



УДК 579.62

Кожин В. А.¹*аспірант, кафедра ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії
Факультет ветеринарної медицини і технологій у тваринництві**E-mail: vlad.kozhyn@gmail.com***Горюк В. В.¹***канд. вет. наук, доцент, кафедра ветеринарного акушерства,
внутрішньої патології та хірургії**Факультет ветеринарної медицини і технологій у тваринництві**E-mail: horiukv@ukr.net***Кухтин М. Д.²***д-р вет. наук, професор, кафедра харчової біотехнології і хімії
Факультет інженерії машин, споруд та технологій**E-mail: kuchtynnic@gmail.com***Болтик Н. П.³***канд. с.-г. наук, директор**E-mail: boltiknatalia@gmail.com**¹Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна**²Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя
Тернопіль, Україна**³Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН
Тернопіль, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ БАКТЕРИЦИДНОЇ ДІЇ КАТАМІНУ АБО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗНАЧЕННЯ *pH* РОЗЧИНІВ

Анотація

Дезінфекція об'єктів ветеринарного нагляду є важливим інструментом профілактики захворювань та забруднення тваринницької продукції сапрофітною та патогенною мікрофлорою. Великий спектр дезінфікуючих засобів застосованих у народному господарстві пов'язаний з тим, що в процесі тривалого застосування відбувається адаптація мікрофлори до деззасобів. Мета роботи – визначити мінімальну бактерицидну концентрацію четвертино амонієвої сполуки – катаміну за різного значення рН розчинів. Отримані результати досліджень щодо впливу рН середовища на бактерицидну активність розчинів катаміну відносно *S. aureus* виявили, що з підвищенням рН відбувається підсилення його бактерицидного ефекту, особливо це добре відмічається при порівнянні мінімальної бактерицидної дії катаміну за рН 7,0 та 11,0 од. Збільшення величини рН до 11,0 од посилювало бактерицидний ефект розчинів, порівнюючи з рН 9,0 та 7,0 од. Зокрема мінімальна бактерицидна концентрація протягом 10 хв експозиції становила 0,035 %, що на одне розведення менше, ніж за рН 9,0 од і за 20 хв експозиції становила 0,025 %, що також на одне розведення менше порівнюючи з рН 7,0 од.

Виявлено, що *E. coli* є більш стійкіша, порівняно з *S. aureus* до розчинів катаміну. Зокрема, у нейтральному середовищі мінімальна бактерицидна концентрація катаміну становила 0,0691 % протягом 10 хв експозиції та на одне розведення менша (0,050 %) за 20 хв експозиції. Під час використання розчинів катаміну за рН 9,0 од відбулося зменшення мінімальної бактерицидної концентрації на одне розведення до 0,050 % протягом 10 хв експозиції та до 0,035% протягом 20 хв дії, що на одне розведення менше, ніж за дії катаміну в нейтральному середовищі.

Отже, це дає підставу вважати, що введення катаміну у лужні основи мийних засобів не буде інгібуватися високим значенням рН середовища.

Ключові слова: дезінфекція; мінімальна бактерицидна дія; катамін; рН розчинів; *S. aureus*; *E. coli*.

Вступ. Дезінфекція об'єктів ветеринарного нагляду є важливим інструментом профілактики захворювань та забруднення тваринницької продукції сапрофітною та патогенною мікрофлорою. На практиці спеціалісти ветеринарної медицини використовують цілий арсенал деззасобів, які у своєму складі містять такі найбільш поширені діючі речовини: активний хлор – засоби на основі гіпохлориту натрію та дихлорізаціанурової кислоти; надощтову кислоту, перекис водню, полігексаметиленгуанідин, глутаровий альдегід, четвертинні амонієві сполуки, спирти та ін. [1, 2, 3]. Великий спектр дезінфікуючих засобів застосованих у народному господарстві пов'язаний з тим, що в процесі тривалого застосування відбувається адаптація мікрофлори до деззасобів [4]. Тому часто науковці при конструюванні засобів використовують декілька антибактеріальних субстанцій із різних хімічних груп та відмінним механізмом дії на мікробну клітину [5]. У зв'язку з вище наведеним розробка і впровадження у практику ветеринарної медицини сучасних і ефективних дезінфікуючих засобів є постійно актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Постійне прагнення у розробці нових дезінфікуючих засобів зумовлене наступними чинниками: немає ідеального деззасобу, який би відповідав усім існуючим вимогам; синтезуються нові хімічні субстанції з антибактеріальним ефектом; підвищуються екологічні параметри щодо впливу деззасобів на довкілля [6, 7].

