

УДК 613.287; 637.128

Моткалюк Н. Ф., науковий співробітник, terdosvet@meta.ua**Кривохижа Є. М.**, к. вет. н., ст. наук. співробітник,**Крижанівський Я. Й.**, к. вет. н., пров. наук. співробітник,
Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН**Карпенко М. М.***Державний НДІ з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи*

ВИБІР КИСЛОТ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КИСЛОТНОГО МИЙНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

У статті подано результати досліджень неорганічних і органічних кислот та зроблено вибір найбільш придатних для створення кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування.

Досліджено чотири неорганічних кислоти: азотна, соляна, сірчана, фосфорна та чотири органічних кислоти: лимонна, молочна, оцтова та сульфамінова. Перевірено дію їх розчинів різної концентрації на кальцію ортофосфат, який є основною складовою частиною молочного каменю та модельним зразком для оцінки дії кислот на молочний камінь у лабораторних умовах. Визначено рН 10,0 і 1,0 % розчинів кислот та досліджено корозійну дію 1,0 % розчинів на алюміній. Встановлено, що всі неорганічні кислоти добре розчиняють кальцію ортофосфат, але проявляють значну корозійну дію на алюміній. Органічні кислоти гірше розчиняють кальцію ортофосфат, однак мають слабішу корозійну дію. На основі одержаних результатів для подальших досліджень по створенню дослідних варіантів кислотного мийного засобу вибрано азотну, лимонну і сульфамінову кислоти.

Ключові слова: кислотний мийний засіб, молочний камінь, корозійна дія кислот, санітарна обробка

УДК 613.287; 637.128

Моткалюк Н. Ф., науч. сотр., **Кривохижа Є. М.**, к. вет. наук, с.н.с.**Крижанивский Я. Й.**, к. вет. наук, вед.н.с.*Тернопольская опытная станция ИВМ НААН, г. Тернополь***Карпенко Н.Н.***Государственный НИИ по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе, г. Киев*

ВЫБОР КИСЛОТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КИСЛОТНОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье представлены результаты исследований неорганических и органических кислот и сделан выбор наиболее подходящих для создания кислотного моющего средства для санитарной обработки доильного оборудования.

Исследованы четыре неорганических кислоты: азотная, соляная, серная, фосфорная и четыре органических кислоты: лимонная, молочная, уксусная и сульфаминовая. Проверено действие их растворов различной концентрации на кальций ортофосфат, который является основной составной частью молочного камня и есть модельным образцом для оценки воздействия кислот на молочный камень в лабораторных условиях. Определено pH 10,0 и 1,0 % растворов кислот, исследовано коррозионное действие 1,0% растворов на алюминий. Установлено, что все неорганические кислоты хорошо растворяют кальций ортофосфат, но проявляют значительное коррозионное действие на алюминий. Органические кислоты хуже растворяют кальций ортофосфат, однако имеют слабое коррозионное действие. На основании полученных результатов для дальнейших исследований по созданию опытных вариантов кислотного моющего средства выбрано азотную, лимонную и сульфаминовую кислоты.

Ключевые слова: кислотное моющее средство, молочный камень, коррозионное действие кислот, санитарная обработка

УДК 613.287; 637.128

Motkalyuk N.F., research scientist, **Kryvokhyzha Ye.M.**, candidates of veterinary sciences, **Kryzhanivskiy Ya. Y.**, candidates of veterinary sciences

Ternopil Experiment Station IVM NAAS

Karpenko N.N.

State Scientific and Research

Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise

CHOICE OF ACID FOR CREATION ACIDIC DETERGENTS FOR SANITIZING MILKING EQUIPMENT

The results of studies of inorganic and organic acids and made choice of the most suitable acids for creation of acid detergent sanitizing milking equipment are presents in the article.

Four inorganic acids: nitric, hydrochloric, sulfuric, phosphoric and four organic acids: citric, lactic, acetic and sulphate are investigated. Effect of their solutions of various concentrations of calcium phosphate, which is the main component of milk stone and is the model example for impact evaluation of acid on milk stone in the laboratory are verified. pH 10.0 and 1.0 % solutions of acids is defined and the corrosive 1.0% solutions of aluminum is investigated. All inorganic acids readily dissolve calcium orthophosphate, but exhibit a significant corrosive to aluminum is found. The organic acid is less soluble calcium orthophosphate, but have little corrosive effect. Based on the results for further research to establish experimental variants of acid detergent nitric, citric and sulfamic acids are selected.

