,0 г кальцію ортофосфату протягом 3–5 хв.

7. Сформульовано критерії оцінювання ефективності кислотних мийних засобів для санітарної обробки доїльного устаткування і молочного інвентаря у виробничих умовах: відмінна здатність – молочний камінь повністю відсутній; добра – точкові сліди молочного каменю; слабка – окремі скупчення молочного каменю; відсутня – суцільні смуги молочного каменю.

8. Розроблено технологічні режими застосування кислотного засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування. Робочий розчин кислотного засобу «ТДС» у концентрації 0,5 % застосовують у поєднанні з лужними мийно-дезінфікуючими засобами за температури розчинів $+60\pm 5$ °С та експозиції 5 хв – для переносних доїльних апаратів, експозиції 10 хв – охолоджувачів і цистерн молоковозів та експозиції 15–20 хв – для доїльних установок з молокопроводом і доїльних залів.

9. Річний економічний ефект внаслідок застосування створеного кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» у поєднанні з лужним засобом для санітарної обробки доїльного устаткування в господарстві з поголів'ям 200 корів становить 16790 грн або 46,9 %. Ефективність при виробництві 1 т молока становить 1000 грн або 14,3 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендовано для впровадження у виробництво для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря у господарствах-виробниках молока кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» (ТУ У 20.2–39139367–006:2015).

2. Науковим співробітникам і виробничникам при створенні та оцінюванні мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування і молочного інвентаря використовувати «Спосіб лабораторного визначення ефективної дії кислотних мийних засобів для санітарної обробки технологічного устаткування у молочній промисловості» (патент № 102836).

2. На молочних фермах та особистих селянських господарствах для виробництва безпечного і якісного молока незбираного згідно з ДСТУ 3662-97 використовувати:

– для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» (листівка-вкладка, затверджена і погоджена Головою ТК № 132 від 10.06.2015 р);

– методичні рекомендації «Ветеринарно-санітарні вимоги до технології доїння, первинної обробки, зберігання і транспортування молока коров'ячого незбираного в молочних кооперативах» (розглянуто та затверджено вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН від 22 вересня 2015 року, протокол № 10).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Оцінка молока сирого за вимогами ДСТУ 3662-97 отриманого в колективних господарствах Тернопільської області / [Лайтер-Москалюк С. В.,

Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Горюк Ю. В.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. Сільськогосподарські науки. – 2015. – Т. 17. – № 3 (63). – С. 398–402. *(Здобувач брала участь у проведенні дослідження та обробці результатів).*

2. Визначення токсичності нового дезінфікуючого засобу «ТДС» / [Періг Ж. М., Кісців О. С., Кабанець А. С., **Лайтер-Москалюк С. В.**] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. – 2016. – Т. 18. – № 1 (65). – Ч. 1. – С. 114–119. *(Здобувач брала участь у проведенні досліджень та обробці результатів).*

3. Лайтер-Москалюк С. В. Токсикологічні дослідження створеного кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування / С. В. Лайтер-Москалюк // Ветеринарна біотехнологія. – 2016. – Вип. 28. – С. 133–141.

4. Лайтер-Москалюк С. В. Розробка режимів санітарної обробки молочного посуду та доїльного обладнання кислотним мийно-дезінфікуючим засобом «ТДС» / С. В. Лайтер-Москалюк // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – 2016. – Вип. 32. – Ч. 2 «Ветеринарні науки». – С. 261–265.

5. Розробка режимів санітарної обробки доїльного устаткування кислотним засобом «ТДС» / [**Лайтер-Москалюк С. В.**, Решетник А. О., Горюк В. В., Перкій Ю. Б.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. – 2016. – Т. 18. – № 1 (65). – Ч. 2. – С. 188–192. *(Здобувач виконала експериментальну роботу, статистичну обробку та підготувала матеріал до публікації).*

**Стаття у науковому фаховому виданні України,
включеному до міжнародних наукометричних баз даних**

6. Лайтер-Москалюк С. В. Лабораторні дослідження дослідних варіантів кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для санітарної обробки доїльного устаткування / **С. В. Лайтер-Москалюк**, М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій // Вісник Сумського національного аграрного університету: Серія «Ветеринарна медицина». – 2016. – Вип. 6 (38). – С. 38–42. *(Здобувач виконала частину досліджень, які використані для написання статті).*

