

Antibacterial effect of "Ecocide C" disinfectant against mycobacteria

A.P. Paliy

National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine"

Kharkiv, Ukraine, E-mail: paliy.dok@gmail.com

Submitted: 21.11.2017. Accepted: 10.01.2018

We presented the results of experimental studies on the bactericidal properties of the disinfectant "Ecocide C" (produced by "KRKA", Slovenia) with respect to various types of mycobacteria. The objects of research were 15 cultures of various species of mycobacteria from the collection of pathogens of infectious diseases of animals of the National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine" (Kharkov). The disinfectant "Ecocide C" had bactericidal properties with respect to various species of mycobacteria: *M. avium*, *M. bovis*, *M. kansasii*, *M. gordonae*, *M. scrofulaceum*, *M. intracellulare*, *M. terrae*, *M. triviale*, *M. xenopi*, *M. diernhoferi*, *M. flavescens*, *M. fortuitum*, *M. phlei*, *M. smegmatis*, *M. thamnophaeos*. When exposed to bactericidal concentrations, the disinfectant "Ecocide C" caused destruction of the cell wall and cytoplasmic membrane of mycobacteria, destruction of the granular component of the cytoplasm with the formation of osmiophilic fine granular inclusions, and electron-transparent vacuoles. When we applied the disinfectant "Ecocide C" on mycobacterial cells it caused the irreversible changes in the structural elements of mycobacteria and finally the death of microorganisms. Disinfectant "Ecocide C" shown bactericidal properties against atypical mycobacteria and pathogens of tuberculosis of farm animals and poultry at a concentration of 5.0 % with exposure to the action of 24 hours and can be applied in a common complex of antituberculous activities.

Key words: mycobacterium; disinfectant; "Ecocide C"; concentration; exposure; electron microscopy

Ефективність антибактеріальної дії дезінфікуючого засобу «Екоцид С» щодо мікобактерій

А.П. Палій

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

вул. Пушкінська 83, м. Харків, 61023, Україна, E-mail: paliy.dok@gmail.com

Представлено результати експериментальних досліджень з вивчення бактерицидних властивостей дезінфікуючого препарату «Екоцид С» виробництва «КРКА» (Словенія) щодо різних видів мікобактерій. Об'єктами досліджень були 15 культур різних видів мікобактерій з колекції збудників інфекційних хвороб тварин Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків). Встановлено, що дезінфікуючий препарат «Екоцид С» проявляє бактерицидні властивості відносно різних видів мікобактерій: *M. avium*, *M. bovis*, *M. kansasii*, *M. gordonae*, *M. scrofulaceum*, *M. intracellulare*, *M. terrae*, *M. triviale*, *M. xenopi*, *M. diernhoferi*, *M. flavescens*, *M. fortuitum*, *M. phlei*, *M. smegmatis*, *M. thamnophaeos*. За дії у бактерицидній концентрації дезінфектант «Екоцид С» зумовлює тотальну руйнацію клітинної стінки й цитоплазматичної мембрани мікобактерій, деструкцію гранулярного компоненту цитоплазми з утворенням у ній осміофільних дрібно-гранулярних включень і електронно-прозорих вакуолей. За дії на мікобактеріальні клітини дезінфікуючого препарату «Екоцид С» виникають комплексні незворотні зміни структурних елементів мікобактерій, що призводять до загибелі мікроорганізмів. Дезінфектант «Екоцид С» проявляє бактерицидні властивості щодо атипичних мікобактерій та збудників туберкульозу сільськогосподарських тварин і птиці у концентрації 5,0 % за експозиції дії 24 години і може бути застосований у загальному комплексі протитуберкульозних заходів.

Ключові слова: мікобактерії; дезінфектант; «Екоцид С»; концентрація; експозиція; електронна мікроскопія

Вступ

На сучасному етапі аграрного виробництва промислова технологія вирощування сільськогосподарських тварин та птиці, а також подальше отримання високоякісної і екологічно чистої продукції в першу чергу повинно бути направлене на використання профілактичних і найбільш ефективних методів захисту від захворювань бактеріальної, грибової та вірусної етіології (Fevre et al., 2006).

Туберкульоз є одним з найбільш поширених та економічно значущих інфекційних захворювань серед людей (Sulis et al., 2014) і сільськогосподарських тварин (Amanfu, 2006). Туберкульоз тварин має значне й нерівномірне поширення у світі. Інфекція реєструється і в ряді регіонів України (Kolos et al., 2006). Однією з актуальних проблем сучасності є також визначення етіологічної ролі атипичних мікобактерій в інфекційних патологіях (Johnson et al., 2014). Дані мікобактерії можуть уражати суглоби, кістки і зв'язки (Wagner et al., 2004) викликають лімфаденіти (O'Brien et al., 2000), ураження шкіри і дерми (Falkinham et al., 2002), та є причиною ранових інфекцій (Katoch et al., 2004).

