

УДК 619:614.9:637.1

Є. М. КРИВОХИЖА, кандидат ветеринарних наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України

## ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ РОЗРОБЦІ КИСЛОТНОГО МИЙНО-ДЕЗИНФІКУЮЧОГО ЗАСОБУ ДЛЯ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ДОЇЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ

*В статті подано результати досліджень хімічних речовин на предмет їх використання для конструювання кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря.*

*Ключові слова: мийно-дезінфікуючий засіб, тест-культури мікроорганізмів, мийний ефект, молочний камінь.*

Одержання якісного за мікробіологічними показниками молока має винятково важливе соціальне значення, адже від цього залежить якість і безпека молочної продукції. Під час доїння, з внутрішньої поверхні доїльних апаратів та молочного посуду, у молоко надходить мікрофлора устаткування [1]. За рахунок цієї мікрофлори формується до 80 % первинної мікрофлори молока в умовах ферми [2].

У процесі експлуатації доїльного устаткування на його поверхні, що контактує з молоком, поступово формується білково-жирова плівка. В подальшому на ній відбувається прикріплення та армування мінеральних солей молока, води та лужних мийних засобів, при цьому утворюється різної щільності молочний камінь [3]. Мікроорганізми, які мають значні адгезивні властивості, закріплюються на білково-жировій плівці і утворюють групу постійної мікрофлори молочного устаткування, яка важко видаляється у процесі його санітарної обробки [4].

За даними В. Мора [5], у місцях відкладення молочного каменю відбувається більш інтенсивний процес корозії металу, який спричиняє передчасне зношування робочої поверхні металевих складових доїльного устаткування та молочного інвентаря. У зв'язку з цим профілактика утворення та видалення молочного каменю з робочих поверхонь доїльного устаткування є важливим завданням.

На даний час в Україні для санітарної обробки доїльного устаткування зареєстровано в ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок один імпортований кислотний мийно-дезінфікуючий засіб "СІД", який у своєму складі містить неорганічні кислоти. Тому конструювання вітчизняних кислотних мийно-дезінфікуючих засобів, які б профілакували утворення та видаляли молочний камінь, проявляли дезінфікуючу дію та були корозійно неагресивними до металевих деталей доїльного устаткування є перспективним напрямом у галузі гігієни тварин та ветеринарної санітарії.

**Метою роботи** було розробити дослідний варіант кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря та перевірити його бактерицидні та фізико-хімічні властивості.

**Матеріали та методи.** Робота виконана в Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції ІКСГП НААНУ. Вивчення концентрації водневих іонів, поверхневого натягу, змочуваності та мийного ефекту розчинів дослідних варіантів засобу проводили згідно з методичними рекомендаціями [6].

Лабораторні дослідження протимікробної активності дослідних варіантів кислотного мийно-дезінфікуючого засобу проводили з використанням тест-культур *E. coli* (№ 078), *S. aureus* (№ 209-Р), *St. agalactiae* та *P. aeruginosa* (№ 27.99). Культури попередньо перевірили на стійкість до температури, фенолу, хлораміну згідно методичних рекомендацій [6, 7]. Тест-культури вирощували на МПА. Із добової культури бактерій готували завись на фізіологічному розчині з вмістом 100 млн./см<sup>3</sup> бактеріальних клітин за оптичним стандартом мутності. У стерильні баночки Флоринського з вмістом 10 см<sup>3</sup> розчинів дослідного варіанту засобу з концентраціями 0,1%, 0,3% і 0,5% вносили по 1 см<sup>3</sup> приготовленої зависі культури. Перемішували і через 2, 5, 15 хвилин відсівали в кількості 1 см<sup>3</sup> в чашки Петрі, які заливали 15 см<sup>3</sup> МПА. Досліджували бактерицидну дію дослідних варіантів засобу за температури +50–55 °С. Експозицію 2, 5, 15 хвилин вибирали в залежності від часу, який зазвичай витрачається на обробку молочного обладнання у виробничих умовах.

**Результати досліджень.** Сучасні мийно-дезінфікуючі засоби – складні суміші мийних та дезінфікуючих речовин, які хімічна промисловість випускає у формі концентратів (розчин підвищеної концентрації), з яких на фермі готують робочі розчини. При розробці концентрату кислотного мийно-дезінфікуючого засобу важливим є вивчення сумісності кислоти з дезінфікуючою речовиною, для попередження можливої нейтралізації їх позитивних властивостей у результаті хімічної взаємодії. У зв'язку з цим, на першому етапі досліджень нами було відібрано дезінфікуючі субстанції та кислоти, які можна було використати у складі кислотного засобу, зокрема вивчено їх бактерицидну дію за різної температури, рН та в поєднанні з різними кислотами. На другому етапі досліджень було сконструйовано ряд дослідних варіантів з дезінфікуючими речовинами, зокрема полігексаметиленбігуанідину гідрохлоридом (ПГМБГ) та катаміном АБ. Вивчали бактерицидну дію окремо дезінфікуючої речовини – ПГМБГ та фосфорної кислоти. А також при їх поєднанні: ПГМБГ – 5,0 %, фосфорна кислота – 20 % та дистильована вода – 75,0 % (дослідний варіант засобу №1). Крім того було проведено дослідження дослідного варіанту засобу №2 (катамін АБ – 20 %, фосфорна кислота – 20 % та дистильована вода – 60,0 %).

