

УДК 619.614.48:637

## ВИВЧЕННЯ ДІЇ КИСЛОТНОГО МИЙНОГО ЗАСОБУ З РІЗНИМИ ІНГІБІТОРАМИ КОРОЗІЇ НА СТАН ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

Є. М. КРИВОХИЖА, кандидат ветеринарних наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

Проведено вивчення корозійної дії експериментального зразка кислотного мийного засобу з різними інгібіторами корозії в його складі, зокрема, амонію азотнокислого, уротропіну, гідрохінону, триетаноламіну на метали, з яких виготовлені окремі деталі доїльного устаткування. Встановлено, що введення до складу експериментального зразка засобу амонію азотнокислого сприяє зниженню його корозійної дії щодо алюмінію та нержавіючої сталі.

**Ключові слова:** корозійна дія, інгібітор корозії, кислотний мийний засіб, молочний камінь

За підвищення вимог до якості одержаного молока, у сучасних умовах важливим фактором є запобігання потрапляння у нього мікроорганізмів, у тому числі умовно-патогенних і патогенних [1, 2].

Мікробіологічні показники якості молока залежать, в основному, від санітарного стану доїльного устаткування. Дослідженнями [3] встановлено, що до 80 % первинної мікрофлори молока формується за рахунок мікрофлори доїльних апаратів та молочного посуду.

У процесі експлуатації доїльного устаткування на його поверхні, що контактує з молоком, поступово формується білково-жирова плівка. У подальшому на ній адсорбуються мінеральні солі молока, води та лужних мийних засобів, при цьому утворюється різної щільності молочний камінь, який є місцем депонування мікроорганізмів [4]. У молочних господарствах для

профілактики утворення молочного каменю та його видалення з внутрішніх поверхонь доїльного устаткування використовують кислотні мийні засоби [5, 6].

Окрім видалення та профілактики утворення молочного каменю кислотні мийні засоби мають бути низької корозійної дії. Адже внаслідок корозійних властивостей засобів санітарної обробки руйнується робоча поверхня молочного устаткування, що призводить до зменшення терміну господарського використання доїльного устаткування. На пошкодженій поверхні накопичуються залишки молока і створюються умови для її активного мікробного забруднення [7], внаслідок чого дезінфікуючий ефект помітно зменшується. Тому нині актуальним є створення кислотних мийних засобів з низькою корозійною дією.

**Метою наших досліджень** було визначити оптимальний інгібітор корозії у складі експериментального зразка кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря.

**Матеріали та методи дослідження.** Ступінь корозійної активності вивчали згідно з методичними рекомендаціями "Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря" [8] та за ГОСТом 9.908-85 [9]. У досліджах використовували зразки металів, з яких виготовлено доїльне устаткування та молочний інвентар ферм, алюмінію, нержавіючої і оцинкованої сталі, розміром 50 x 20 мм та товщиною – від 1 до 4 мм.

У скляну посудину наливали розчин у концентрації, рекомендованій для практичного використання, з розрахунку 20 мл на кожний квадратний сантиметр площі тест-пластинки. За допомогою пінцета тест-пластинку вставляли в петлю із капронової нитки, підвішували на скляну паличку і занурювали в досліджувані розчини так, щоб вона не торкалась дна та стінок посудини. Для контролю використовували імпортований кислотний мийний засіб

San acid і занурювали в нього пластинки таким самим способом. Пластинки витримували в розчині за кімнатної температури 182,5 год. Час експозиції сумарно дорівнював річній тривалості процесу миття або дезінфекції доїльного устаткування.

Після закінчення експозиції пластинки промивали проточною водою, обережно протирали всі поверхні ватним тампоном, який попередньо змочували 5 %-ним розчином азотної кислоти для видалення продуктів корозії, потім промивали дистильованою водою і висушували в сушильній шафі протягом 15 хв при температурі 120° С. Після повного остигання їх зважили з точністю до 0,0001 г.

**Результати дослідження.** У досліді використовували експериментальний зразок кислотного мийного засобу без інгібітора корозії - варіант I, у складі якого азотна кислота – 10 %, лимонна кислота – 20 %, дистильована вода 70 % та з інгібіторами корозії: амоній азотнокислий дослідний варіант II, уротропін – III, гідрохінон – IV, триетаноламін – V (табл. 1).