Атипичні мікобактерії циркулюють у стадах великої рогатої худоби, благополучних щодо туберкульозу. Вони були виділені з проб біоматеріалу у 21,5 % випадків, а структура їх видового складу представлена атипичними мікобактеріями I (3,1 %), II (15,6 %), III (12,5 %), IV (65,7 %) груп за Е.Н. Раньоном (1959) та мікобактеріями *M. paratuberculosis* (3,1 %) (Kolosov et al., 2006; Prokor'eva et al., 2007). Широке розповсюдження швидкоростучих атипичних мікобактерій, частка яких сягає 78,2 % від загальної кількості виділених культур, підтверджують результати дослідження, отримані науковцями Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (Kotlyar, 2014). Щорічне виявлення тварин із характерними для туберкульозу змінами в благополучних областях, краях і республіках свідчить, що справжня епізоотична ситуація дещо занижена, ніж офіційно зареєстрована (Ovdienco et al., 2004).

Проти туберкульозу та мікобактеріозів немає достатньо ефективних засобів лікування і специфічної профілактики, тому основною ланкою у проведенні профілактичних і оздоровчих заходів є дезінфекція, метою якої є знищення мікобактерій в навколишньому середовищі шляхом застосування різноманітних антимікробних засобів (Rutala, 1990; Paliy et al., 2016). Практика показує, що порушення у виборі дезінфікуючого препарату, методів і способів його застосування, відсутність комплексного технологічного підходу в проведенні дезінфекційних заходів впливає не лише на знос технологічного обладнання і конструкцій, але саме головне, зумовлює виникнення стійких бактеріальних і грибкових форм мікроорганізмів (White et al., 2001).

Враховуючи той факт, що наслідки від можливої неефективної і неякісної дезінфекції невідомими деззасобами не співставлена з ціною витрат на проведення якісної санації сучасними засобами, стає зрозумілим важливість вибору ефективного та безпечного дезінфектанту.

На споживчому ринку України відома фармацевтична компанія КРКА (Словенія) пропонує інноваційний дезінфектант «Екоцид С». Даний препарат дуже широко впроваджений у сільськогосподарське виробництво і застосовується для дезінфекції об'єктів ветеринарного нагляду (Urbanchich, 2008). Дезінфектант «Екоцид С» можна застосовувати у вигляді аерозолю (Troshin et al., 2010). Проведеними експериментами встановлено ефективність даного засобу при застосуванні у свинарстві (Shkromada et al., 2016). Показана висока ефективність препарату «Екоцид С» в лабораторних умовах по відношенню до основних збудників бактеріальних і вірусних інфекційних захворювань тварин (Parhomenko et al., 2008), проте туберкулоцидна активність даного деззасобу потребує детального вивчення, що в свою чергу дозволить об'єктивно оцінити його ефективність та обґрунтує можливість правильного вибору при здійсненні комплексних ветеринарно-санітарних заходів у тваринництві та птахівництві.

Метою нашої роботи було проведення експериментальних досліджень з вивчення бактерицидних властивостей дезінфікуючого препарату «Екоцид С» щодо різних видів мікобактерій.

Матеріали та методи

При проведенні дослідів використовували культури мікобактерій, що знаходяться в колекції збудників інфекційних хвороб тварин Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків): *Mycobacterium kansasii* (штам 11-Р (1)), *Mycobacterium gordonae* (ін. № 47), *Mycobacterium scrofulaceum* (штам 31-82), *Mycobacterium intracellulare* (штам 78-98), *Mycobacterium terrae* (ін. № 1450), *Mycobacterium triviale* (ін. № 59), *Mycobacterium xenopi* (ін. № 6/н), *Mycobacterium diernhoferi* (ін. № 64), *Mycobacterium flavescens* (ін. № 119), *Mycobacterium fortuitum* (штам 122), *Mycobacterium phlei* (ін. № 22), *Mycobacterium smegmatis* (ін. № 51), *Mycobacterium thamnopheos* (ін. № 77), *Mycobacterium avium* (штам ІЕКВМ УААН), *Mycobacterium bovis* (штам Vallee). Культури атипичних мікобактерій і збудника туберкульозу *M. avium* інкубували протягом 14–21 діб, а збудника туберкульозу *M. bovis* – 30–45 діб на гліцериновій картоплі Павловського за температури $37,5 \pm 0,5$ °С. У дослідях використовували сухе поживне середовище для культивування мікобактерій.