Літературні джерела повідомляють, що при розробці дезінфікуючих засобів важливе значення має підбір ефективної дезінфікуючої субстанції, а при розробці мийно-дезінфікуючих засобів важливо ще поєднати антибактеріальну речовину з мийною складовою [8, 9]. Мийний ефект лужних субстанцій в значній мірі підсилюється при додаванні до їх складу поверхнево-активних речовин. Засіб у склад, якого входять мийні речовини, комплексонони та інгібітори корозії забезпечує добрий мийний ефект, але не проявляє дезінфікуючого ефекту. Внаслідок цього для забезпечення антимікробних властивостей у склад вводять дезінфікуючі речовини [10].

Мийно-дезінфікуючі засоби для санітарної обробки хірургічного обладнання, операційних столів допоміжного інвентаря у клініках ветеринарної медицини, крім доброго мийного ефекту повинні впливати не тільки на планктонні, а й на біоплівкові

форми бактерій [11, 12]. У зв'язку з цим останнім часом у деззасоби почали вводити ензимні препарати для гідролізу білкових забруднень та руйнування глікопептидного матриксу мікробної біоплівки [13].

Отже, літературні джерела вказують, що саме за мийно-дезінфікуючими засобами, які активно видаляють органічні забруднення та впливають на біоплівкові форми бактерій належить перспективність у їх розробці.

Мета роботи – визначити мінімальну бактерицидну концентрацію четвертино амонієвої сполуки – катаміну за різного значення *pH* розчинів.

Методологія дослідження. Дослідження проведено в лабораторії факультету ветеринарної медицини Подільського державного аграрного університету. У досліді використано паспортизовані штами золотистого стафілококу (*S. aureus* №209-Р) та кишкової палички (*Escherichia coli* ATCC 25922). Підготовку тест культур золотистого стафілококу та кишкової палички до дослідження проведено згідно методичних рекомендацій [1], а визначення бактерицидного розведення і мінімальної концентрації розчину катаміну АБ згідно рекомендацій [2]. У досліді використано три величини *pH* розчинів Катаміну 7,0, 9,0 та 11,0, які корегували лугом (*NaOH*). Усі дослідження проведено у трьох разовій повторності. Статистичну обробку отриманих даних здійснено з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., USA). Отримані дані вважали достовірними при $p < 0,05$.

Результати дослідження. Першочергово при конструюванні будь якого біоцидного засобу перевіряють бактерицидну активність дезінфікуючої субстанції шляхом визначення мінімальної бактерицидної концентрації та бактерицидного розведення на паспортизованих тест культурах мікроорганізмів. Отримані результати дослідження у цих дослідах служать відправною точкою у підборі робочої концентрації діючої речовини у засобі. Зазвичай у наявних на ринку та описаних у літературі дезінфікуючих засобах, які використовують, як діючу дезінфікуючу субстанцію Катамін АБ (алкілдиметилбензиламонію хлорид) його концентрація становить від 10 до 20 % [1, 6]. Тому на першому етапі при конструюванні мийного засобу з дезінфікуючою дією для обробки хірургічних інструментів, обладнання та інших поверхонь у клініках ветеринарної медицини, ми орієнтувалися на можливість використання Катаміну АБ у складі мийного засобу з бактерицидною дією у концентрації 15 %. Враховуючи те, що згідно технічних умов України на Катамін АБ його *pH* становить в середньому 7,0 од, водночас у мийних засобах кращий мийний ефект проявляється за лужного середовища (*pH* 10 – 12 од.). Тому ми досліджували бактерицидну активність розчинів катаміну АБ залежно від його величини *pH*.