Результати досліджень бактерицидної активності дослідного варіанту засобу №1 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Бактерицидні властивості дослідного варіанту кислотного мийно-дезінфікуючого засобу № 1, n=9**

Концентрат засобу	Концентрація, %	Тест-культури мікроорганізмів															
		<i>S. aureus</i>				<i>E. coli</i>				<i>St. agalactiae</i>				<i>P. aeruginosa</i>			
		експозиція, хвилин															
		2	5	15	2	5	15	2	5	15	2	5	15				
ПГМБГ – 5,0 %	0,1	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-				
	0,3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Фосфорна кислота – 20,0 %	0,1	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+				
	0,3	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-				
	0,5	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-				
Дослідний варіант засобу №1: ПГМБГ – 5,0 %, фосфорна кислота – 20,0 %	0,1	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+				
	0,3	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-				
	0,5	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-				

Примітка: „+” – наявний ріст; „-” – відсутній ріст

З даних табл. 1 видно, що при поєднанні ПГМБГ та фосфорної кислоти у заданих концентраціях бактерицидна дія дослідного варіанту №1 не зростала і була аналогічною як у фосфорної кислоти.

Результати досліджень бактерицидної дії дослідного варіанту засобу №2 наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Бактерицидні властивості дослідного варіанту № 2 кислотного мийно-дезінфікуючого засобу, n=6**

Концентрат засобу	Концентрація, %	Тест-культури мікроорганізмів											
		<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>			<i>St. agalactiae</i>			<i>P. aeruginosa</i>		
		експозиція, хвилин											
		2	5	15	2	5	15	2	5	15	2	5	15
Катамін АБ – 20 %	0,1	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+
	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дослідний варіант засобу № 2: катамін АБ – 20 %, фосфорна кислота – 20 %	0,1	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка: „+” – наявний ріст; „-” – відсутній ріст

Як бачимо з даних табл. 2, розчин катаміну АБ у концентрації 0,1 % бактерицидно діяв на *S. aureus*, *E. coli*, та *St. agalactiae* протягом 5 хв., але за даної концентрації не проявляв бактерицидної дії до *P. aeruginosa*. В той же час 0,3 % розчин за експозиції 2 хв. знищував всі тест-культури мікроорганізмів, які взяті в дослід.

Розчин дослідного варіанту №2 у концентрації 0,1 % проявляв бактерицидну дію до *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* і *St. agalactiae* за експозиції 5 хв. та 0,3 % розчин даного засобу проявляв бактерицидну дію до даних тест-культур мікроорганізмів протягом 2-х хвилин. Оскільки в дослідному варіанті №1 не відбувається посилення при поєднанні вибраних компонентів, для подальших досліджень вибрали дослідний варіант №2 та провели вивчення фізико-хімічних властивостей його розчинів. Результати досліджень наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Фізико-хімічні властивості дослідного варіанту кислотного мийно-дезінфікуючого засобу, M±m, n=12**

Концентрат засобу	Концентрація розчину, %	pH	Поверхневий натяг, мН/м	Крайовий кут змочування, °	Мийний ефект
Катамін АБ – 20 %	0,3	6,3±0,08	47,45±0,44	58,9±0,13	Незначний
	0,5	6,1±0,06	45,79±0,41	54,5±0,16	Незначний
	1,0	5,7±0,05	42,82±0,36	53,4±0,18	Незначний
Фосфорна кислота – 20 %	0,3	4,1±0,04	58,24±0,47	43,8±0,15	Добрий
	0,5	3,8±0,03	55,96±0,42	50,1±0,13	Добрий
	1,0	3,5±0,05	53,17±0,46	52,5±0,17	Відмінний
Розчин дослідного варіанту №2	0,3	5,6±0,09	37,02±0,34	51,7±0,14	Добрий
	0,5	5,5±0,05	35,38±0,29	48,6±0,15	Відмінний
	1,0	5,4±0,07	32,74±0,26	43,2±0,12	Відмінний

Як видно з даних табл. 3, що при поєднанні фосфорної кислоти та катаміну їх фізико-хімічні властивості не погіршувалися. 0,3 % розчин дослідного варіанту засобу проявляв добрий мийний ефект, рН даного розчину становило 5,6, а поверхневий натяг – 37,02 мН/м (міліНьютон/метр), що відповідає вимогам для мийно-дезінфікуючих засобів (до 60 мН/м). Відмінний мийний ефект спостерігався в концентраціях засобу 0,5–1,0 %. При цьому значення рН 0,5–1,0 % розчинів дослідного варіанту засобу було від 5,5 до 5,4, а поверхневий натяг становив 35,38–32,74 мН/м. Зниження поверхневого натягу впливає на властивість досліджуваних розчинів змочувати поверхні доїльного устаткування, що підвищує ефективність миття.