В експериментах застосовували препарати «Екоцид С» – засіб дезінфекції виробництва «КРКА» (Словенія). Склад препарату (1 г): 500 мг калію пероксомоносульфат (потрійна сіль); додецилбензол сульфонат натрію; органічні кислоти (яблунова, сульфамова); неорганічні буферні системи (хлорид натрію, поліфосфат натрію); барвник; віддушка з запахом лимону. Препарат досліджували у концентрації 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 %. Експерименти проводили згідно чинних методичних рекомендацій (Zavgorodniy et al., 2007; Iakubchak, 2010).

У дослідях зразки культурального фільтрату досліджували на наявність генетичного матеріалу збудника *M. bovis* методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) (Stegniy et al., 2010). Сумарну ДНК ізолювали за допомогою

комерційного набору для екстракції нуклеїнових кислот «ДНК-сорб-В» виробництва «Центрального науково-дослідного інституту епідеміології» (РФ). Реакцію ампліфікації проводили за використання набору «PCR-Core» виробництва фірми «IsoGene» (РФ) та систем праймерів JB21/22 (для ідентифікації генетичного матеріалу *M. bovis*). Як позитивний контроль застосовували референтну культуру *M. bovis* (штам *Vallee*), як негативний – трис-ЕДТА-буфер. Електрофоретичний аналіз проводили за допомогою набору для електрофорезу виробництва НВО «Нарвак» (РФ). Концентрація агарози в гелі становила 1,5 % при 120 В.

Вивчення структурних змін, які відбуваються в мікробній клітині за дії дезінфектанту, вивчали шляхом електронно-мікроскопічного дослідження ультратонких зрізів клітин мікобактерій згідно із загальноприйнятою методикою (Uikli, 1975).

Результати та їх обговорення

Першочерговим етапом наших досліджень було визначення бактерицидної дії дезінфікуючого препарату щодо тест-культури швидкорослих атипичних мікобактерій *M. fortuitum* за допомогою суспензійного методу досліджень. Результати досліджень представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Бактерицидні властивості препарату «Екоцид С» щодо *M. fortuitum*.

Концентрація, %	Експозиція, год				Контроль
	1	3	5	24	
1,0	++++	+++	+++	++	++++
2,0	++++	+++	+++	++	++++
3,0	+++	++	++	+	++++
4,0	++	++	+	-	++++
5,0	++	+	+	-	++++

Примітки: «-» – ріст колоній відсутній; «+» – до 10 колоній мікобактерій; «+++» – від 10 до 20 колоній мікобактерій; «++++» – від 20 до 50 колоній мікобактерій; «+++++» – більше, ніж 50 колоній мікобактерій на поверхні поживного середовища.

За результатами, представленими в табл. 1 встановлено, що препарат «Екоцид С» при застосуванні у концентрації 1,0–2,0 % за експозиції 1 год не впливає на ріст тест-культури атипичних мікобактерій *M. fortuitum*. На відміну від цього 1,0–2,0 % розчин за експозиції 3–24 год, 3,0 % розчин за експозиції 1–24 год та розчини у концентрації 4,0–5,0 % за експозиції 1–5 год проявляють бактериостатичні властивості щодо атипичних мікобактерій, а бактерицидні властивості засобу «Екоцид С» щодо тестовою культури визначено у концентрації 4,0–5,0 % за експозиції дії протягом 24 год.

З урахування попередньо отриманих результатів, наступним етапом досліджень було визначення бактерицидної дії дезінфектанту «Екоцид С» щодо інших атипичних мікобактерій та збудників туберкульозу за допомогою суспензійного методу. Результати досліджень представлені в табл. 2.

Таблиця 2. Бактерицидні властивості препарату «Екоцид С» відносно різних видів мікобактерій.

Культура мікобактерій	Концентрація, %						Конт-роль
	3,0		4,0		5,0		
	Експозиція, год						
	5	24	5	24	5	24	
<i>M. avium</i>	+	+	+	-	-	-	+
<i>M. bovis</i>	+	-	+	-	-	-	+
<i>M. kansasii</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>M. gordonae</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>M. scrofulaceum</i>	+	-	+	-	-	-	+
<i>M. intracellulare</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>M. terrae</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>M. triviale</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>M. xenopi</i>	+	-	+	-	-	-	+
<i>M. diernhoferi</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>M. flavescens</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>M. phlei</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>M. smegmatis</i>	+	-	+	-	-	-	+
<i>M. thamnophaeos</i>	+	-	+	-	-	-	+

Примітки: «-» – відсутність росту мікобактерій; «+» – наявність росту мікобактерій.

