

УДК 619.614.48:637.02

Кривохижа Є.М., к. вет. н., ст. наук. співробітник*Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН,
м. Тернопіль***Кухтин М.Д.**, д. вет. н., професор*Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, м. Тернопіль***Карпенко М.М.** ©*Державний НДІ з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної
експертизи, м. Київ*

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАСОБІВ ДЛЯ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У статті подано результати вивчення бактерицидної дії різних дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів, які використовують для санітарної обробки технологічного устаткування молокопереробних підприємств до мікроорганізмів у планктонній формі та сформованих у біоплівковки.

Встановлено, що 0,03 % розчин дезінфікуючого засобу Медікаріну та 0,3 % ПзОксоній актив 150 проявляли бактерицидну дію до тест-культур мікроорганізмів, зокрема *S. aureus*, *E. coli*, *P. fluorescens* і *E. faecalis* у планктонній формі та сформованих у біоплівки за експозиції 30 хв., яка рекомендована інструкцією.

Робочі розчини засобів: Чисто-пром ЛЗ, Біомол і Біолайт за експозиції 30 хв. проявляли бактерицидну дію до тест-культур мікроорганізмів, зокрема *S. aureus*, *E. coli*, *P. fluorescens* і *E. faecalis* у планктонній формі. Однак за даної експозиції всі взяті в дослід мікроорганізми, які сформовані у біоплівки проявляли резистентність до 3,0 % розчину Біомолу. Тест-культури мікроорганізмів: *S. aureus*, *E. coli* і *E. faecalis* у біоплівковій формі були резистентними до 2,0 % розчину Чисто-прому ЛЗ. До засобу Біолайт у 3,0 % концентрації виявився стійким *E. faecalis* у біоплівковій формі. Отримані дані свідчать про те, що мікроорганізми, які сформовані у біоплівки більш стійкі до дії дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів, що необхідно враховувати при розробці режимів санітарної обробки технологічного устаткування.

Ключові слова: мийно-дезінфікуючий засіб, тест-культури мікроорганізмів, мікробні біоплівки, технологічне устаткування молокопереробних підприємств, санітарна обробка

УДК 619.614.48:637.02

Кривохижа Є.М., к. вет. наук, с.н.с. (terdosvet@meta.ua)

Тернопольская опытная станция ИВМ НААН, г. Тернополь

Кухтин М.Д., д. вет. наук, профессорТернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя,
г. Тернополь**Карпенко Н.Н.**Государственный НИИ по лабораторной диагностике и ветеринарно-
санитарной экспертизе, г. Киев

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДСТВ ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье представлены результаты изучения бактерицидного действия различных дезинфицирующих и моюще-дезинфицирующих средств, используемых для санитарной обработки технологического оборудования молокоперерабатывающих предприятий к микроорганизмам в планктонной форме и сформированным в биопленки.

Установлено, что 0,03% раствор дезинфицирующего средства Медикарин и 0,3% ПзОксоний актив 150 оказывали бактерицидное действие к тест-культурам микроорганизмов, в частности *S. aureus*, *E. coli*, *P. fluorescens* и *E. faecalis* в планктонных форме и сформированным в биопленки при экспозиции 30 мин., рекомендуемой инструкцией.

Рабочие растворы средств: Чисто-пром ЛС, Биомол и Биолит при экспозиции 30 мин. оказывали бактерицидное действие к тест-культурам микроорганизмов, в частности *S. aureus*, *E. coli*, *P. fluorescens* и *E. faecalis* в планктонных форме. Однако в данной экспозиции все взятые в опыт микроорганизмы, сформированные в биопленки оказывали резистентность к 3,0 % раствору Биомол. Тест-культуры микроорганизмов: *S. aureus*, *E. coli* и *E. faecalis* в биопленковой форме были резистентными к 2,0 % раствору Чисто-прома ЛС. К средству Биолит в 3,0 % концентрации оказался устойчивым *E. faecalis* в биопленковой форме. Полученные данные свидетельствуют о том, что микроорганизмы, сформированные в биопленки более устойчивы к действию дезинфицирующих и моюще-дезинфицирующих средств, что необходимо учитывать при разработке режимов санитарной обработки технологического оборудования.

