










ЕКОЛОГІЯ

УДК 619:614.48

Порівняльна характеристика дезінфекційних засобів для молочного устаткування та якості молочної продукції за впливу паратипових факторів навколишнього середовища

Гришко В.А. , Андрійчук А.В. , Зоценко В.М. , Островський Д.М. ,
Бондаренко Л.В. , Балацький Ю.О. , Малина В.В. , Федорченко М.М. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 vetalgwa44@gmail.com



Гришко В.А., Андрійчук А.В., Зоценко В.М., Островський Д.М., Бондаренко Л.В., Балацький Ю.О., Малина В.В., Федорченко М.М. Порівняльна характеристика дезінфекційних засобів для молочного устаткування та якості молочної продукції за впливу паратипових факторів навколишнього середовища. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2023. № 1. С. 159–167.

Gryshko V., Andriychuk A., Zotsenko V., Ostrovskiy D., Bondarenko L., Balatsky Y., Malyna V., Fedorchenko M. Comparative characteristics of disinfectants for dairy equipment and quality of dairy products under the influence of paratypical environmental factors. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2023. № 1. PP. 159–167.

Рукопис отримано: 07.05.2023 р.
Прийнято: 24.05.2023 р.
Затверджено до друку: 25.05.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2023-178-1-159-167

Досліджено параметри мікроклімату корівника за безприв'язного способу утримання корів у весняний період. Встановлено, що температурний режим у корівнику становив у середньому $8,8 \pm 1,34^\circ \text{C}$, відносна вологість і швидкість руху повітря в порівнюваних приміщеннях перебувала в межах гігієнічних норм. Мікробіологічні показники бактеріального забруднення повітря відповідають верхнім показникам гігієнічних норм та становлять $116,64 \pm 6,32$ КУО в 1 м^3 . Бактеріальне забруднення технологічного обладнання в середньому становило $119,33 \pm 14,71$ тис. КУО/ м^3 . Вміст шкідливих газів у приміщенні не перевищував допустимих санітарно-гігієнічних норм та знаходився в межах нормативів ВНТП-АПК-01.05. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). Середній показник кількості МАФАНМ у змивах з об'єктів дослідження (дійкова гума, колектор, молочний шланг, молокопровід) після промивання водою становив $368,4 \pm 9,8$ тис. КУО/ см^3 , а 0,5 % розчином кальцинованої соди – $249,0 \pm 11,7$ тис. КУО/ см^3 . Вищий рівень мікробіологічної чистоти внутрішніх поверхонь молочного обладнання забезпечувала санітарна обробка за використання дезінфікувального засобу «Perfo Grif», при цьому кількість МАФАНМ у змивах у середньому становила $139,7 \pm 7,0$ тис. КУО/ см^3 . Найкращі показники мікробіологічної чистоти молочного обладнання отримано за санітарної обробки 0,5 % розчином «Higienic-K». Середня кількість МАФАНМ при цьому становила $126,2 \pm 1,5$ тис. КУО/ см^3 . У разі використання для санобробки молочного обладнання розчину кальцинованої соди кількість МАФАНМ у свіжовидоєному молоці, яке було відібране з охолоджувача, становила $198,3 \pm 12,16$ тис. КУО/ см^3 , що відповідає першому гатунку, згідно з ДСТУ 3362:2018 «Молоко-сировина коров'яче». Технічні умови. Водночас під час санобробки обладнання кислотними мийно-дезінфікувальними засобами «Perfo Grif» і «Higienic-K» кількість МАФАНМ молока становила, відповідно, $114 \pm 8,14$ і $102,0 \pm 16,3$ тис. КУО/ см^3 , що відповідає вищому гатунку. Титр БГКП при цьому становив понад 1,0, а кількість соматичних клітин (КСК) була в межах допустимої норми (400 тис./мл). Отже, для ефективної санітарно-гігієнічної обробки доїльного устаткування робочі розчини дезінфектантів на основі пероцтової, азотної та фосфорної кислот повинні містити 0,5 % діючої речовини, що забезпечить знищення мікроорганізмів за експозиції 5–15 хв.

Ключові слова: молочне устаткування, молочна продукція, дезінфекція, гігієна виробництва молока, мікробіологічні показники молока, технологія виробництва молока, якість молока.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Виробництву якісної молочної сировини приділяється завжди велика увага як з боку споживачів, так і переробників. Для задоволення потреб обох сторін необхідно мати сировину високої якості. Вирішення існуючих проблем можливе лише шляхом удосконалення сучасних методів і засобів контролю санітарно-гігієнічних, дезінфекційних заходів, які забезпечують комфортні умови утримання дійного стада. Порушення добробуту тварин, умов їх утримання негативно впливають на процес отримання молока, що в кінцевому результаті створює проблеми під час його зберігання і переробки: накопичуються патогенна мікрофлора і токсичні метаболіти, які несуть потенційну загрозу виникнення харчових токсикоінфекцій у споживачів [20].