#### 1. Хімічний склад дослідних зразків кислотного мийного засобу, %

Хімічна речовина	Варіант				
	I	II	III	IV	V
Азотна кислота	10	10	10	10	10
Лимонна кислота	20	20	20	20	20
Амоній азотнокислий	–	5	–	–	–
Уротропін	–	–	5	–	–
Гідрохінон	–	–	–	5	
Триетаноламін	–	–	–	–	5
Дистильована вода	70	65	65	65	65

Результати вивчення корозійної активності експериментальних зразків кислотного мийного засобу до металів з яких виготовлено окремі деталі доїльних апаратів і молочного інвентарю наведено в табл. 2.

**2. Корозійна активність розчинів дослідного варіанта кислотного мийного засобу щодо зразків металів, з яких виготовлено молочний інвентар ферм,  $M \pm m$ ,  $n=30$**

Варіанти	Концентрація зразка, %	Маса зразка, г		Різниця між масою зразків, г	Величина корозії, $г/м^2$ –рік
		початкова	через 182,5 год.		
<b>Алюміній</b>					
I	0,5	5,8488 $\pm$ 0,1987	5,8434 $\pm$ 0,1976	0,0054 $\pm$ 0,0011	2,7
II	0,5	5,7936 $\pm$ 0,1512	5,7905 $\pm$ 0,1511	0,0031 $\pm$ 0,0001	1,6
III	0,5	5,8261 $\pm$ 0,1352	5,8213 $\pm$ 0,1343	0,0048 $\pm$ 0,0004	2,4
IV	0,5	5,7834 $\pm$ 0,1342	5,7828 $\pm$ 0,1341	0,0006 $\pm$ 0,0001	0,3
V	0,5	5,6640 $\pm$ 0,2068	5,6589 $\pm$ 0,2065	0,0051 $\pm$ 0,0003	2,6
San acid	0,5	6,0622 $\pm$ 0,1352	6,0304 $\pm$ 0,1343	0,0318 $\pm$ 0,0009	15,9
<b>Оцинкована сталь</b>					
I	0,5	4,4519 $\pm$ 0,0961	4,3253 $\pm$ 0,0947	0,1266 $\pm$ 0,0014	63,3
II	0,5	4,3842 $\pm$ 0,1027	4,3166 $\pm$ 0,1023	0,0676 $\pm$ 0,0004	33,8
III	0,5	4,5626 $\pm$ 0,1182	4,4856 $\pm$ 0,1178	0,0770 $\pm$ 0,0004	38,5
IV	0,5	4,5216 $\pm$ 0,1182	4,3992 $\pm$ 0,1181	0,1224 $\pm$ 0,0024	61,2
V	0,5	4,4881 $\pm$ 0,0967	4,3669 $\pm$ 0,0959	0,1212 $\pm$ 0,0018	60,6
San acid	0,5	4,6554 $\pm$ 0,1352	4,5298 $\pm$ 0,1343	0,1256 $\pm$ 0,0009	62,8
<b>Нержавіюча сталь</b>					
I	0,5	2,6307 $\pm$ 0,0564	2,6299 $\pm$ 0,0563	0,0008 $\pm$ 0,0001	0,5
II	0,5	2,6089 $\pm$ 0,0963	2,6088 $\pm$ 0,0962	0,0001 $\pm$ 0,0001	0,05
III	0,5	2,4741 $\pm$ 0,0904	2,4738 $\pm$ 0,0903	0,0003 $\pm$ 0,0001	0,15
IV	0,5	2,5342 $\pm$ 0,0672	2,5312 $\pm$ 0,0671	0,003 $\pm$ 0,0001	1,5
V	0,5	2,6242 $\pm$ 0,0564	2,6241 $\pm$ 0,0563	0,0001 $\pm$ 0,0001	0,05
San acid	0,5	2,5987 $\pm$ 0,0672	2,5984 $\pm$ 0,0671	0,0003 $\pm$ 0,0001	0,15

З даних табл. 2 видно, що корозійна активність 0,5 %-них розчинів зразків I, III та V варіантів до алюмінію вища допустимої норми ( $2 \text{ г/м}^2\text{-рік}$ ) для засобів, призначених для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентарю. Зразки кислотного мийного засобу II і IV варіантів за такої концентрації мали низьку корозійну активність щодо алюмінію. Експериментальні зразки II та IV варіантів проявляли корозійну активність відносно закордонного засобу San acid відповідно у 9,9 та 53 рази меншу.

Корозійна активність 0,5 %-них розчинів щодо оцинкованої сталі вища допустимої норми у 30 разів і більше. Найнижчою вона була в дослідному варіанті II (1,9 раза порівняно із засобом San acid). Це свідчить про непридатність цього розчину для миття молочного інвентаря, а саме: відер, які виготовлених з оцинкованої сталі.