У табл. 1 наведено дослідження з визначення мінімальної бактерицидної концентрації 15 % розчину катаміну за різного значення *pH* щодо паспортизованого штаму *S. aureus* №209-Р.

З даних табл. 1 видно, що відмічається тенденція до посилення бактерицидного ефекту розчинів катаміну з підвищенням значення *pH* у лужну сторону. Зокрема за величини *pH* 7,0 од. (нормативна величина згідно технологічного регламенту) мінімальна бактерицидна концентрація на *S. aureus* становила 0,050 % протягом 10 хвилинної експозиції та на одне розведення менше (0,035 %) із збільшенням часу експозиції до 20 хв.

При підвищенні *pH* розчинів до 9,0 од мінімальна бактерицидна концентрація протягом 10 хв експозиції не змінилася порівнюючи з *pH* розчинів 7,0 од. Водночас при експозиції 20 хв мінімальна бактерицидна концентрація зменшилася на одне розведення до 0,025 % проти 0,035 % за *pH* 7,0 од.

Таблиця 1. Мінімальна бактерицидна концентрація 15 % розчину Катаміну АБ за різного значення рН щодо *S. aureus*, n=3

№ п/п	Розведення	Концентрація речовини, %	Ріст <i>S. aureus</i> за рН протягом експозиції, хв.					
			рН 7,0		рН 9,0		рН 11,0	
			10	20	10	30	10	30
1	1:50	2	-	-	-	-	-	-
2	1:70	1,428	-	-	-	-	-	-
3	1:98	1,020	-	-	-	-	-	-
4	1:137,2	0,728	-	-	-	-	-	-
5	1:192,8	0,520	-	-	-	-	-	-
6	1:268,8	0,371	-	-	-	-	-	-
7	1:376,5	0,265	-	-	-	-	-	-
8	1:527,1	0,187	-	-	-	-	-	-
9	1:737,9	0,134	-	-	-	-	-	-
10	1:1033,1	0,0968	-	-	-	-	-	-
11	1:1466,3	0,0691	-	-	-	-	-	-
12	1:2024,8	0,050	-	-	-	-	-	-
13	1:2834,7	0,035	+	-	+	-	-	-
14	1:3698,0	0,025	+	+	+	-	+	-
15	1:5566,0	0,017	+	+	+	+	+	+

Примітки:

1. «-» – відсутній ріст тест-культури (прояв бактерицидної дії);
2. «+» – наявний ріст тест-культури (відсутність бактерицидної дії).

Збільшення величини рН до 11,0 од посилювало бактерицидний ефект розчинів, порівнюючи з рН 9,0 та 7,0 од. Зокрема мінімальна бактерицидна концентрація протягом 10 хв експозиції становила 0,035 %, що на одне розведення менше, ніж за рН 9,0 од і за 20 хв експозиції становила 0,025 %, що також на одне розведення менше порівнюючи з рН 7,0 од.

Отже, отримані результати досліджень щодо впливу рН середовища на бактерицидну активність розчинів катаміну відносно *S. aureus* виявили, що з підвищенням рН відбувається підсилення його бактерицидного ефекту, особливо це добре відмічається при порівнянні мінімальної бактерицидної дії катаміну за рН 7,0 та 11,0 од.

При оцінці впливу дезінфікуючих засобів на грамнегативну мікрофлору використовують, як тест-культуру кишкову паличку. У табл. 2 наведено отримані результати досліджень щодо визначення мінімальної бактерицидної концентрації 15 % розчину катаміну за різного значення рН на паспортизований штам *Escherichia coli* ATCC 25922.