Зберегти первинні властивості молока та знизити його мікробне обсіменіння можна завдяки дотриманню правил доїння й первинної обробки молока. Технологічне обладнання (доїльне та холодильне), тара та інвентар можуть бути одним із шляхів обсіменіння мікроорганізмами молока і молочних продуктів. Під час доїння, первинної обробки чи переробки молока обладнання забруднюється. В основному це – жири та білки. Будучи живильним середовищем для мікроорганізмів, забруднене обладнання може стати джерелом розмноження шкідливих мікроорганізмів, що, своєю чергою, призводить до швидкого псування продуктів у процесі їх зберігання. Для того, щоб уникнути бактеріального забруднення, слід ретельно мити, а потім дезінфікувати все обладнання. Тільки суворе дотримання санітарної гігієни, застосування раціональних технологічних режимів миття та дезінфекції обладнання, використання сучасних мийних та дезінфікувальних засобів є запорукою якісного виробництва молочних продуктів.

Молочна продукція, що реалізується, повинна бути корисною для споживачів, мати високі смакові властивості та бути безпечною. Під безпечністю розуміють відсутність шкідливих хімічних і біологічних домішок, а саме: патогенних мікроорганізмів та токсичних продуктів їх життєдіяльності, а мікробіологічну стійкість розуміють як потенційну можливість тривалого зберігання продукту без псування [11].

Дезінфікувальні засоби повинні мати швидку і ефективну дію щодо широкого спектру мікроорганізмів на доїльному устаткуванні; у разі тривалого застосування не повинні викликати стійкості у мікроорганізмів; не бути токсичними, легко і повністю змиватися. Нині велику увагу приділяють вивченню питання щодо здатності бактерій набувати резистентності до

дезінфектантів, і тому потребує періодичного моніторингу їх на предмет чутливості [9].

На бактеріальне забруднення молока впливають такі фактори: якість води – 5 %, чистота приміщення – 10 %, якість обробки вимені – 10 %, швидкість охолодження молока – 35 %, санітарний стан доїльного та молочного обладнання – 35 %, інше – 5 %. Особливу увагу звертають на якість повітря як одного з основних шляхів забруднення молочних ферм. Пил та мікроорганізми, мігруючи повітрям, осідають на огорожувальних конструкціях, тілі тварин та доїльному обладнанні і, в кінцевому результаті, контамінують молоко [10].

Найбільшою проблемою є миття та дезінфекція внутрішніх поверхонь через їхню важкодоступність. Забруднення молочними залишками доїльного обладнання має певні особливості, які визначають специфіку санітарної обробки [12, 13].

Санітарна обробка технологічного обладнання є невід'ємною складовою технологічного процесу під час виробництва харчових продуктів. За безперервної роботи доїльного обладнання його санітарну обробку потрібно проводити одразу після закінчення робочого циклу, що визначено спеціальними інструкціями правил експлуатації та обслуговування обладнання [12].

Ефективність санітарної обробки доїльного устаткування залежить від багатьох факторів, таких як: склад засобу, його концентрація, температура робочого розчину, тривалість процедури миття, температура обладнання та оточуючого середовища, ступінь забруднення та використання механічної дії, твердість води, мікроструктура поверхні, діаметр труб, взаємодія хімічних засобів з поверхнею, метод використання засобів, швидкість руху засобів та їх здатність боротися з мікроорганізмами, які утворюються в біоплівці [8].

Найдешевшою і найпоширенішою дезінфікувальною речовиною, яку широко використовують в Україні та за її межами під час дезінфекції як доїльного, так і молочного обладнання, є розчин кальцінованої соди [1].

За документами Європейського Союзу та Державним стандартом України (ДСТУ 3662:2018), молоко, яке транспортують на молочні заводи, має відповідати вимогам екстра-гатунку за показниками якості, а кількість МАФАНМ у ньому не повинна перевищувати 100 000 мікробних клітин на 1 см³ [2]. Тому для отримання такого якісного молока в господарстві необхідно, щоб кількість МАФАНМ у свіжовидоєному молоці була менш, як 30 тис. мікробних клітин на 1 см³, а охолодження після

доїння до температури +4 °С повинно тривати не більш, як 3 години [3, 5, 6] (Elmosleman et al., 2010; Kukhtyn et al., 2015; Velázquez-Ordoñez et al., 2019). За результатами проведених наукових досліджень Касянчук В.В. (2006), та Vilar M.J. (2016) [4, 7], низьке мікробне число молока до 30 тис. мікробних клітин в 1 см³ можна забезпечити лише тоді, коли кількість мікробів у змивах із доїльного обладнання та молочного інвентаря не буде перевищувати 500 клітин в 1 см³.