За даними результатів досліджень, представлених у табл. 2 встановлено, що дезінфектант «Екоцид С» виявляє бактерицидні властивості щодо збудника туберкульозу *M. avium* після дії у концентрації 4,0 % за експозиції 24 год та у

концентрації 5,0 % протягом 5–24 год. Препарат бактерицидно активний стосовно *M. bovis* при застосуванні у концентраціях 3,0–4,0 % (24 год) та 5,0 % (5–24 год).

Однаковий рівень стійкості встановлено у культур *M. kansasii*, *M. diernhoferi*, *M. intracellulare*, *M. terrae*, *M. phlei*. Ці мікроорганізми гинули після дії препарату в концентраціях 3,0–5,0 % за експозиції 24 год. Відсутність росту *M. gordonae* була зафіксована після дії препарату у всіх досліджуваних концентраціях (3,0–5,0 %) та експозиціях (5–24 год). Мікобактерії *M. scrofulaceum*, *M. xenopi*, *M. smegmatis* та *M. thamnophaeos* втрачали життєздатність при обробці засобом в концентрації 3,0–4,0 % за 24 год та 5,0 % за експозиції 5–24 год. Бактерицидний ефект щодо *M. triviale* та *M. flavescens* спостерігали після використання деззасобу в концентраціях 3,0 % за експозиції 24 год та 4,0–5,0 % за тривалості експозиції 5–24 год. Отже встановлено, що стійкість мікобактерій до одного і того ж дезінфектанту варіює в межах одного виду.

Після отримання позитивних результатів попередніх дослідів, остаточне визначення режиму бактерицидної дії препарату «Екоцид С» проводили щодо збудників туберкульозу *M. bovis* та *M. avium* з використанням тест-об'єктів: дерево, кахель, батист, скло, метал, пластик, із застосуванням біологічного навантаження (гноївка) (табл. 3).

Таблиця 3. Бактерицидні властивості препарату «Екоцид С» щодо збудників туберкульозу на тест-об'єктах.

Режим застосування	Тест-об'єкт						Конт- роль
	батист	дерево	кахель	метал	пластик	скло	
<i>Mycobacterium bovis</i>							
3,0 % – 24 год	+++	+++	++	++	++	++	++++
4,0 % – 24 год	++	+++	+	+	+	+	++++
5,0 % – 5 год	-	++	-	-	-	-	++++
5,0 % – 24 год	-	-	-	-	-	-	++++
<i>Mycobacterium avium</i>							
4,0 % – 24 год	++	++	+	+	+	+	++++
5,0 % – 5 год	-	+	-	-	-	-	++++
5,0 % – 24 год	-	-	-	-	-	-	++++

Примітки: «-» – ріст колоній відсутній; «+» – до 10 колоній мікобактерій; «++» – від 10 до 20 колоній мікобактерій; «+++» – від 20 до 50 колоній мікобактерій; «++++» – більше, ніж 50 колоній мікобактерій на поверхні поживного середовища.

Аналіз отриманих результатів (табл. 3) свідчить, що всі тест-об'єкти, контаміновані збудниками туберкульозу знезаражуються за дії дезінфектанту «Екоцид С» у концентрації 5,0 % за експозиції дії 24 год.

Результати з визначення бактерицидної дії дезінфектанту щодо збудника туберкульозу *M. bovis* за культуральними дослідженнями підтверджували за допомогою ПЛР. Із цією метою досліджували зразки культурального матеріалу на наявність генетичного матеріалу *M. bovis* після дії дезінфектанту у концентрації 5,0 % за експозиції дії 5 та 24 год (рис. 1).