Стаття у науковому виданні іншої держави

7. Лайтер-Москалюк С. В. Крестьянские хозяйства Тернопольской области – основные производители молока / **С. В. Лайтер-Москалюк**, Н. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій // Ученые записки Учреждения образования Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – 2016. – Т. 52. – Вып. 1. – С. 128–131. *(Здобувач провела дослідження та статистичну обробку матеріалу).*

Стаття в іншому науковому виданні

8. Ефективна санітарна обробка технологічного обладнання як основа безпечного виробництва / [Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Покотило О. С., **Лайтер-Москалюк С. В.**] // Молочная индустрия. – 2015. – № 4. – С. 24–25. *(Здобувач брала участь у проведенні досліджень та підготовці матеріалу до друку).*

Патент

9. Деклараційний патент на корисну модель № 102836 Україна. МПК: A23C 7/02 (2006.01) B08B 3/08 (2006.01). Спосіб лабораторного визначення ефективної дії кислотних мийних засобів для санітарної обробки технологічного устаткування у молочній промисловості / М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій, Ю. В. Горюк, **С. В. Лайтер-Москалюк**; заявник і патентовласник Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН. – № u201504028; заявлено 27.04.2015; опубліковано 25.11.2015. Бюл. № 22. *(Здобувач брала участь в проведенні досліджень та обробці результатів).*

Технічні умови

10. Засіб кислотний мийно-дезінфікуючий «ТДС» ТУ У 20.2–39139367–006:2015 / Ю. Б. Перкій, М. Д. Кухтин, **С. В. Лайтер-Москалюк**, Ю. В. Горюк, О. Л. Тішин, Ж. М. Періг, Р. В. Хомяк, Л. І. Фляк. – Львів, 2015. – 25 с. *(Здобувач брала участь в проведенні досліджень та обробці результатів).*

Методичні рекомендації

11. Ветеринарно-санітарні вимоги до технології доїння, первинної обробки, зберігання і транспортування молока коров'ячого сирого в молочних кооперативах: [методичні рекомендації] / М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій, Я. Й. Крижанівський, Ю. В. Горюк, О. М. Бергілевич., **С. В. Лайтер-Москалюк**. – Тернопіль: Тернопільська дослідна станція Інститут ветеринарної медицини НААН, 2015. – 19 с. *(Затверджено вченою радою Інституту ветеринарної медицини НААН, протокол № 10 від 22 вересня 2015 р. Здобувач брала участь у проведенні досліджень та оформленні рекомендацій).*

Тези наукових доповідей:

12. Лайтер-Москалюк С. В. Получения молока сырого в крестьянских хозяйствах Тернопольской области / С. В. Лайтер-Москалюк // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производства в условиях глобальной конкуренции: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти члена-корреспондента КазАСХН, д. т. н., профессора Тулеуова Е. Т., г. Семей, Республика Казахстан, 1 марта 2016 года: тезисы доклада. – Семей, 2016. – Т. 1. – С. 698–699.

13. Лайтер-Москалюк С. В. Вплив кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» на бактерії у біоплівках / **С. В. Лайтер-Москалюк**, М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій // Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології і інфекційної патології тварин: щорічна науково-практична конференція молодих

вчених, м. Київ, 16 червня 2016 року: тези доповіді. – К., 2016. – С. 39–41. *(Здобувачем проведено дослідження, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

14. Лайтер-Москалюк С. В. Розробка кислотного мийно-дезінфікуючого засобу «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування / **С. В. Лайтер-Москалюк**, М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій // Проблеми ветеринарної медицини, якості і безпеки продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. – К., 2016 – С. 61–62. *(Здобувач брала участь в проведенні досліджень та обробці результатів).*

15. Лайтер-Москалюк С. В. Розробка режимів санітарної обробки доїльного обладнання кислотним мийно-дезінфікуючим засобом «ТДС» / **С. В. Лайтер-Москалюк**, М. Д. Кухтин // Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і докторантів, м. Біла Церква, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. – Біла Церква, 2016 – Ч. 1. – С. 7–8. *(Здобувачем проведено дослідження, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

АНОТАЦІЯ

Лайтер-Москалюк С. В. Санітарно-гігієнічне обґрунтування розробки кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для доїльного устаткування та молочного інвентаря. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.06 – гігієна тварин та ветеринарна санітарія. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

Дисертацію присвячено розробленню кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря.