Мета дослідження. Метою наших досліджень було вивчити та порівняти ефективність дезінфектантів «Perfo Grif» і «Higienic-K» для отримання безпечного в санітарному розумінні молока.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в умовах науково-навчального дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету (ННДЦ БНАУ). Метою було вивчення впливу параметрів мікроклімату в приміщенні, зокрема бактеріального обмінення повітря і технологічного обладнання, на якість дезінфекції доїльного устаткування. Параметри мікроклімату визначали, вивчаючи ефективність кожного дезінфектанту о 6 год ранку, вдень – о 14 год та ввечері – о 20 год після доїння. Визначали середні показники стану мікроклімату. Вивчали температуру і відносну вологість повітря – за використання багатофункціонального вимірювального приладу DT-8820 та кулькового катермометра, швидкість руху повітря професійним термоанемометром «Реакметр РМ 6252 В», бактеріальне забруднення повітря визначали методом проходження повітря і осадження мікроорганізмів на щільні живильні середовища за використання приладу Ю. А. Кротова. Ви-

ділені чисті культури ідентифікували, згідно з видовими особливостями за Берджі [21]. Вміст шкідливих газів (NH₃, H₂S, CO₂) у повітрі тваринницького приміщення визначали мультигазовим детектором «WALCOM MGD-04».

Для санітарної обробки установки доїльної з молокопроводом доїльного залу «Ялинка» використовували дезінфікувальний засіб «Perfo Grif» французької компанії «HYPRED». Його діючою речовиною є пероцтова кислота, яка має бактерицидну та спорицидну дію на мікроорганізми. Виробник рекомендує проводити дезінфекцію доїльного обладнання 0,5 % розчином. З порівняльною метою нами було використано дезінфікувальний засіб «Higienic-K» голландської компанії «FARMA», діючою речовиною якого є азотна і фосфорна кислоти. В концентрації 0,3–0,5 % препарат ефективно видаляє забруднення, молочний камінь і згубно діє на бактерії. Контролем якості дезінфекції слугував 0,5 % розчин кальцинованої соди. Робочі розчини дезінфектантів упродовж 15 хв прокачували через доїльне обладнання за допомогою вакуумної установки [1].

Досліджували якість дезінфекції, порівнюючи їх дезінфікувальні властивості між собою та у порівнянні з 0,5 % розчином кальцинованої соди. Робочі 0,5 % розчини, упродовж 15 хвилин прокачували за допомогою вакуумної установки. Кількість МАФАНМ у змивах і молоці визначали методом, описаним Yakubchak et al., 2005 [14].

Результати дослідження та обговорення. В результаті проведеного моніторингу мікрофлори повітря (рис. 1) були ізольовані в межах 24 % – *St. aureus*, 21 % – *E. coli*, 19 % – *Str. agalactiae*, 10 % – *Ps. aeruginosa*, 9 % – *Pr. vulgaris*, 8 % – *Kl. pneumoniae*, 5 % – *Clostridium sp.*, 4 % – *B. cereus*.



Рис. 1. Результати моніторингу мікрофлори повітря корівника в ННДЦ БНАУ.

Результатами досліджень встановлено, що в цілому параметри мікроклімату (табл. 1) відповідають нормативам ВНТП-АПК-(01.05), але такі показники, як бактеріальне забруднення повітря, бактеріальне забруднення технічного обладнання, відносна вологість, уміст амоніаку знаходяться біля верхньої межі норми.

Результати досліджень змивів з молочного обладнання наведено в таблиці 2, з яких видно, що використання для санітарної обробки молочного обладнання дезінфікуювальних засобів (кальцинованої соди, «Perfo Grif», «Hygienic-K») ймовірно ($P \leq 0,05$) підвищує мікробіологічну чистоту окремих складових молочного обладнання. Середні показники кількості МАФАНМ у змивах з об'єктів до-

слідження (дійкова гума, колектор, молочний шланг, молокопровід) після промивання водою становили $368,4 \pm 9,8$ тис. КУО/см³, а 0,5 % розчином кальцинованої соди – $249,0 \pm 11,7$ тис. КУО/см³. Ще кращий результат мікробіологічної чистоти внутрішніх поверхонь молочного обладнання забезпечувала санітарна обробка за використання дезінфікуювального засобу «Perfo Grif», при цьому кількість МАФАНМ у змивах у середньому становила $139,7 \pm 7,0$ тис. КУО/см³.

Найвищі показники мікробіологічної чистоти молочного обладнання отримано під час санітарної обробки 0,5 % розчином «Hygienic-K». Середня кількість МАФАНМ при цьому становила $126,2 \pm 1,5$ тис. КУО/см³.

Таблиця 1 – Стан параметрів мікроклімату корівника за безприв'язного способу утримання корів у весняний період, $M \pm m$, $n=5$.