З даних табл. 2 видно, що відмічається аналогічна тенденція бактерицидної дії катаміну у різних середовища відносно *E. coli*, як і за дії на *S. aureus*. Тобо у лужному середовищі мінімальна бактерицидна концентрація катаміну нижча, порівняно з нейтральним. Проте, також виявлено, що *E. coli* є більш стійкіша, порівняно з *S. aureus* до розчинів катаміну. Зокрема, у нейтральному середовищі мінімальна бактерицидна концентрація катаміну становила 0,0691 % протягом 10 хв експозиції і на одне розведення менша (0,050 %) за 20 хв експозиції. Водночас за цих умов мінімальна бактерицидна концентрація щодо *S. aureus* становила 0,050 % і 0,035 %, відповідно.

Під час використання розчинів катаміну за рН 9,0 од відбулося зменшення мінімальної бактерицидної концентрації на одне розведення до 0,050 % протягом 10 хв експозиції та до 0,035% протягом 20 хв дії, що на одне розведення менше, ніж за дії катаміну в нейтральному середовищі.

Таблиця 2. Мінімальна бактерицидна концентрація 15 % розчину Катаміну АБ за різного значення рН щодо *E. coli*, n=3

№ п/п	Розведення	Концентрація речовини, %	Ріст <i>E. coli</i> за рН протягом експозиції, хв.					
			рН 7,0		рН 9,0		рН 11,0	
			10	20	10	30	10	30
1	1:50	2	-	-	-	-	-	-
2	1:70	1,428	-	-	-	-	-	-
3	1:98	1,020	-	-	-	-	-	-
4	1:137,2	0,728	-	-	-	-	-	-
5	1:192,8	0,520	-	-	-	-	-	-
6	1:268,8	0,371	-	-	-	-	-	-
7	1:376,5	0,265	-	-	-	-	-	-
8	1:527,1	0,187	-	-	-	-	-	-
9	1:737,9	0,134	-	-	-	-	-	-
10	1:1033,1	0,0968	-	-	-	-	-	-
11	1:1466,3	0,0691	-	-	-	-	-	-
12	1:2024,8	0,050	+	-	-	-	-	-
13	1:2834,7	0,035	+	+	+	-	+	-
14	1:3698,0	0,025	+	+	+	+	+	-
15	1:5566,0	0,017	+	+	+	+	+	+

Примітки:

1. «-» – відсутній ріст тест-культури (прояв бактерицидної дії);
2. «+» – наявний ріст тест-культури (відсутність бактерицидної дії).

За величини рН розчинів катаміну 11,0 од мінімальна бактерицидна концентрація протягом 10 хв експозиції не змінилася порівняно з рН розчинів за 9,0 од (0,050 %). Проте виявили зменшення мінімальної бактерицидної концентрації протягом 20 хв експозиції до 0,025 %, що на одне розведення менше порівняно з розчинами за рН 9,0 та на два розведення менше, ніж за рН 7,0.

Обговорення. Нині дезінфікуючі засоби на основі субстанції з класу четвертинних амонійних сполук, зокрема «Катамін АБ», досить розповсюджені у харчовій промисловості, ветеринарії та медицині. Їх використовують у поєднанні з іншими бактерицидними субстанціями, такими як полігексаметиленгуанідином гідрохлорид (засоби «Геоцид», «Бланідакс Оксидез»), глутаровим альдегідом («Кристал 900», «Кристал 1000»), пероксидом водню («Перісепт»), пропіловим та ізопропіловим спиртом (АНД 2000 експерс») [1, 2, 6]. Завдяки високій бактерицидній дії, добрій розчинності у воді та інших розчинниках «Катамін АБ» добре поєднується з іншими хімічними складовими, які використовуються у дезінфікуючих та мийних засобах (комплексони, інгібітори корозії, луѓи, піногасники, тощо) [16].