Ключевые слова: моюще-дезинфицирующее средство, тест-культуры микроорганизмов, микробные биопленки, технологическое оборудование молокоперерабатывающих предприятий, санитарная обработка

UDC 619.614.48:637.02

Kryvokhyzha Ye.M. – candidates of veterinary sciences, terdosvet@meta.ua
Ternopil Experiment Station IVM NAAS

Kukhtyn M.D. – doctor of veterinary, professor
Ivan Pulyuy National Technical University of Ternopil

Karpenko N.N.
State Scientific and Research
Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MEANS FOR SANITIZATION TECHNOLOGICAL DAIRY PROCESSING EQUIPMENT

The results of investigations of a study of bactericidal action of various disinfectants and washing-disinfectant mean used to sanitization equipment milk processing plants to microorganisms in planktonic form and biofilms formation.

Established that 0,03 % solution of disinfectant Medikarinu and 0,3 % P₃Oksoniy active 150 showed bactericidal activity to test cultures of microorganisms, including S. aureus, E. coli, P. fluorescens and E. faecalis in planktonic form and formed in biofilm exposition for 30 min, which recommended instructions.

It is set that 0,03% solution of disinfectant of Медикарин and 0,3% П₃Оксоний active 150 rendered a bactericidal action to test-cultures of microorganisms, in particular S. aureus, E. coli, P. fluorescens and E. faecalis in planktonic to the form and biofilms formation at a exposition 30 min, which recommended instructions. Working solutions means: Chysto-prom LS, Biomol and Biolayt at a exposition for 30 min. rendered a bactericidal action to test-cultures of microorganisms, in particular S. aureus, E. coli, P. fluorescens and E. faecalis in planktonic form. However in this exposition all taken in experience microorganisms, which are form bacterial biofilms showed resistance to 3,0 % solution Biomol. Test-cultures of microorganisms: S. aureus, E. coli and E. faecalis in biofilms formation were resistant to 2,0 % solution of Chysto-prom LS. To the means Biolayt at 3,0 % concentration was resistant E. faecalis in a biofilms formation. The obtained data testify that microorganisms, in biofilms formation more steady to the action of disinfectants and washing-disinfectants means, that must be taken into account at development of the modes of sanitization of technological equipment.

Key words: washing-disinfectant mean, test-culture of microorganisms, microbial biofilms, technological equipment milk processing plants, sanitization

Вступ. Виготовлення безпечної і якісної продукції неможливо без належної виробничої санітарії та гігієни на молокопереробних підприємствах. Важливу роль при цьому відіграє застосування раціональних технологічних режимів санітарної обробки устаткування з використанням сучасних мийних і дезінфікуючих засобів [1].

Основне завдання процесу санітарної обробки є видалення залишків молока чи молочних продуктів, запобігання формуванню (видалення) біоплівки та знищення патогенних мікроорганізмів і зменшення кількості умовно-патогенних мікроорганізмів до такого рівня, згідно з вимогами гігієни, при якому вони не будуть впливати на якість молочної продукції при повторному використанні устаткування [2].

Біоплівки мікроорганізмів є важливою проблемою при виробництві молочних продуктів. Адже вони прикріплюються та колонізуються на поверхні технологічного устаткування і завдяки захисним механізмам, більш стійкі до процесів очищення та дезінфекції, порівняно з планктонними мікроорганізмами [3–5]. Тому вивчення бактерицидних властивостей різних мийно-дезінфікуючих засобів до мікроорганізмів як у планктонній формі так і сформованих у біоплівки є актуальним.

Метою роботи було порівняльне вивчення бактерицидних властивостей різних мийно-дезінфікуючих засобів, які використовують для санітарної обробки технологічного устаткування молокопереробних підприємств.