Назва показника	Норматив згідно ВНТП (01.5)	Показник	Відповідність нормам ВНТП (01.5)
Температура повітря у приміщенні, °С	8–10	$8,8 \pm 1,34$	Відповідає
Бактеріальне забруднення повітря, тис. КУО/м ³	70–120	$116,64 \pm 6,32$	Відповідає
Бактеріальне забруднення технологічного обладнання, тис. КУО/м ³	70–120	$119,33 \pm 14,71$	Відповідає
Відносна вологість, %	70–75	$72,35 \pm 3,37$	Відповідає
Вуглекислий газ, %	0,25	$0,17 \pm 0,08$	Відповідає
Сірководень, мг/м ³	10	$8,36 \pm 1,43$	Відповідає
Амоніак, мг/м ³	20,0	$17,43 \pm 0,36$	Відповідає
Швидкість руху повітря, м/с	0,5–1,0	$0,68 \pm 0,15$	Відповідає

Таблиця 2 – Результати мікробіологічних досліджень змивів з молочного устаткування при використанні різних засобів санобробки, $M \pm m$, $n=5$.

Засоби, концентрація розчину	Час взяття змиву	Об'єкти досліджень			
		дійкова гума	колектор	молочний шланг	молокопровід
Промивання водою, за температури $t 5^\circ\text{C}$	до дезінфекції, тис. КУО/см ³	$392,2 \pm 13,28$	$378,5 \pm 11,66$	$353,4 \pm 7,72$	$349,5 \pm 6,73$
Кальц. сода, 0,5 %	після обробки, тис. КУО/см ³	$287,4 \pm 9,24^*$	$181,3 \pm 7,66^*$	$272,4 \pm 11,72^*$	$254,7 \pm 18,21^*$
«Perfo Grif», французької компанії «HYMPRED» 0,5 %	після обробки, тис. КУО/см ³	$159,2 \pm 8,29^*$	$120,1 \pm 4,73^*$	$141,2 \pm 5,79^*$	$138,4 \pm 9,11^*$
«Hygienic-K», голландської компанії "FARMA". 0,5 %	після обробки, тис. КУО/см ³	$147,3 \pm 2,26^*$	$116,3 \pm 1,18^*$	$113,6 \pm 2,32^*$	$127,4 \pm 0,22^*$

Примітка: * – $P \leq 0,05$ – по відношенню до періоду - промивка доїльної установки до дезінфекції.

Результати досліджень, які наведені в табл. 3, показали, що за використання для санобробки молочного обладнання розчину кальцинованої соди кількість МАФАНМ у свіжовидоєному молоці, яке було відібране з охолоджувача, становила $198,3 \pm 12,16$ тис. КУО/см³, що відповідає першому гатунку, згідно з ДСТУ 3362:2018 «Молоко-сировина коров'яче». Технічні умови. Водночас під час санобробки обладнання кислотними мийно-дезінфікувальними засобами «Perfo Grif» і «Higienic-K» кількість МАФАНМ молока становила, відповідно, $114 \pm 8,14$ і $102,0 \pm 16,3$ тис. КУО/см³, що відповідає вищому гатунку. Титр БГКП при цьому становив понад 1,0, а кількість соматичних клітин (КСК) була в межах допустимої норми (400 тис./мл).

У таблиці 4 наведено результати дослідження бактерицидної ефективності різних концентрацій засобів «Perfo Grif» і «Higienic-K», порівняно із прототипом, яким слугував розчин кальцинованої соди за температури 5 °С.

З отриманих даних видно, що досліджені мийно-дезінфікувальні засоби мали більш виражені бактерицидні властивості порівняно з прототипом. Розчин кальцинованої соди у концентрації 0,5 % і 0,75 % виявив бактерицидну дію за експозиції 15 хв, тимчасом, як «Perfo Grif» і «Higienic-K» в тотожних концентраціях не спричиняли затримки росту *E. coli*, *St. aureus*, *Str. agalactiae*, і *P. Aeruginosa*, ізольованих з повітря ферми за експозиції 5 хв.

Отже, для ефективної санітарно-гігієнічної обробки доїльного устаткування робочі розчини дезінфектантів на основі пероцтової, азотної та фосфорної кислот мають містити 0,5 % діючої речовини, що забезпечить знищення мікроорганізмів за експозиції 5–15 хв.

Важливою проблемою безпечності молока є його бактеріальна контамінація, яка суттєво залежить від санітарно-гігієнічних умов утри-

мання дійного стада та мікробного забруднення доїльного обладнання [15]. За біохімічними компонентами, які входять до складу молока, його можна характеризувати як ідеальне живильне середовище для росту мікроорганізмів, що можуть потрапити до нього з оточуючого середовища, зокрема, повітря.

Відсутність у повітрі поживних речовин і достатньої вологості несприйнятливо впливають на розмноження бактерій, але це – важливий засіб їх розповсюдження, оскільки в ньому можна виявити велике різноманіття мікроорганізмів [17]. Моніторинг повітря молочної ферми, проведений нами, підтверджує висновок [18], що повітря є одним із джерел забруднення навколишнього середовища.