Отримані нами дослідження вказують на те, що введення «Катаміну АБ» у склад лужної мийної основи для надання засобу бактерицидного ефекту не буде знижувати протимікробну активність з підвищенням рН розчинів до 11,0 од. Водночас, навпаки виявлено посилення бактерицидної дії катаміну в лужному середовищі за рН 11,0, порівняно з дією в нейтральному середовищі за рН 7,0 од. У дослідженнях [10] повідомляється, що у мийно-дезінфікуючому засобі Сан-актив (діюча речовина «Катамін АБ»), який використовується для санітарної обробки на забійних цехах і м'ясопереробних підприємствах бактерицидна активність у лужному середовищі була краща, ніж самого луѓу за даної концентрації. Крім того «Катамін АБ» відноситься до четвертинних амонієвих сполук, які проявляють мийний ефект, тому поряд з наявною дезінфікуючою дією він посилює у засобах мийні властивості [8].

При дослідженні дезінфікуючого засобу «Геоцид» (діючі речовини «Катамін АБ» - 20,0 % та «Полігексаметиленгуанідин гідрохлорид» - 1,0 %) за рН розчинів 8,0 од

мінімальна бактерицидна концентрація відносно *S. aureus* становила 0,017 % протягом 10 хв експозиції. Розробники вказують, що поєднання четвертинних амонієвих сполук з полігексаметиленгуанідином підсилює бактерицидну дію катаміну [1].

Отже, отримані нами результати дають підставу вважати на перспективність використання «Катаміну АБ» у мийних засобах з високим *pH* без можливого зниження бактерицидного ефекту.

Висновки і перспективи. Встановлено зменшення мінімальної бактерицидної концентрації катаміну з підвищенням величини *pH* розчинів з 7,0 до 11,0 од, відносно тест-культур *S. aureus* і *E. coli*. Це дає підставу вважати, що введення катаміну у лужні основи мийних засобів не буде інгібуватися високим значенням *pH* середовища.

Список використаних джерел

1. Kovalenko V. L., Kovalenko P. L., Ponomarenko G. V., Kukhtyn M. D., Midyk S. V., Horiuk Y. V., Garkavenko V. M. Changes in lipid composition of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* cells under the influence of disinfectants Barez, Biochlor and Geocide. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(1). P. 547–550. doi: 10.15421/2018_248
2. Paliy A. P., Kovalenko V. L., Ponomarenko G. V., Kukhtyn M. D., Paliy A. P., Bodnar O. O., Rebenko H. I., Kozytyska T. G., Makarevich T. V., Ponomarenko O. V. Evaluation of acute toxicity of the "Orgasept" disinfectant. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(4). P. 273–278.
3. Kukhtyn M., Berhilevych O., Kravcheniuk K., Shynkaruk O., Horyuk Y. Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*. 2017. 5/11(89). P. 26–33. doi: 10.15587/1729-4061.2017.110488
4. Berhilevych O. M., Kasianchuk V. V., Lotskin I. M., Garkavenko T. O., Shubin P. A. Characteristics of antibiotic sensitivity of *Staphylococcus aureus* isolated from dairy farms in Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. 8(4). P. 559–563. doi: 10.15421/021786
5. Addie D. D., Boucraut-Baralon C., Egberink H., Frymus T., Gruffydd-Jones T., Möstl K. Disinfectant choices in veterinary practices, shelters and households: ABCD guidelines on safe and effective disinfection for feline environments. *Journal of feline medicine and surgery*. 2015. 17 (7). P. 594–605. doi: 10.1177/1098612X15588450
6. Коваленко В. Л. Сучасні дезінфектанти на контроль біобезпеки. *Ветеринарна біотехнологія*. 2012. 21. С. 61–71.
7. Paliy A. P. Antibacterial effect of "Ecocide C" disinfectant against mycobacteria. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (1). P. 141–147. doi: 10.15421/2018_198
8. Салата В. З. Фізико-хімічні властивості мийно-дезінфікуючого засобу «Сан-актив» для санітарної обробки на підприємствах м'ясної промисловості. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету «Ветеринарна медицина»*. Науково-теоретичний збірник. 2015. 1(49). 3. С. 272–277.
9. Souza A. L., Ceridório L. F., Paula G. F., Mattoso L. H., Oliveira O. N. Understanding the biocide action of poly (hexamethylene biguanide) using Langmuir monolayers of dipalmitoyl phosphatidylglycerol. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2015. 132. P. 117–121. doi: 10.1016/j.colsurfb.2015.05.018
10. Салата В. З., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Супрович Т. М. Бактерицидна активність мийно-дезінфікуючого засобу «Сан-актив» на тест-об'єктах відносно *E. coli* та *S. aureus*. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. «Ветеринарні науки»*. 2015. 31 (2). С. 245–248.
11. Kukhtyn M., Kravcheniuk K., Beyko L., Horiuk Y., Skliar O., Kernychnyi S. Modeling the process of microbial biofilm formation on stainless steel with a different surface roughness. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*. 2019. 2/11(98). P. 14–21. doi: 10.15587/1729-4061.2019.160142
12. Horiuk Y. V., Havrylianchyk R. Y., Horiuk V. V., Kukhtyn M. D., Stravskyy Y. S., Fotina H. A. Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. 9(6). P. 616–622.
13. Шинкарук О. Ю., Кухтин М. Д., Вічко О. І., Швед О. В., Марінцова Н. Г.