Матеріали і методи. Дослідження бактерицидної дії мийно-дезінфікуючих засобів до планктонних форм мікроорганізмів проводили з використанням тест-культур *E. coli* (№ 078), *S. aureus* (№ 209-P), *E. faecalis* (ATCC 19433) та *P. fluorescens* (ATCC 13525). Культури попередньо перевірили на стійкість до температури, фенолу, хлораміну згідно методичних рекомендацій [6]. Тест-культури вирощували на МПА. Із добової культури бактерій готували завись на фізіологічному розчині з вмістом 100 млн./см³ бактеріальних клітин за оптичним стандартом мутності. У стерильні баночки Флоринського з вмістом 10 см³ розчинів досліджуваних засобів з робочими розчинами вносили по 0,1 см³ приготовленої зависі культури. Перемішували та через 10, 20 і 30 хвилин відсівали в кількості 1 см³ в чашки Петрі, які заливали 15 см³ МПА. Досліджували бактерицидну дію всіх засобів в концентраціях та за температури згідно інструкцій із застосування. Експозицію 10, 20 і 30 хвилин вибирали в залежності від часу, який зазвичай витрачається на обробку устаткування молокопереробних підприємств у виробничих умовах.

При визначенні чутливості мікроорганізмів, сформованих у біоплівки до мийно-дезінфікуючих засобів у стерильні одноразові пластикові чашки Петрі вносили добові тест-культури мікроорганізмів в об'ємі 1,0 см³ у концентрації 10⁵ КУО/см³, витримували 3 год за кімнатної температури, потім додавали 5,0 см³ МПБ та інкубували за t 30 °C протягом 24–48 год. Зливали з чашок поживне середовище, в чашку вносили 5,0 см³ робочого розчину засобу за температури, яка вказана в інструкції застосування та витримували певний проміжок часу, згідно з експозиціями застосування даних засобів на молокопереробних підприємствах, зокрема 10, 20 і 30 хвилин. Після експозиції розчин обережно зливали, чашки триразово відмивали стерильним фосфатним буфером.

З чашок брали змиви за допомогою стерильних тампонів і проводили посів на чашки Петрі з МПА. Після інкубації в термостаті проводили оцінку результатів досліджень [6].

Порівняльну оцінку чутливості мікроорганізмів, які сформовані у біоплівки та планктонних форм мікроорганізмів до засобів для санітарної обробки устаткування молокопереробних підприємств проводили використовуючи наявні на ринку України засоби: дезінфікуючі, зокрема П₃Оксоній актив 150 (діючі речовини – надощтова і оцтова кислоти та перекис водню), Медікарін (дихлорізоціанурат натрію); лужні мийно-дезінфікуючі – Чисто-пром ЛЗ (четвертинні амонієві сполуки (ЧАС) і поверхнево-активні речовини (ПАР)), Біомол (суміш лугів, ПАР, комплексон) та кислотний мийно-дезінфікуючий засіб – Біолайт (ортофосфорна кислота, ПАР).

Результати досліджень. Результати досліджень бактерицидної дії дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки технологічного устаткування молокопереробних підприємств, подано в табл.

З даних табл. видно, що 0,03 % розчин дезінфікуючого засобу Медікаріну та 0,3 % П₃Оксоній актив 150 проявляли бактерицидну дію до всіх взятих в дослід планктонних форм тест-культур мікроорганізмів та сформованих у біоплівки за експозиції 30 хв., яка рекомендована інструкцією.

Таблиця

Порівняльна характеристика чутливості мікроорганізмів, які сформовані у біоплівки, до засобів для санітарної обробки технологічного устаткування молокопереробних підприємств, n=36

Назва засобу	Концентрація розчину, %	Бактерії	Кількість бактерій у 1 см ³ зависі або змиву для мікроорганізмів у біоплівках											
			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>			<i>P. fluorescens</i>			<i>E. faecalis</i>		
			експозиція, хвилин											
			10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Чисто-пром ЛЗ t 40±5 °С	2,0 %	планкт.	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	
		біоплівка	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+
П ₃ Оксоній актив 150 t 18±5 °С	0,3 %	планкт.	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–
		біоплівка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Біомол t 40±5 °С	3,0 %	планкт.	–	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–
		біоплівка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Біолайт КС 96 t 30±5 °С	3,0 %	планкт.	+	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–
		біоплівка	+	+	–	+	–	–	+	–	–	+	+	+
Медікарін t 18±5 °С	0,03 %	планкт.	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		біоплівка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Контроль		планкт.	+			+			+			+		
		біоплівка	+			+			+			+		