Гігієна утримання молочного поголів'я має велике значення в контролі контамінації молочних ферм. Мікроорганізми навколишнього середовища позитивно корелюють з температурою повітря, але негативно корелюють з його вологістю та сонячною радіацією [19]. Результати визначення параметрів мікроклімату корівника за безприв'язного утримання показують, що вони відповідають існуючим нормам, необхідним для забезпечення добробуту тварин. Тому змінювати параметри мікроклімату з метою зменшення бактеріальної контамінації навколишнього середовища є економічно недоцільним.

Основним джерелом обсіменіння молока є молочне обладнання, тому покращення якості його дезінфекції уможливило поліпшення якості молока [16].

У досліджах *invitro* нами доведено, що мікрофлора, ізольована нами з повітря, була чутливою до дії «Perfo Grif» і «Higienic-K» в концентрації 0,5 – 0,75 % за експозиції 5 хв. Концентрація 0,4 % діючої речовини діяла бактерицидно за експозиції 15 хв, що узгоджується з даними виробників.

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники молока, за використання різних дезінфікуючих препаратів, $M \pm m$, $n=9$.

№ п/п	Назва препарату	Мікробне число тис. КУО/см ³	Титр БГКП	КСК	Гатунки молока за ДСТУ 3662-97
1	Кальц. сода, 0,5 %	$198,3 \pm 12,16$	>1,0	$362,4 \pm 17,23$	перший
2	«Perfo Grif», французької компанії «HYMPRED», 5 %	$114,4 \pm 8,14$	>1,0	$356,5 \pm 14,26$	вищий
3	«Higienic-K», голландської компанії «FARMA», 0,5 %	$102,0 \pm 16,35$	>1,0	$352,2 \pm 14,81$	вищий

Таблиця 4 – Бактерицидна ефективність різних концентрацій засобів «Perfo Grif» і «Higienic-K» у робочому розчині за температури 25 °С.

Засіб	Концентрація, %	Експозиція, хв.		
		2	5	15
<i>E. coli</i>				
«Perfo Grif»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
«Higienic-K»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
Кальц. сода	0,4	+	+	+
	0,5	+	+	-
	0,75	+	+	-
<i>St. aureus</i>				
«Perfo Grif»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
«Higienic-K»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
Кальц. сода	0,4	+	+	+
	0,5	+	+	-
	0,75	+	+	-
<i>Str. agalactiae</i>				
«Perfo Grif»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
«Higienic-K»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
Кальц. сода	0,4	+	+	+
	0,5	+	+	-
	0,75	+	+	-
<i>P. aeruginosa</i>				
«Perfo Grif»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
«Higienic-K»	0,4	+	-	-
	0,5	+	-	-
	0,75	+	-	-
Кальц. сода	0,4	+	+	+
	0,5	+	+	-
	0,75	+	+	-

Примітки: “+” – наявний ріст; “-” – відсутній ріст.

Найвищі показники мікробіологічної чистоти було отримано за використання «Higienic-K», що можна пояснити кращими мийними властивостями препарату, порівняно з «Perfo Grif». Аналіз мікробіологічної окремих складових молочного обладнання після проведення санітарної обробки показав, що за використання «Perfo Grif» найбільш забрудненою була дійкова гума

та молочний шланг, а «Higienic-K» – відповідно, дійкова гума і молокопровід.