Одним із важливих факторів у процесі миття доїльного устаткування є достатня змочуваність його робочих поверхонь. Згідно з вимогами до мийно-дезінфікуючих засобів, крайовий кут змочування повинен бути до 90°. Розчини дослідного варіанту кислотного засобу в концентраціях 0,3–1,0 % мали змочувану здатність від 43,2° до 51,7°.

Для визначення ефективної концентрації досліджуваних розчинів дослідного варіанту засобу №2 брали колектор доїльного апарату, у якого на внутрішній поверхні сформований у виробничих умовах молочний камінь. У результаті було встановлено, що для руйнування молочного каменю необхідне замочування колектора у 0,5 % розчині дослідного варіанту протягом 15–20 хв. з подальшим механічним видаленням його за допомогою йоржа.

Отже, одержані результати досліджень показали, що розроблений нами дослідний варіант кислотного засобу в 0,5 % концентрації є ефективний відносно тест-культур мікроорганізмів, розм'якшує і руйнує молочний камінь та проявляє відмінний мийний ефект, що дає підстави проводити подальші його виробничі дослідження на молочних фермах.

На основі результатів проведених лабораторних досліджень можна вважати, що використання дослідного варіанту засобу №2 у технологічному процесі санітарної обробки доїльного устаткування забезпечить його належний санітарний стан та дозволить одержати молоко високої гігієнічної якості.

**Висновок.** Розроблено дослідний варіант кислотного мийно-дезінфікуючого засобу для доїльного устаткування та молочного інвентаря, розчин якого у 0,3 % концентрації проявляв бактерицидну дію на тест-культури *S. aureus*, *E. coli*, *St. agalactiae*, *P. aeruginosa*, а в 0,5 % концентрації розм'якшував і руйнував молочний камінь та забезпечував відмінний мийний ефект.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у вивченні токсикологічної дії дослідного варіанту засобу та розробці оптимальних технологічних режимів його застосування для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря на фермах.

1. Кухтин М. Д. Контамінація доїльного устаткування і молока сирого бактеріями роду *Pseudomonas* в залежності від ефективності санітарної обробки / М. Д. Кухтин, В. В. Касянчук // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2010. – Вип. 8. – С. 56–59.

2. Крижанівський Я. Й. Методичні підходи до визначення бактеріологічних нормативів ефективності технологій одержання молока / Я. Й. Крижанівський // Ветеринарна біотехнологія. – Київ. – 2004, № 4. – С. 115 – 119.

3. Дегтерев Г. П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования / Г. П. Дегтерев // Молочная промышленность. – 2000. – № 5. – С. 23 – 26.

4. Simões M. A review of current and emergent biofilm control strategies / Simões Manuel, Simões Lúcia C., Vieira Maria J. // Food Science and Technology. – 2010. – Volume 43, Issue 4. – P. 573–583.

5. Моор В. Мойка и дезинфекция в молочном деле / Моор В. – М.: Пищепромиздат, 1957. – 162 с.

6. Яблочкин В. Д. Методические рекомендации по оценке качества моющих и дезинфицирующих средств, предназначенных для санитарной обработки молочного оборудования на животноводческих фермах / В. Д. Яблочкин. – М.: ВАСХНИЛ, 1982. – 50 с.

7. Рекомендації щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю. // Затверджені науково-методичною радою Державного департаменту ветеринарної медицини України 23 грудня 2004 р.

### **ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КИСЛОТНОГО МОЮЩЕ-ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ / Е. М. Кривохижа**

*В статье поданы результаты исследований химических веществ в конструировании моюще-дезинфицирующего средства для санитарной обработки доильного оборудования и молочного инвентаря.*

*Ключевые слова: моюще-дезинфицирующее средство, тест-культуры микроорганизмов, моющий эффект, молочный камень.*

### **STUDY OF THE COMPLEX OF CHEMICALS IN THE DEVELOPMENT OF ACID WASHING-DISINFECTANT MEAN FOR SANITARY PROCESSING OF MILKING EQUIPMENT/**

Ye. M. Kryvokhyzha

*In article there are presented results of researches of fitness of chemicals are given for the purpose their use for constructing of acid of washing-disinfectant mean for the sanitary processing of milking equipment and suckling inventory.*

*Key words: washing-disinfectant mean, cultures of tests of microorganisms, washing effect, milk-stone.*

**Рецензент – доктор ветеринарных наук Я. С. Стравський**