Key words: acid detergent, milk stone, corrosive effects of acids, sanitary processing.

Вступ. Одержання якісного та безпечного молока – процес, який вимагає дотримання і виконання багатьох санітарно-гігієнічних вимог. Однією з них є забезпечення належної чистоти доїльного устаткування і молочного інвентаря. Для санітарної обробки використовують лужні і кислотні мийні та

мийно-дезінфікуючі засоби. Лужні засоби емульгують молочний жир та розчиняють білки молока [1]. Кислотні засоби розчиняють тверді мінералізовані відкладення утворені від взаємодії залишків молока з солями твердості води. Такі відкладення отримали назву молочний камінь. Видалення молочного каменю важливий етап санітарної обробки, оскільки він міцно прилипає до поверхні обладнання, складно видаляється і є місцем нагромадження та розмноження мікроорганізмів, які суттєво знижують якість молока [2].

Для руйнування молочного каменю використовують кислотні мийні засоби. Сама назва свідчить про те, що основними складниками даних засобів є кислоти. З великого асортименту кислот для санітарної обробки дойльного устаткування на молочних фермах придатні далеко не всі. Це зумовлено тим, що молоко – продукт дитячого і дієтичного харчування і належні вимоги до безпечності засобів для санітарної обробки є турботою про здоров'я людей [3].

На даний час на ринку України наявні тільки імпортовані кислотні мийні засоби, а тому створення вітчизняного кислотного засобу для санітарної обробки дойльного устаткування є актуальним і необхідним.

Мета роботи. Провести дослідження неорганічних і органічних кислот та вибрати найбільш придатні для створення дослідних варіантів кислотного мийного засобу.

Матеріали і методи. Робота виконана в лабораторії Тернопільської дослідної станції ІВМ НААН. В дослідженнях були використані неорганічні кислоти: азотна, соляна, сірчана, фосфорна та органічні: лимонна, молочна, оцтова і сульфамінова. Перевірено дію розчинів даних кислот різних концентрацій на кальцію ортофосфат, який є основною складовою частиною молочного каменю і є модельним зразком для оцінки дії розчинів кислот на молочний камінь в лабораторних умовах. Визначено рН 10,0 і 1,0 % розчинів даних кислот та досліджено корозійну дію їх 1,0 % розчинів на алюміній.

Визначення корозійної дії проводили згідно з методичними рекомендаціями “Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки дойльного устаткування та молочного інвентаря” [4]. Для досліджень використали пластинки алюмінію розміром 50х20 мм, товщиною 1–3 мм вирізані з дойльного устаткування.

Результати досліджень. Приготовлено розчини кислот різних концентрацій: 50, 20, 10, 5, 1 та 0,5 %. Перевіривши дію даних розчинів на кальцію ортофосфат ми встановили, що в 50 та 20 % розчинах кислот кальцію ортофосфат розчиняється дуже швидко і у великій кількості, а в розчинах концентрацій 1,0 та 0,5 % повільно і в малій кількості. Для проведення порівняння розчинності кальцію ортофосфату в досліджуваних кислотах найбільш придатними виявилися розчини концентрацій 10 або 5 %. Ми вибрали для досліджень концентрацію 10 %.

Було досліджено максимальну розчинність кальцію ортофосфату в 100 см³ 10 % розчинів кислот. Результати подано в таблиці 1. Як видно з даних табл. 1, неорганічні кислоти: азотна, соляна, фосфорна добре розчиняють кальцію ортофосфат, однак даний метод непридатний для оцінки дії сірчаної кислоти. З органічних кислот найкращу дію має сульфамінова кислота, трохи слабшу лимонна і молочна кислоти. Тобто, з досліджуваних кислот для

руйнування молочного каменю придатні всі, крім оцтової кислоти, і даним методом неможливо оцінити дію сірчаної кислоти.

Таблиця 1

Розчинність кальцію ортофосфату в 100 см³ 10 % розчинів кислот, n=30

Назва кислоти	Максимальна повна розчинність кальцію ортофосфату, г
Азотна кислота	10,0 – 10,2
Соляна кислота	15,0 – 15,3
Сірчана кислота	Утворюється нова нерозчинна сполука кальцію сульфат
Фосфорна кислота	7,0 – 7,3
Лимонна кислота	2,5 – 2,7
Молочна кислота	2,2 – 2,3
Оцтова кислота	0,40 – 0,42
Сульфамінова кислота	7,0 – 7,2

Оскільки у виробничих умовах розчини кислотних засобів використовують у концентраціях 1,0 або 0,5 % визначення рН та корозійної дії проводили для розчинів кислот у концентрації 1,0 %.