Висновки. Використання дезінфікувальних засобів «Perfo Grif» і «Higienic-K» для санітарної обробки молочного обладнання в концентраціях 0,5 % за експозиції 5 хв та температури розчину 25 °С дає змогу отримати молоко вищого гатунку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Data for comparison of chlorine dioxide and chlorine disinfection power in a real dairy wastewater effluent/ M. Akhlaghi et al. Data Brief. 2018. 18. P. 886–890. DOI:10.1016/j.dib.2018.03.117. PMID: 29900255; PMCID: PMC5996494.
2. ДСТУ 3662:2018 (2018). Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України.
3. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices/ A.M. Elmoslemany et al. Preventive Veterinary Medicine, 2010. 95(1–2). P. 32–40. DOI:10.1016/j.prevetmed.2010.03.007.
4. Касянчук В., Крижанівський Я. І., Даниленко, І. А. Ретельний контроль виробництва молока на фермі – основний важіль у забезпеченні населення високоякісною продукцією. Тваринництво України, 2006. 4. С. 20–22.
5. Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Покотило О. С. Ефективна санітарна обробка технологічного обладнання як основа безпечного виробництва. Молочна індустрія, 2015. 4. С. 26–27.
6. Microbial Contamination in Milk Quality and Health Risk of the Consumers of Raw Milk and Dairy Products, Nutrition in Health and Disease – Our Challenges Now and Forthcoming Time, Gyula Mózsik and Mária Figler/ V. Velázquez-Ordoñez et al. Intech Open. 2019. DOI:10.5772/intechopen.86182.
7. Implementation of HACCP to control the influence of milking equipment and cooling tank on the milk quality/ M.J. Vilar et al. Trends in Food Science & Technology, 2012. 23(1). P. 4–12. DOI:10.1016/j.tifs.2011.08.002.
8. Лайтер-Москалюк С. В. Вплив мікробних біоплівки на якість санітарної обробки доїльного устаткування. Оргкомітет, 2022. 207 с. URL: <http://www.economy-confer.com.ua/full-article/4004/>.
9. Остапок М. П., Касянчук В. В. Вдосконалення ветеринарно-санітарного контролю отримання молока на фермах. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, Том 13. № 4(50). Частина. 2011. С. 314–318.
10. Ляницька Ю. В., Поляк Я. Ю., Слюсаренко С. В. Значення дезінфекції молочного обладнання в технології одержання безпечного та якісного молока. Сучасний розвиток ветеринарної медицини: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 21 жовтня 2021 р. м. Білоцерківський НАУ. С. 17–19.
11. Розробка інструкції щодо технологічної мийки та санітарної обробки обладнання молочних підприємств звіт про НДР: 89.09. (ДР 0109П002638). К.: Технологічний інститут молока та м'яса НАНУ, 2010. 14 с.
12. Шульга Н. М., Млечко Л. А. Санітарія та гігієна: навч. посіб. для студ. ВНЗ. К.: Міносвіти і науки, молоді та спорту України ІПДО НУХТ, 2011. 34 с.
13. Method for cleaning industrial equipment with pre-treatment: пат. EI88114222 B2 P18A: заявл. 25.10.05; опубл. 14.02.12. 13 с.
14. Рекомендації щодо санітарномікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарно науляду і контролю: методичні рекомендації / О. М. Якубчак та ін. Київ: НАУ, 2005.
15. Палій А. П. Техніко-технологічні іновачії у молочному скотарстві: Монографія. Харків: Міськ-друк. 2019. 324 с.
16. Шкромата О. І., Дудченко Ю. А., Неджеря Т. І., Абубакарі І. К. Дослідження дезінфікуючих властивостей препарату контравір для дезінфекції об'єктів ветеринарного призначення. Вісник Сумського НАУ. Ветеринарна медицина. 2019. Вип. 3 (46). С. 29–35.
17. Airborne dissemination of Escherichia coli in a dairy cattle farm and its environment/ S. Sanz et al. Int. J. Food Microbiol. 2015. 197. P. 40–44.
18. Curiel G. J., Van Eijk H. M. J., Lelieveld H. L. M. Risk and control of airborne contamination. In Encyclopedia of Food Microbiology; Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D., Eds.; Academic Press: London, UK, 2000. P. 1816–1822.
19. Dungan R. S., Leytem A. B., Bjerneberg D. L. Concentrations of airborne endotoxin and microorganisms at a 10,000-cow open-freestall dairy. J. Anim. Sci. 2011. 89. P. 3300–3309.
20. Quintana Á. R., Seseña S., Garzón A., Arias R. Factors Affecting Levels of Airborne Bacteria in Dairy Farms: A Review. Animals (Basel). 2020. 10(3). 526 p. DOI:10.3390/ani10030526. PMID: 32245161; PMCID: PMC7142656.
21. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology - Williams, Wilkins, 1948. 1984. Vol. 1,2,3.

REFERENCES

1. Akhlaghi, M., Dorost, A., Karimyan, K., Narooie, M.R., Sharafi, H. (2018). Data for comparison of chlorine dioxide and chlorine disinfection power in a real dairy wastewater effluent. Data Brief. 18, pp. 886–890. DOI: 10.1016/j.dib.2018.03.117. PMID: 29900255; PMCID: PMC5996494.
2. DSTU 3662:2018 (2018). Moloko-syrovyna korovyache. Tekhnichni umovy. [Chynnyy vid 2019-01-01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny [DSTU 3662:2018 (2018). Cow's raw milk. Specifications. [Effective from 2019-01-01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandard of Ukraine. (in Ukrainian).
3. Elmoslemany, A. M., Keefe, G. P., Dohoo, I. R., Wichtel, J. J., Stryhn, H., Dingwell, R.T. (2010). The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. Preventive Veterinary Medicine, 95(1–2), 32–40. doi: 10.1016/j.prevetmed.2010.03.007.
4. Kasyanchuk, V., Kryzhanivs'kyu, YA. Y., Danylenko, I.A. (2006). Retel'nyy kontrol' vyrobnystva moloka na fermi – osnovnyy vazhil' u zabezpechenni naseleण्या vysokoyakisnoyu produktsiyeyu [Careful control of milk production on the farm is the main lever in providing the population with high-quality products]. Tvarynnystvo Ukrayiny [Animal husbandry of Ukraine], 4, pp. 20–22. (in Ukrainian).
5. Kukhtyn, M. D., Perkiy, YU. B., Pokotylo, O. S. (2015). Efektyvna sanitarna obrobka tekhnolohichnoho

obladnannya yak osnova bezpechnoho vyrobnytstva [Effective sanitary treatment of technological equipment as the basis of safe production]. *Molochna industriya* [Dairy industry], 4, pp. 26–27. (in Ukrainian).