Вперше в Україні розроблено новий вітчизняний кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС» для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря. Проведено його лабораторні, токсикологічні і виробничі дослідження. Розроблено та погоджено нормативну документацію (ТУ У) на «Засіб кислотний мийно-дезінфікуючий «ТДС». Застосування кислотного засобу «ТДС» у поєднанні з лужними мийно-дезінфікуючими засобами згідно з розробленими технологічними режимами дозволяє у господарствах одержувати молоко незбиране високої якості згідно з ДСТУ 3662-97 та вимогами ЄС.

Експериментально встановлено і запропоновано критерії оцінювання здатності кислотних мийних засобів руйнувати молочний камінь, тобто ефективність робочих розчинів засобів у виробничих умовах. Розроблено лабораторний метод визначення ефективності кислотних мийних засобів, який дає змогу швидко визначити придатність кислотних засобів ще до використання в господарствах.

Вивчено санітарні умови одержання молока коров'ячого незбираного в господарствах залежно від їх технологічного оснащення і визначено

найвагоміші показники, які найбільше знижують гатунок молока незбираного. Розроблено методичні рекомендації щодо вимог санітарії та технологій одержання і первинної обробки молока у молочних кооперативах.

Ключові слова: кислотний мийно-дезінфікуючий засіб «ТДС», доїльне устаткування, санітарна обробка.

АННОТАЦІЯ

Лайтер-Москалюк С. В. Санитарно-гигиеническое обоснование разработки кислотного моюще-дезинфицирующего средства для доильного оборудования и молочного инвентаря. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.06 – гигиена животных и ветеринарная санитария. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена разработке кислотного моюще-дезинфицирующего средства для санитарной обработки доильного оборудования и молочного инвентаря.

Для создания кислотного средства было выбрано неорганические (азотная, соляная, серная, ортофосфатная) и органические (лимонная, молочная, ацетатная, сульфаминовая) кислоты. Проведены лабораторные исследования кислот, их растворов и созданных опытных вариантов кислотного средства на растворимость кальция ортофосфата, исследования рН, поверхностного натяжения и коррозионного воздействия на алюминий и нержавеющую сталь.

По результатам исследований наиболее подходящим для санитарной обработки доильного оборудования оказался опытный вариант в состав которого входит 25 % азотной и 10 % лимонной кислоты, который получил название «ТДС». Рабочий раствор данного средства в концентрации 0,5 % имеет рН 1,29 ед., проявляет незначительную коррозию на нержавеющую сталь (0,2 г/м²-год) и умеренную коррозию – на алюминий (3,7 г/м²-год), при экспозиции 20 мин. проявляет бактерицидное действие на тест-культуры микроорганизмов *S. aureus*, *E. coli*, *St. agalactiae* и *P. aeruginosa*. Токсикологическим исследованиям выявлено, что 0,5 % раствор кислотного средства «ТДС» относится к IV классу опасности, не вызывает раздражающего действия на кожу и вредного воздействия на слизистые оболочки, не проявляет кожно-резорбтивного действия и имеет слабовыраженное кумулятивное действие. Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что рабочий раствор кислотного средства проявляет хороший моющий эффект при температуре +60±5 °С, обладает способностью разрушать молочный камень, разрушает микробные биопленки и способствует частичному их удалению.

В производственных условиях в хозяйствах были разработаны технологические режимы применения кислотного моюще-дезинфицирующего средства «ТДС» для санитарной обработки доильного оборудования и молочного инвентаря. 0,5 % рабочий раствор кислотного средства «ТДС» применяют в сочетании с щелочными моюще-дезинфицирующими средствами

при температуре растворов $+60\pm 5$ °С и экспозиции 2 мин. для молочной посуды в личных крестьянских хозяйствах, экспозиции 5 мин. – для переносных доильных аппаратов, экспозиции 10 мин. – охладителей и цистерн молоковозов и экспозиции 15–20 мин. – для доильных установок с молокопроводом и доильных залов. Применение кислотного средства «ТДС» в сочетании с щелочными средствами позволяет на молочных фермах получать молоко свеженадоенное с содержанием микроорганизмов 20–30 тыс. КОЕ/см³ и доставлять его на перерабатывающие предприятия с микробным числом 60–80 тыс. КОЕ/см³, что соответствует согласно ГОСТ 3662-97 высшему сорту и качеству молока сырого согласно требованиям ЕС.