Результати визначень рН подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Значення рН розчинів кислот, n=32

Назва кислоти	10,0 % розчин	1,0 % розчин
Азотна кислота	- 0,04 – - 0,07	0,85 – 0,83
Соляна кислота	- 0,28 – - 0,30	0,66 – 0,64
Сірчана кислота	0,05 – 0,03	0,86 – 0,84
Фосфорна кислота	0,74 – 0,72	1,44 – 1,42
Лимонна кислота	1,52 – 1,50	2,16 – 2,15
Молочна кислота	1,72 – 1,71	2,27 – 2,26
Оцтова кислота	2,02 – 2,01	2,66 – 2,65
Сульфамінова кислота	0,46 – 0,44	1,15 – 1,13

З одержаних результатів видно, що існує певна залежність між дією розчинів кислот на кальцію ортофосфат і значеннями їх рН. Чим меншим є значення рН, тобто, чим кисліший розчин, тим кращою є його дія на кальцію ортофосфат, а значить і на молочний камінь. На основі одержаних даних можемо також зробити висновок, що дія сірчаної кислоти є подібною до дії азотної кислоти.

Результати досліджень корозійної дії розчинів кислот на алюміній подано в табл. 3. З даних табл. 3 видно, що з досліджуваних неорганічних кислот найбільшу корозійну дію проявляє соляна кислота, меншу – азотна та сірчана кислоти. З органічних кислот найбільшу корозійну дію має сульфамінова кислота, а лимонна і молочна мають незначну корозійну дію.

Проаналізувавши одержані результати, а саме, здатність кислот розчиняти кальцію ортофосфат, рН розчинів кислот та їх корозійну дію на алюміній, найбільш придатними для створення дослідних варіантів кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування з неорганічних кислот є азотна та сірчана, з органічних – сульфамінова, лимонна та молочна.

Порівнявши вартість органічних кислот та термін їх придатності ми вибрали для подальших досліджень по створенню дослідних варіантів кислотного мийного засобу сульфамінову і лимонну кислоти, з неорганічних кислот – азотну кислоту.

Таблиця 3

Корозійна дія 1,0 % розчинів кислот на алюміній, $M \pm m$, $n=27$

Назва кислоти	Маса пластинок, г		Різниця маси пластинок, г	Величина корозії, $г/м^2$ -рік
	початкова	через 7 діб		
Азотна кислота	5,7828±0,0922	5,7256±0,0893	0,0572±0,0029	28,6±1,5
Соляна кислота	5,9435±0,1069	5,6555±0,0985	0,2880±0,0084	144,0±4,2
Сірчана кислота	5,7166±0,1082	5,6649±0,1063	0,0517±0,0019	25,9±1,0
Фосфорна кислота	5,5076±0,1109	5,3724±0,1067	0,1352±0,0042	67,6±2,1
Лимонна кислота	5,9750±0,1126	5,9722±0,1124	0,0028±0,0002	1,4±0,1
Молочна кислота	5,7210±0,1034	5,7154±0,1030	0,0056±0,0004	2,8±0,2
Оцтова кислота	5,9739±0,0978	5,9618±0,0970	0,0121±0,0008	6,1±0,4
Сульфамінова кислота	6,0062±0,1142	5,9702±0,1140	0,0036±0,0002	18,0±0,8
Контроль: дистильована вода	5,7222±0,1178	5,7220±0,1176	0,0002±0,00004	0,1±0,02

Висновок. Для створення дослідних варіантів кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування вибрано азотну, сульфамінову і лимонну кислоти, які добре розчиняють кальцію ортофосфат, що є основною складовою молочного каменю, і мають помірну корозійну дію на алюміній.

Перспектива подальших досліджень. Створення вітчизняного кислотного мийного засобу для санітарної обробки доїльного устаткування.

Література

1. Алагезян Р. Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности / Р. Г. Алагезян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 168 с.
2. Дегтерев Г. П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования / Г. П. Дегтерев // Молочная промышленность. – 2000. – № 5. – С. 23 – 26.
3. Хоменко В. И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту / Хоменко В. И. – К.: Урожай, 1990. – 400 с.
4. 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, Н. Ф. Моткалюк, М. Д. Кухтин, Н. В. Крушельницька] – Тернопіль: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН, 2012. – 67с.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Козенко О.В.