Характеристика мийного засобу “ензимий” за здатністю руйнування мікробних біоплівки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Хімія, технологія речовин та їх застосування.* 2018. 886. С. 158–162.

14. Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактериостатичного ефекту дезінфікуючих засобів: методичні рекомендації / уклад.: В. Л. Коваленко, Т. О. Гаркавенко, О. І. Горбатюк Т. Г. Козицька, В. М. Гаркавенко, Д. О. Ординська. Київ : Видавничий центр НАУ, 2019. 28 с.

15. Рекомендації щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю: методичні рекомендації / уклад.: О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, Т. О. Бондар. – Київ : Видавничий центр НАУ, 2005. 18 с.

16. Кривохижа Є. М., Кухтин М. Д., Карпенко М. М. Порівняльна характеристика засобів для санітарної обробки технологічного устаткування молокопереробних підприємств. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.* 2014. 16, 3(60). С. 321–327.

*Дата надходження статті до редакції: 19.03.2021
Рецензування 22.04.2021 Прийняття в друк: 28.06.2021*

Kozhyn V.A.¹

*Postgraduate student, Department of Veterinary Obstetrics, Internal Pathology and Surgery
Faculty of Veterinary Medicine and Livestock Technology*

E-mail: vlad.kozhyn@gmail.com

Horiuk V.V.¹

*Ph.D. (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Veterinary Obstetrics,
Internal Pathology and Surgery Faculty of Veterinary Medicine and Livestock Technology*

E-mail: horiukv@ukr.net

Kukhtyn M.D.²

*Dr. Sc. (Veterinary Sciences), Professor, Department of Food Biotechnology and Chemistry
Faculty of Engineering of Machines, Structures and Technologies*

E-mail: kuchtynnic@gmail.com

Boltyk N.P.³

Ph.D. (Agric.), director

E-mail: boltiknatalia@gmail.com

¹*State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

²*Ternopil Ivan Puluj National Technical University
Ternopil, Ukraine*

³*Ternopil Experimental Station of the Institute of Veterinary Medicine of the NAAS
Ternopil, Ukraine*

RESEARCH OF BACTERICIDAL ACTION OF CATAMINE DEPENDING ON THE VALUE OF pH SOLUTIONS

Abstract

Disinfection of veterinary facilities is an important tool for disease prevention and contamination of livestock products with saprophytic and pathogenic microflora. A wide range of disinfectants used in the national economy is due to the fact that in the process of long-term use is the adaptation of the microflora to disinfectants.

The aim of the work is to determine the minimum bactericidal concentration of a quarter of ammonium compound - catamine at different pH values of solutions.