На основании исследований кислотных средств в производственных условиях предложены критерии оценки способности кислотных моющих средств разрушать молочный камень, то есть эффективности рабочих растворов: отличная способность – молочный камень полностью отсутствует; хорошая – точечные следы молочного камня; слабая – отдельные скопления молочного камня; отсутствует – сплошные полосы молочного камня.

На созданное кислотное моюще-дезинфицирующее средство «ТДС» разработаны и согласованы технические условия ТУ У 20.2-39139367-006:2015 и открытку-вкладку.

Изучение химического состава молочного камня соскоба с доильного оборудования показало, что в состав молочного камня в основном входят минеральные соли ($70,5\pm 4,71$ %), белок ($11,3\pm 1,82$ %), жир ($7,0\pm 1,52$ %) и вода ($11,2\pm 1,54$ %). Минеральные соли – это преимущественно соединения кальция 78 % (в виде ортофосфата кальция $67,8\pm 5,33$ % и других солей кальция $10,2\pm 2,16$ %), соединения фосфора $12,4\pm 1,81$ %, соединения магния 5,4 % (в виде ортофосфата магния $4,1\pm 1,02$ % и других солей магния $1,3\pm 0,34$ %), другие соединения солей составляли менее $4,2\pm 0,21$ %. Проведенные экспериментальные исследования воздействия кислотных средств и их растворов на растворимость кальция ортофосфата, позволили разработать лабораторный метод определения эффективности кислотных моющих средств. Выявлено, что пригодными для санитарной обработки доильного оборудования являются те кислотные моющие средства, в 100 см³ 10 % растворов, которых полностью растворяется не менее 2,5 г кальция ортофосфата, а наиболее эффективными – в них полностью растворяется более 3,0 г кальция ортофосфата.

Изучены санитарные условия получения молока коровьего цельного в хозяйствах в зависимости от их технологической оснастки и установлено, что основная причина снижения качества молока и его безопасности в коллективных хозяйствах – это избыточное содержание соматических клеток в сборном молоке. Весомый показатель, который больше всего снижает сорт молока сырого полученного как в молочных кооперативах, так и через сборные пункты – это избыточное количество микроорганизмов. Анализ заготовки молока через молочные кооперативы и сборные пункты обнаружил то, что сегодня молочные кооперативы имеют лучшее материально-техническое обеспечение. Однако они функционируют без надлежащего нормативно-

методического обеспечения по требованиям санитарии и технологий получения и первичной обработки молока.

Разработаны методические рекомендации «Ветеринарно-санитарные требования к технологии доения, первичной обработки, хранения и транспортировки молока коровьего сырого в молочных кооперативах», которые определяют ветеринарно-санитарные требования к технологии доения коров, санитарной обработки молочного оборудования, первичной обработки молока, хранения, транспортировки, организации контроля качества и безопасности в молочных кооперативах.

Ключевые слова: кислотное моечно-дезинфицирующее средство «ТДС», доильное оборудование, санитарная обработка.

ANNOTATION

Layter-Moskalyuk S. V. Sanitary rationale for developing acid detergent-disinfectant for milking equipment and dairy equipment. – The manuscript.

Thesis for the candidate's degree in veterinary sciences, specialty 16.00.06 – Animal Hygiene and Veterinary Sanitation. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to development of acid-detergent disinfectant to sanitize milking equipment and dairy equipment.

For the first time in Ukraine, a new home, acid detergent-sanitizer «TDS» to sanitize milking equipment and dairy equipment. Held its laboratory, toxicology and industrial research. Developed and approved normative documentation (TU) in the «Tool acid detergent-sanitizer «TDS». The use of acid means «TDS» in combination with alkaline detergent-disinfectants complying with technological modes allows farms to obtain raw milk of high quality in accordance with GOST 3662-97 and EU requirements.

Experimentally (proposed formulated) criteria for assessing the ability of acidic detergents to break down milk stone, that efficiency means working solutions in a production environment. Developed a laboratory method of determining the effectiveness of acid detergent that allows you to quickly determine the suitability of vehicles acid before use in farms.

Studied sanitary conditions obtaining whole cow's milk in farms, depending on their technological equipment, and determined the most significant indicators that most lower grade raw milk. Developed guidelines for sanitation requirements and methods of production and initial processing of milk into dairy cooperatives.

Key words: acid detergent-sanitizer «TDS», milking equipment, sanitary processing.