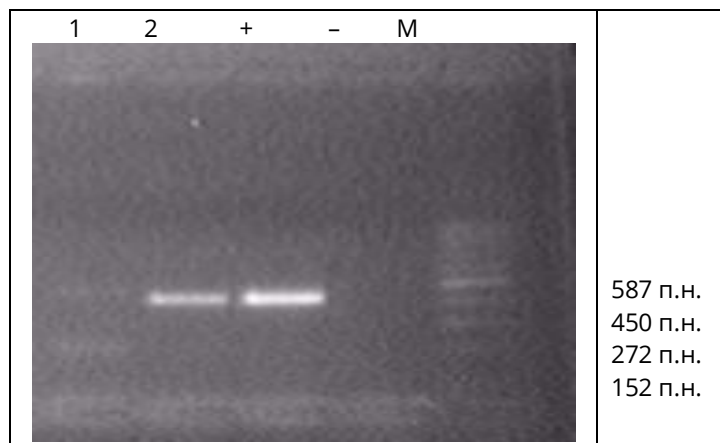


Рис. 1. Електрофореграма продуктів ПЛР з праймерами JB21/22: 1 – Екоцид С (5,0 % – 24 год); 2 – Екоцид С (5,0 % – 5 год); «+» – позитивний контрольний зразок; «-» – негативний контрольний зразок; М – маркер молекулярної маси М100.

Як свідчать представлені результати рис. 1, після дії дезінфектанту у концентрації 5,0 % за експозиції дії 24 год на електрофореграмі відсутні смужки ампліконів, що може вказувати на деградацію ДНК збудника туберкульозу під впливом кислотного засобу (Dermicheva et al., 1993). При обробці дезінфектантом в концентрації 5,0 % за експозиції 5 год синтез ампліконів в ПЛР проходив успішно.

При застосуванні препарату «Екоцид С» у концентрації 5,0 % за експозиції 24 год за допомогою електронно-мікроскопічних досліджень вивчали зміни субмікроскопічної організації мікобактерій, які відносяться до різних груп за класифікацією Е. Раньона (1959): I група (*M. kansasii*), II група (*M. gordonae*), III група (*M. xenopi*), IV група (*M. flavescens*), збудники туберкульозу (*M. avium*, *M. bovis*). Результати проведених досліджень представлені на рис. 2.