Примітка "+" – наявний ріст, "–" – відсутній ріст

Робочі розчини засобу Чисто-пром ЛЗ за експозиції рекомендованої інструкцією 20 хв. проявляли бактерицидну дію до планктонних тест-культур, зокрема *E. coli*, *P. fluorescens* і *E. faecalis*, однак дані розчини за цей час не інактивували *S. aureus*, відсутність росту якого за даної концентрації відмічали через 30 хв.

Розчини засобу Біомол у концентрації 3,0 % інактивували *S. aureus* у планктонній формі протягом 10 хв., але за даної концентрації не проявляли бактерицидної дії до *E. coli*, *P. fluorescens* і *E. faecalis*. За експозиції 20 хв. розчини даного засобу знешкоджували всі тест-культури мікроорганізмів у планктонній формі.

Розчини засобу Біолайт у 3,0 % концентрації проявляли бактерицидну дію до *E. coli* у планктонній формі уже протягом 10 хв., а відсутність росту *S. aureus*, *P. fluorescens* і *E. faecalis* відмічали за даної концентрації протягом 20 хв.

Робочі розчини засобів: Чисто-пром ЛЗ, Біомол і Біолайт за експозиції 30 хв. проявляли бактерицидну дію до всіх досліджуваних тест-культур мікроорганізмів у планктонній формі. Однак за даної експозиції більшість мікроорганізмів, які сформовані у біоплівки проявляли резистентність.

Таким чином, мікроорганізми, які сформовані у біоплівки більш стійкі до дії дезінфікуючих та мийно-дезінфікуючих засобів, що необхідно враховувати при розробці режимів санітарної обробки технологічного устаткування.

Висновки. 1. Робочі розчини мийно-дезінфікуючих засобів Чисто-пром ЛЗ, Біомол і Біолайт за своїми бактерицидними властивостями щодо мікроорганізмів, які сформовані у біоплівки поступаються Медікаріну та П₃Оксоній активу 150, що слід враховувати при вивченні ефективності санітарної обробки устаткування молокопереробних підприємств у виробничих умовах.

2. Діючі речовини, що входять в склад Медікаріну та П₃Оксоній активу 150 є перспективними при розробці ефективних варіантів мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки устаткування на молокопереробних підприємствах.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення ефективності застосування дезінфікуючих (Медікарін та П₃Оксоній актив 150) і мийно-дезінфікуючих (Чисто-пром ЛЗ, Біомол і Біолайт) засобів при санітарній обробці технологічного устаткування молокопереробних підприємств.

Література

1. Васильев Л. Г. Гигиеническое и противозидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов / Васильев Л. Г., Абрамова-Оболенская Н. И., Павлов В. А. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
2. Кузина Ж. И. Научное обоснование и промышленная реализация инновационных технологий санитарной обработки оборудования в молочной промышленности : автореф. дис. на соиск. ученой степ. доктора техн. наук: спец. 05.18.04 "Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Ж. И. Кузина. – М., 2010. – 48 с.
3. Costerton J. W., Lewandowski Z., Caldwell D. E., Korber D. R. Lappin-Scott. H. M.: Microbial biofilms. Ann. Rev. Microbiol. 49, 1995, S. 711-745.
4. Bagge D., Hjelm M., Johansen CH., Huber I., Gram L.: Shewanella putrefaciens adhesion and biofilm formation on food processing surfaces. App. Env. Microbiol., 67, 2001, s. 2319–2325.
5. Kumar C. G., Anand S. K.: Significance of microbial biofilms in food industry: a review. Int. J. Food Microbiol., 42, 1998, S. 9–27.
6. Методичні рекомендації. Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки дойльного 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 Цісарик О.Й.