The experiment used certified strains of *Staphylococcus aureus* №209-P and *Escherichia coli* ATCC 25922. Determination of the minimum bactericidal concentration of catamine was performed by serial dilutions with exposure of test cultures in solutions for 10 and 20 minutes. The experiment used three pH values of alkali-adjusted catamine solutions 7.0, 9.0 and 11.0 (NaOH).

The results of studies on the effect of pH on the bactericidal activity of catamine solutions against *S. aureus* revealed that with increasing pH there is an increase in its bactericidal effect, especially when comparing the minimum bactericidal action of catamine at pH 7.0 and 11.0 units. When the pH of the solutions was increased to 9.0 units, the minimum bactericidal concentration within 10 min of exposure did not change compared with the pH of the solutions of 7.0 units. At the same time, at an exposure of 20 min, the minimum bactericidal concentration decreased by one dilution to 0.025% against 0.035% at a pH of 7.0 units. Increasing the pH to 11.0 units enhanced the bactericidal effect of the solutions, compared with pH 9.0 and 7.0 units. In particular, the minimum bactericidal concentration during 10 min of exposure was 0.035%, which is one dilution less than at pH 9.0 units and at 20 min of exposure was 0.025%, which is also one dilution less compared to pH 7.0 units.

It was found that *E. coli* is more resistant than *S. aureus* to catamine solutions. In particular, in a neutral medium, the minimum bactericidal concentration of catamine was 0.0691% during 10 min of exposure and one dilution less (0.050%) for 20 min of exposure. When using catamine solutions at pH 9.0 units, the minimum bactericidal concentration per dilution was reduced to 0.050% for 10 min of exposure and to 0.035% for 20 min of action, which is one dilution less than the action of catamine in a neutral medium. At pH values of catamine solutions of 11.0 units, the minimum bactericidal concentration within 10 min of exposure did not change compared with the pH of solutions at 9.0 units (0.050%). However, a decrease in the minimum bactericidal concentration during 20 min of exposure was found to be 0.025%, which is one dilution less than solutions at pH 9.0 and two dilutions less than at pH 7.0.

Therefore, the obtained results give reason to believe in the prospects for the use of catamine in detergents with high pH without a possible reduction of the bactericidal effect.

Keywords: disinfection; minimal bactericidal action; catamine; pH of solutions; *S. aureus*; *E. coli*.

References

1. Kovalenko, V. L., Kovalenko, P. L., Ponomarenko, G. V., Kukhtyn, M. D., Midyk, S. V., Horiuk, Y. V., & Garkavenko, V. M. (2018). Changes in lipid composition of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* cells under the influence of disinfectants Barez, Biochlor and Geocide. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 547–550. doi: 10.15421/2018_248
2. Paliy, A. P., Kovalenko, V. L., Ponomarenko, G. V., Kukhtyn, M. D., Paliy, A. P., Bodnar, O. O., Rebenko, H. I., Kozyska, T. G., Makarevich, T. V., & Ponomarenko, O. V. (2020). Evaluation of acute toxicity of the "Orgasept" disinfectant. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 273–278.
3. Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., & Horyuk, Y. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*, 5/11(89), 26–33. doi: 10.15587/1729-4061.2017.110488
4. Berhilevych, O. M., Kasianchuk, V. V., Lotskin, I. M., Garkavenko, T. O., & Shubin, P. A. (2014). Characteristics of antibiotic sensitivity of *Staphylococcus aureus* isolated from dairy farms in Ukraine. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(4), 559–563. doi: 10.15421/021786
5. Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., & Möstl, K. (2015). Disinfectant choices in veterinary practices, shelters and households: ABCD guidelines on safe and effective disinfection for feline environments. *Journal of feline medicine and surgery*, 17 (7), 594–605. doi: 10.1177/1098612X15588450
6. Kovalenko, V. L. (2012). Suchasni dezinfektanty na kontrol biobezpeky. *Veterynarna bioteknologiya*, 21, 61–71. [in Ukrainian]
7. Paliy, A. P. (2018). Antibacterial effect of "Ecocide C" disinfectant against mycobacteria. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 141–147. doi: 10.15421/2018_198
8. Salata, V. Z. (2015). Fyzyko-ximichni vlastyvoli myjno-dezinfikuyuchogo zasobu «San-aktyv» dlya sanitarnoyi obrobky na pidpryyemstvax myasnoyi promyslovosti. *Visnyk Zhytomyrskogo nacionalnogo agroekologichnogo universytetu «Veterynarna medycyna»*. *Naukovo-teoretychnyj zbirnyk*, 1(49), 3, 272–277. [in Ukrainian]
9. Souza, A. L., Ceridório, L. F., Paula, G. F., Mattoso, L. H., & Oliveira, O. N. (2015). Understanding the biocide action of poly (hexamethylene biguanide) using Langmuir monolayers of dipalmitoyl phosphatidylglycerol. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 132, 117–121. doi: 10.1016/j.colsurfb.2015.05.018