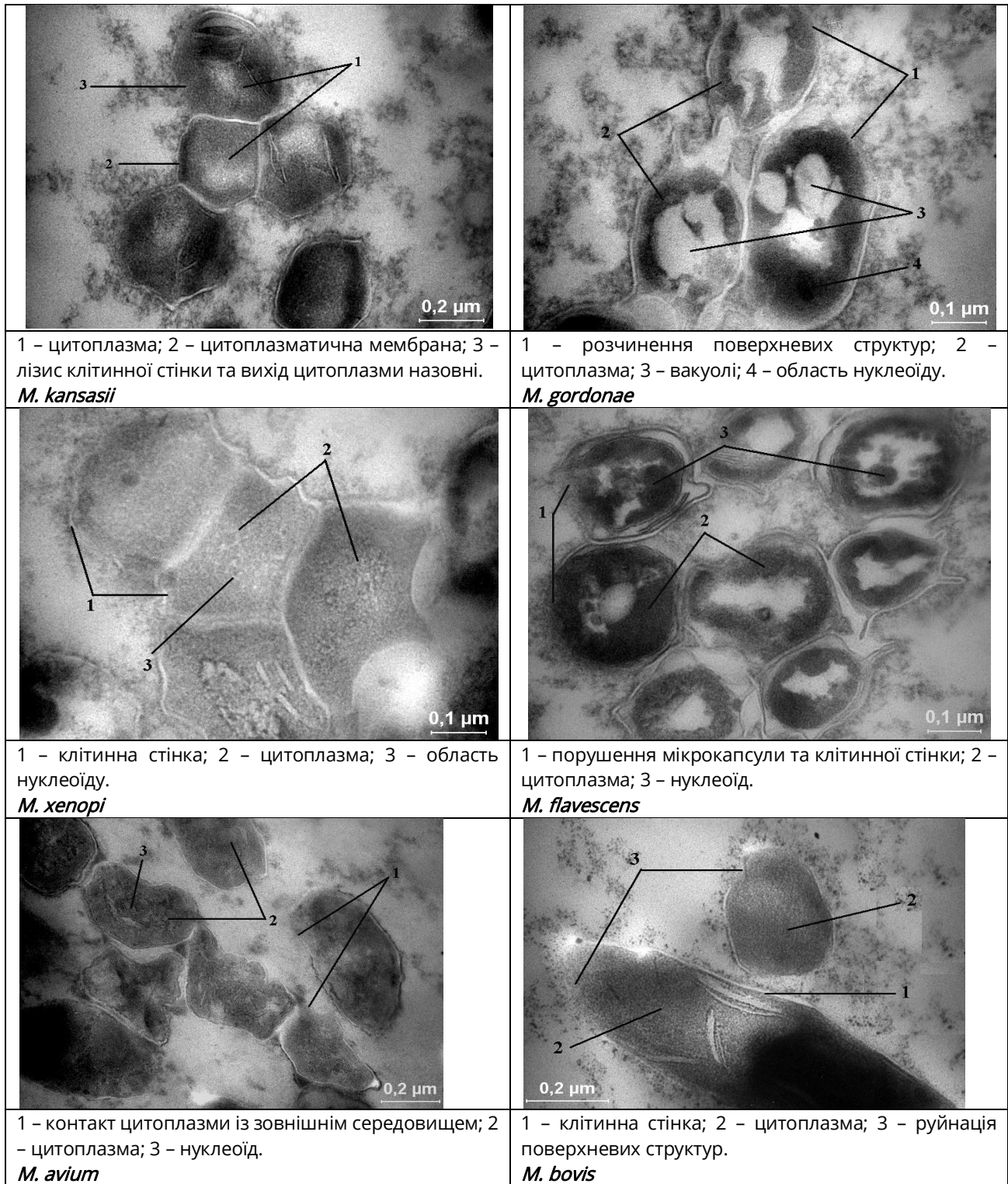


Рис. 2. Зміни структури мікобактерій після дії препарату «Екоцид С».

Після дії на *M. kansasii* препарату «Екоцид С» спостерігали тенденцію клітин до злипання. Це виникає унаслідок зміни поверхневого електричного заряду під дією протимікробного засобу (Pavlova et al., 1978). Відмічали руйнацію клітинної стінки з виходом цитоплазми назовні.

Препарат «Екоцид С» у *M. gordonae* повністю розчиняє поверхневі структури мікобактерій, при цьому цитоплазма контактує з зовнішнім середовищем. Цитоплазма представлена розмитою гомогенною масою, містить вакуолі. В області нуклеоїду проглядаються скупчення осміюфільного конгломерату. У *M. xenopi* дезінфектант «Екоцид С» викликає тотальну руйнацію поверхневих структур бактеріальних клітин. Цитоплазма без видимих включень. Область нуклеоїду не проглядається. За дії деззасобу «Екоцид С» на *M. flavescens* спостерігали порушення мікрокапсули. Клітинна стінка зруйнована, відходить від протопласту. У цитоплазмі спостерігаються локальні порушення структури, вона втрачала гранулярний компонент. Нуклеоїд в окремих клітинах зберігав структуру, у більшості клітин спостерігається концентрація білкового ДНК-місного матеріалу в центральній частині нуклеоїду. У клітин *M. avium* після дії препарату

«Екоцид С» спостерігали контакт цитоплазми із зовнішнім середовищем. Цитоплазма представлена осміофільним гранулярним матеріалом. У деяких клітин добре проглядається область нуклеоїду у вигляді осміофільних тяжів. Препарат «Екоцид С» зумовлює у *M. bovis* ущільнення цитоплазми, яка має вигляд однорідної гомогенної маси. Спостерігається потоншення клітинної стінки й часткова її руйнація, унаслідок чого цитоплазма контактує із зовнішнім середовищем.

На сьогодні спектр туберкулоцидних дезінфікуючих засобів доволі обмежений, і першочерговим завданням ветеринарної науки є забезпечення практичного сегменту виробництва продукції тваринництва достатньою кількістю вискоєфективних дезінфікуючих засобів з широким спектром протимікробної дії. На актуальність даної проблематики вказують як вітчизняні (Paliy et al., 2016; Kovalenko et al., 2011) так і зарубіжні (White et al., 2001; Bello et al., 2006) вчені. Поряд з ефективністю щодо збудників туберкульозу тварин рекомендований деззасіб повинен діяти бактерицидно і на атипіві мікобактерії, які широко розповсюджені в природі, що обумовлює їх убиквітарність у навколишньому середовищі, і як наслідок, потрапляння в організм тварин, які є їх носіями, що в подальшому ускладнює проведення алергічних досліджень тварин на туберкульоз (Naumanov et al., 2015).

Для проведення експериментів нами був обраний найбільш популярний дезінфектант «Екоцид С», який завдяки своїм фізико-хімічним та токсикологічним властивостям набув широкого впровадження у виробництво. Даний дезінфектант у концентрації 0,5 – 1,0 % виявляє виражену віруліцидну активність щодо збудників хвороби Тешена, Ауескі та Ньюкасла (Parhomenko et al., 2008), а у концентрації 3,0 % за експозиції 1 год проявляє знезаражуючу дію по відношенню до вірусу африканської чуми свиней (Selaninov et al., 2009). У концентрації 1,5 % препарат знищує яйця аскарисів (Evstafeva, 2009), проте його активність щодо мікобактерій на сьогодні залишається не з'ясованою.