6. Velázquez-Ordoñez, V., Valladares-Carranza, B., Tenorio-Borroto, E., Talavera-Rojas, M., Varela-Guerrero, J.A., Acosta-Dibarrat, J., Puigvert, F., Grille, L., González Revello, Á., Pareja, L. (2019). Microbial Contamination in Milk Quality and Health Risk of the Consumers of Raw Milk and Dairy Products, Nutrition in Health and Disease – Our Challenges Now and Forthcoming Time, Gyula Mózsik and Mária Figler, Intech Open. DOI:10.5772/intechopen.86182.

7. Vilar, M.J., Rodríguez-Otero, J.L., Sanjuán, M.L., Diéguez, F. J., Varela, M., Yus, E. (2012). Implementation of HACCP to control the influence of milking equipment and cooling tank on the milk quality. *Trends in Food Science & Technology*, 23(1), pp. 4–12. DOI:10.1016/j.tifs.2011.08.002.

8. Lajter-Moskalyuk, S. V. (2022). Vplyv mikrobnih bioplivok na yakist sanitarnoyi obrobki dovilnogo ustatkuvannya [The influence of microbial biofilms on the quality of sanitary treatment of milking equipment]. Organizing Committee, 207 p. Available at: <http://www.economy-confer.com.ua/full-article/4004/> (in Ukrainian).

9. Ostapyuk, M. P., Kasyanchuk, V. V. Vdoskonalennya veterinarno-sanitarnogo kontrolyu otrimannya moloka na fermah [Improvement of veterinary and sanitary control of milk production on farms]. *Naukovij visnik LNUVMBT imeni S.Z. Ghickogo* [Scientific Bulletin of the LNUVMBT named after S.Z. Ghitsky], 2011. Vol. 13, no. 4(50), Part 4, pp. 314–318. (in Ukrainian).

10. Ilnicka, Yu. V., Polyak, Ya. Yu., Slyusarenko, S. V. Znachennya dezinfekciyi molochного obladnannya v tehnologiyi oderzhannya bezpechnogo ta yakisnogo moloka [The importance of disinfection of dairy equipment in the technology of obtaining safe and high-quality milk]. *Suchasnij rozvitok veterinarnoyi medicini: materiali mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi konferenciyi. 21 zhovtnya 2021 r. m. Bilocerkijskij NAU* [Modern development of veterinary medicine: materials of the international scientific and practical conference. October 21, 2021, Bila Tserkva National University of Science and Technology]. pp. 17–19. (in Ukrainian).

11. Rozrobka instrukciyi shodo tehnologichnoyi mijki ta sanitarnoyi obrobki obladnannya molochnih pidpriemstv zvit pro NDR: 89.09. (DR 0109P002638) [Development of instructions for technological washing and sanitary processing of equipment of dairy enterprises, report on GDR: 89.09. (DR 0109P002638)]. K.: Technological Institute of Milk and Meat of NASU, 2010, 14 p. (in Ukrainian).

12. Shulga, N. M., Mlechko, L. A. (2011). Sanitariya ta gigiyena: navch. posib. dlya stud. VNZ [Sanitation and hygiene: a study guide for university students]. K.: Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine IPDO NUHT, 34 p. (in Ukrainian).

13. Method for cleaning industrial equipment with pre-treatment: stalemate. EI88114222 B2 RI8A:

application. 25.10.05; published 14.02.12. 13 p. (in Ukrainian).

14. Yakubchak, O. M., Kovalenko, V. L., Khomenko, V. I., Denysyuk, H. M., Bondar, T. O., Midyk, S. V. (2005). Rekomendatsiyi shchodo sanitarnomikrobiolohichnoho doslidzhennya zmyviv z poverkhon test-obyektiv ta obyektiv veterynarnoho nahlyadu i kontrolyu: metodychni rekomendatsiyi [Recommendations for the sanitary microbiological study of washes from the surfaces of test objects and objects of veterinary care and control: methodical recommendations]. Kyiv: NAU. (in Ukrainian).

15. Palij, A. P. (2019). Tehniko-tehnologichni inovaciyi u molochnomu skotarstvi: monografiya [Technical and technological innovations in dairy farming: monograph]. Kharkiv: Miskdruk, 324 p. (in Ukrainian).

16. Shkromada, O. I., Dudchenko, Yu. A., Nedzherya, T.I., Abubakari, I. K. (2019). Doslidzhennya dezinfikuyuchih vlastivostej preparatu kontravir dlya dezinfekciyi ob'ektiv veterinarnogo pryznachennya [Study of the disinfectant properties of the drug Contravir for disinfection of veterinary facilities]. *Visnik Sumskogo NAU* [Bulletin of the Sumy NAU]. *Veterinarna medicina* [Veterinary medicine], Issue 3 (46), pp. 29–35. (in Ukrainian).