10. Salata, V. Z., Kuxtyn, M. D., Perkij, Yu. B., & Suprovych, T. M. (2015). Bakterychna aktyvnist myjno-dezinfikuyuchogo zasobu «San-aktyv» na test-obyektax vidnosno *E. coli* ta *S. aureus*. *Problemy zooinzheneriyi ta veterynarnoyi medycyny: Zbirnyk naukovyx pracz Xarkivskoyi derzhavnoyi zooveterynarnoyi akademiyi. «Veterynarni nauky»*, 31 (2), 245–248. [in Ukrainian]
11. Kukhtyn, M., Kravcheniuk, K., Beyko, L., Horiuk, Y., Skliar, O., & Kernychnyi, S. (2019). Modeling the process of microbial biofilm formation on stainless steel with a different surface roughness. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*, 2/11(98), 14–21. doi: 10.15587/1729-4061.2019.160142
12. Horiuk, Y. V., Havrylianchyk, R. Y., Horiuk, V. V., Kukhtyn, M. D., Stravskyy, Y. S., & Fotina, H. A. (2018). Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 616–622.
13. Shynkaruk, O. Yu., Kuxtyn, M. D., Vichko, O. I., Shved, O. V., & Marinczova, N. G. Charakterystyka myjnogo zasobu “enzymy” za zdatnistyu rujnuvannya mikrobnyx bioplivok. *Visnyk Nacionalnogo universytetu «Lvivska politexnika». Seriya Khimiya, tekhnologiya rechovyn ta yix zastosuvannya*, 886, 158–162. [in Ukrainian]
14. Metodychni rekomendaciyi z vyznachennya bakterychnoyi aktyvnosti ta kontrolyu vidсутnosti bakteriostatychnogo efektu dezinfikuyuchyx zasobiv: metodychni rekomendaciyi / uklad.: V. L. Kovalenko, T. O. Garkavenko, O. I. Gorbatyuk T. G. Kozyczka, V. M. Garkavenko, D. O. Ordynska. Kyiv : Vydavnychyj centr NAU, 2019. 28. [in Ukrainian]
15. Rekomendaciyi shhodo sanitarno-mikrobiologichnogo doslidzhennya zmyviv z poverxon test-obyektiv ta obyektiv veterynarnogo naglyadu i kontrolyu: metodychni rekomendaciyi / uklad.: O. M. Yakubchak, V. I. Xomenko, T. O. Bondar. – Kyiv : Vydavnychyj centr NAU, 2005. 18. [in Ukrainian]
16. Kryvozyzha, Ye. M., Kuxtyn, M. D., & Karpenko, M. M. Porivnyalna charakterystyka zasobiv dlya sanitarnoyi obrobky tekhnologichnogo ustatkuvannya molokopererobnyx pidpryemstv. *Naukovyj visnyk Lvivskogo nacionalnogo universytetu veterynarnoyi medycyny ta biotekhnologij im. S.Z. Gzhyczkogo*, 16, 3(60), 321–327. [in Ukrainian]

Received 03/19/2021

Revision 04/22/2021 Accepted 06/28/2021