Експериментальні зразки засобу II і V варіантів виявились менш корозійно активними для нержавіючої сталі. Їх корозійна дія була меншою, порівняно із зразками I, III, IV варіантів та засобом San acid у 5–30 разів.

Для подальшого вивчення використали експериментальний зразок варіанта II, оскільки він проявляв низьку корозійну дію до досліджуваних металів.

Для визначення ефективної концентрації досліджуваних розчинів експериментального зразка засобу II варіанта брали колектор доїльного апарату, у якого на внутрішній поверхні сформувався молочний камінь. З'ясовано, що для його руйнування необхідне замочування колектора у 0,5 %-ному розчині експериментального засобу протягом 15–20 хв з подальшим механічним видаленням його за допомогою йоржа.

Отже, одержані результати досліджень показали, що розроблений нами експериментальний зразок кислотного засобу в 0,5 %-ній концентрації розм'якшує і руйнує молочний камінь, що дає підстави проводити подальші його виробничі дослідження.

На основі результатів проведених лабораторних досліджень можна вважати, що використання експериментального зразка засобу II варіанта у технологічному процесі санітарної обробки доїльного устаткування забезпечить його належний санітарний стан.

### **Висновки**

1. Введення до складу кислотного мийного засобу амонію азотнокислого знижує його корозійну дію до металів, порівняно із засобом San acid, який не містить інгібіторів корозії.

2. Створено експериментальний зразок кислотного мийного засобу, 0,5 %-ний розчин якого проявляє низьку корозійну дію до металевих деталей доїльного устаткування та молочного інвентаря і розм'якшує та руйнує молочний камінь.

3. Необхідно проводити пошук інших інгібіторів корозії для зниження агресивності кислотних мийних засобів щодо оцинкованої сталі.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кухтин М.Д. Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом золотистого стафілококу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.09 "Ветеринарно-санітарна експертиза" / М.Д. Кухтин. – Львів, 2004. – 20 с.

2. Джміль О.М. Удосконалення технологічних процесів одержання молока з мінімальним бактеріальним обсіменінням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.09 "Ветеринарно-санітарна експертиза" / О.М. Джміль. – К., 2006. – 18 с.

3. Даниленко І.П. Гігієна виробництва молока на фермах / Даниленко І. П., Оксамитний М.К., Жмурко Т.В. – К.: Урожай, 1970. – 124 с.

4. Рекин А.М. Повышение санитарно-гигиенических показателей качества получаемого молока путем разработки технологии санитарной

обработки доильного оборудования: дис. ... кандидата с.-х. наук : 06.02.04 / Рекин Алексей Михайлович. – М., 2001 –161 с.

5. Хоменко В.И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту / Хоменко В. И. – К.: Урожай, 1990. – 400 с.

6. Алагемян Р.Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности / Р.Г. Алагемян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 168 с.

7. Яценко М.Ф. Корозійна дія нових дезінфікуючих засобів з пролонгованою дією / М.Ф. Яценко, В.Л. Коваленко // Ветеринарна медицина. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2005.–II том, –С.1200-1203.

8. Методичні рекомендації: оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря / [Ю.Б. Перкій, Я.Й. Крижанівський, Є.М. Кривохижа та ін.] – Тернопіль: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН, 2012. – 67с.

9. ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.

## **ПОИСК ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ В СОСТАВ КИСЛОТНОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*Є. М. Кривохижа*

Проведено изучение коррозионного воздействия экспериментального образца кислотного моющего средства с разными ингибиторами коррозии, в частности, аммония азотнокислого, уротропина, гидрохинона, триэаноламина на металлы из которых изготовлено доильное оборудование. Установлено, что введение в состав экспериментального образца средства аммония

азотнокислого способствует снижению его коррозионного воздействия на алюминий и нержавеющей сталь.

*Ключевые слова:* коррозионное воздействие, ингибитор коррозии, кислотное моющее средство, молочный камень

**STUDY OF THE EFFECTS OF ACID DETERGENT WITH  
DIFFERENT CORROSION INHIBITORS ON THE STATE OF MILKING  
EQUIPMENT**

*Kryvokhyzha Ye.M.*

The study of corrosion effects of an experimental sample of the acid detergent with different corrosion inhibitors in its structure, in particular, ammonium nitrate, hexamine, hydroquinone, subtilisin for metals, from which the individual parts of milking equipment are manufactured. It is established that the introduction in the composition of the experimental sample means of ammonium nitrate helps to reduce the corrosive action on aluminum and stainless steel.

*Key words:* corrosion action, corrosion inhibitor, acid detergent, milk stone