17. Sanz, S., Olarte, C., Martínez-Olarte, R., Navajas-Benito, E. V., Alonso, C. A., Hidalgo-Sanz, S., Somalo, S., Torres, C. (2015). Airborne dissemination of *Escherichia coli* in a dairy cattle farm and its environment. *Int. J. Food Microbiol.*, 197, pp. 40–44.

18. Curiel, G. J., Van Eijk, H. M. J., Lelieveld, H. L. M. (2000). Risk and control of airborne contamination. In *Encyclopedia of Food Microbiology*; Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D., Eds.; Academic Press: London, UK, pp. 1816–1822.

19. Dungan, R. S., Leytem, A. B., Bjorneberg, D. L. (2011). Concentrations of airborne endotoxin and microorganisms at a 10,000-cow open-freestall dairy. *J. Anim. Sci.*, 89, pp. 3300–3309.

20. Quintana, Á. R., Seseña, S., Garzón, A., Arias, R. (2020). Factors Affecting Levels of Airborne Bacteria in Dairy Farms: A Review. *Animals* (Basel). 10(3), 526 p. DOI:10.3390/ani10030526. PMID: 32245161; PMCID: PMC7142656.

21. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology - Williams, Wilkins, 1948. 1984, Vol. 1,2,3.*

Comparative characteristics of disinfectants for dairy equipment and quality of dairy products under the influence of paratypical environmental factors

Gryshko V., Andriychuk A., Zotsenko V., Ostrovskiy D., Bondarenko L., Balatsky Y., Maly-na V., Fedorchenko M.

The parameters of the microclimate of the barn under the untethered method of keeping cows in the spring were studied. It was found that the temperature in the barn was on average 8.8 ± 1.34 °C, the relative humidity and air velocity in the compared rooms were within the limits of hygienic standards. Microbiological indicators of bacterial air contamination correspond to

the upper limits of hygienic standards and amounted to 116.64 ± 6.32 CFU/sc³. The bacterial contamination of technological equipment averaged 119.33 ± 14.71 thousand CFU/sc³. The content of harmful gases in the premises did not exceed the permissible sanitary and hygienic standards and was within the limits of the standards of VNTP-APC-01.05 Livestock enterprises (complexes, farms, small farms). The average number of MAFANM in the flushes from the study objects (teat rubber, collector, milk hose, milk pipeline) after washing with water was 368.4 ± 9.8 thousand CFU/sc³, and with 0.5% soda ash solution - 249.0 ± 11.7 thousand CFU/sc³. The best level of microbiological cleanliness of the internal surfaces of dairy equipment was provided by sanitization using the disinfectant "Perfo Grif", with the number of MAFANM in the flushes averaging 139.7 ± 7.0 thousand CFU/sc³. The best indicators of microbiological cleanliness of dairy equipment were obtained during sanitization with 0.5% Higienic-K solution. The average number of MAFANM was 126.2 ± 1.5 thousand CFU/sc³. When using a solution of soda ash for sanitizing dairy equipment,

the amount of MAFANM in freshly milked milk taken from the cooler was 198.3 ± 12.16 thousand CFU/sc³, which corresponds to the first grade according to DSTU 3362:2018 "Cow's milk". Technical conditions. At the same time, during the sanitization of equipment with acidic detergents and disinfectants "Perfo Grif" and "Higienic-K", the amount of MAFANM in milk was 114 ± 8.14 and 102.0 ± 16.3 thousand CFU/sc³, respectively, which corresponds to the highest grade. At the same time, the BCCP titer was more than 1.0, and the number of somatic cells (SCC) was within the permissible range (400 thousand/ml). Therefore, for effective sanitary and hygienic treatment of milking equipment, working solutions of disinfectants based on peracetic, nitric and phosphoric acids should contain 0.5% of the active ingredient, which will ensure the destruction of microorganisms during exposure for 5 – 15 minutes.

Key words: dairy equipment, dairy products, disinfection, milk production hygiene, microbiological indicators of milk, milk production technology, milk quality.



Copyright: Гришко В.А. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гришко В.А.

<https://orcid.org/0000-0002-0340-513x>

Андрійчук А.В.

<https://orcid.org/0000-0001-9144-5272>

Зоценко В.М.

<https://orcid.org/0000-0001-8908-6688>

Островський Д.М.

<https://orcid.org/0000-0002-3901-4667>

Бондаренко Л.В.

<https://orcid.org/0000-0003-3751-9140>

Балацький Ю.О.

<https://orcid.org/0000-0002-3117-9467>

Малина В.В.

<https://orcid.org/0000-0002-1319-9026>

Федорченко М.М.

<https://orcid.org/0000-0002-5068-7037>