За результатами наших досліджень на попередньому етапі було визначено наявність бактерицидних властивостей препарату «Екоцид С» щодо тест-культури атипіві мікобактерій *M. fortuitum*, що у подальшому було підтверджено у дослідях з іншими культурами атипіві мікобактерій. Проте слід зазначити, що до дії даного дезінфектанту атипіві мікобактерії різних видів проявляють різну стійкість. При апробації деззасобу щодо збудників туберкульозу *M. bovis* та *M. avium* було визначено режими його застосування для знезараження контамінованих об'єктів (5,0 % – 24 год), але при цьому необхідно зазначити, що знезаражуюча дія препарату залежить від виду оброблюваних об'єктів, що також підтверджують й інші дослідники (Polakov, 1975). Підсумовуючи результати наших лабораторних досліджень доведено можливість використання ПЛР як додаткового методу оцінки туберкулоцидної активності не лише альдегідних препаратів (Paliy et al., 2015), але й кислотних деззасобів.

При порівнянні отриманих нами результатів та існуючих даних щодо режимів застосування препарату «Екоцид С» можна зробити висновок, що між ними існує кореляційна залежність. Це пояснюється тим, що на мікроорганізми, які за стійкістю до хімічних дезінфекційних засобів належать до першої групи з вираженою чутливістю та другої груп з помірною чутливістю, препарат діє бактерицидно у більш нижчих концентраціях, а ніж на мікроорганізми, які відносяться до третьої групи слабо чутливих до дії деззасобів збудників інфекційних хвороб. Діюча речовина препарату «Екоцид С» калію пероксимонсульфат викликає окислення глюкопротеїдів, поліпептидів та нуклеїнових кислот мікробних клітин. Органічні кислоти, сполучені з неорганічним буфером, створюють кисле середовище, тим самим підвищують біоцидну активність основної діючої речовини, а поверхнево-активна речовина вступає в реакцію з ліпідами мембрани клітин і викликає денатурацію деяких їх білків (Parhomenko et al., 2008). Іншими дослідниками визначено, що кислотний дезінфектант при дії на мікобактеріальну клітину порушує синтез ДНК та РНК (Barker, 1964; Dermicheva et al., 1993).

За нашим дослідженнями дезінфектант «Екоцид С» зумовлює тотальну руйнацію клітинної стінки й цитоплазматичної мембрани, деструкцію гранулярного компоненту цитоплазми з утворенням у ній осміофільних дрібно-гранулярних включень і електронно-прозорих вакуолей. Основною причиною, що призводить до загибелі мікобактерій є руйнація клітинної стінки бактерій, що пов'язано з омиленням ліпідів як самої стінки, так і цитоплазми, що зумовлюють високу стійкість мікобактерій до хімічних засобів. Подібні результати отримані при вивченні дії надоцтової кислоти на мікробну клітину, які вказують на явний вплив засобу на її проникність та цілісність (Pavlova et al., 1978).

Висновки

За дії на мікобактеріальні клітини дезінфікуючого препарату «Екоцид С» виникають комплексні незворотні зміни структурних елементів мікобактерій, що призводять до загибелі мікроорганізмів. Дезінфектант «Екоцид С» проявляє бактерицидні властивості щодо атипіві мікобактерій та збудників туберкульозу сільськогосподарських тварин і птиці у концентрації 5,0 % за експозиції дії 24 години і може бути застосований у загальному комплексі протитуберкульозних заходів.

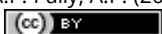
References

- Amanfu, W. (2006). The situation of tuberculosis and tuberculosis control in animals of economic interest. *Tuberculosis*, 86(3-4), 330-335. doi: [10.1016/j.tube.2006.01.007](https://doi.org/10.1016/j.tube.2006.01.007)
- Barker, R.M. (1964). The bactericidal action of low molecular weight compounds on *Mycobacterium tuberculosis*. *J. Appl. Bacteriol.*, 27, 213-220. doi: [10.1111/j.1365-2672.1964.tb04905.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1964.tb04905.x)
- Bello, T., Rivera-Olivero, I.A., de Waard, J.H. (2006). Inactivation of mycobacteria by disinfectants with a tuberculocidal label. *Enferm Infecc Microbiol Clin.*, 24(5), 319-321. PMID: 16762258

- Dermicheva, S.G., Dosanov, K.Sh., Koronelli, T.V. (1993). Incorporation of labeled precursors of macromolecular compounds into cells of pathogenic and saprophyte mycobacteria in the presence of «Dezoksone-1». *Journal Microbiol. epidemiol. and immunobiol.*, 6, 19-20. (In Russian)
- Evstafeva, V.O. (2009). Testing disinfectants for ascarid pigs invasion. *Journal of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 101-103. (In Ukrainian)
- Falkinham, J.O. (2002). Nontuberculous mycobacteria in the environment. *Clin. Chest Med.*, 23(3), 529-551. doi:10.1016/S0272-5231(02)00014-X
- Fevre, E.M., Bronsvort, B., Hamilton, K.A., Cleaveland, S. (2006). Animal movements and the spread of infection diseases. *Trends in Microbiology*, 14(3), 125-131. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2006.01.004>
- Iakubchak, O.M. (2010). *Veterinary disinfection: instruction and guidelines*. Kyiv: "Company Bioprom". (In Ukrainian)
- Johnson, M.M., Odell, J.A. (2014). Nontuberculous mycobacterial pulmonary infections. *J Thorac Dis.*, 6(3), 210-220. doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2013.12.24
- Katoch, V.M. (2004). Infections due to nontuberculous mycobacteria (NTM). *Indian. J. Med. Res.*, 120, 290-304. ISSN 0971-5916
- Kolosov, A.A., Kachkin, M.V., Tupota, S.G., Dudkin, A.L., Agapova, M.F. (2006). Perfection of the epizootological monitoring system for tuberculosis of cattle using information technology. *Siberian Bulletin of Agriculture Science*, 4, 52-57. (In Russian)
- Kolos, Yu., Stec, V., Titarenko, V., Zelinskiy, M., Iakubchak, O., Homenko, V. (2006). On the issue of TB diagnosis in animals. *Veterinary Medicine in Ukraine*, 11, 10-12. (In Ukrainian)
- Kotlyar, A.V. (2014). The study of pathogenic and sensitizing the properties of atypical mycobacteria isolated from cattle. *Veterinary Medicine*, 99, 76-78. (In Ukrainian)
- Kovalenko, V.L., Nedosekov, V.V. (2011). *The concept of integrated development and use of disinfectants for veterinary medicine: Monograph*. Kyiv: NUBiP Ukraine. (In Ukrainian)
- Naymanov, A.X., Ustinova, G.I., Tolstenko, N.G., Vangeli, E.P., Kucheruk, O.D. (2015). Non-tuberculous (atypical) mycobacteria and their sensitizing significance. *Journal Veterinaria i kormlenie*, 1, 19-21. (In Russian)
- O'Brien, D.P., Currie, B.J., Krause, V.L. (2000). Nontuberculous mycobacterial disease in northern Australia: a case series and review of the literature. *Clin. Infect. Dis.*, 31, 958-967. doi: 10.1086/318136
- Ovdienko, N.P., Solodova, I.V. (2004). Methodical bases of an estimation of an epizootic situation on a tuberculosis of animals. *Veterinary pathology*, 1-2(9), 43-44. (In Russian)
- Paliy, A.P., Zavgorodnyy, A.I., Stegnyy, B.T., Gerilovych, A.P. (2015). A study of the efficiency of modern domestic disinfectants in the system of TB control activities. *Agricultural Science and Practice*, 2(2), 26-31. doi: 10.15407/agrisp.2.02.026
- Paliy, A.P., Stegnyy, B.T., Vedmid, O.V., Zagrebelnyy, V.O., Paliy, A.P. (2016). Disinfectants tuberculosis animals. *Veterinary Medicine*, 102, 172-176. (In Ukrainian)
- Parhomenko, N.A., Piotrovich, V.A., Tindik, V.S., Romanenko, O.A., Salganska, O.O., Vigovska, L.M. (2008). Learning efficiency disinfectant "Ecocide C" in the laboratory. *Veterinary Biotechnology Bulletin*, 13, 98-102. (In Ukrainian)
- Pavlova, I.B., Kulikovskiy, A.V. (1978). Submicroscopic study of bacteria and spores under the action of peracetic acid and some aspects in the mechanism of action of the preparation. *Journal Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 1, 37-40. (In Russian)
- Polakov, A.A. (1975). *Veterinary disinfection*. Moscow: Kolos. (In Russian)
- Prokop'eva, N.I., Bilgaeva, A.A., Oboeva, N.A., Fedotov, I.R. (2007). Etiology of tuberculin reactions in cattle. *Siberian Bulletin of Agriculture Science*, 11, 51-55. (In Russian)
- Rutala, W.A. (1990). APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am. J. Infect. Control*, 18(2), 99-117. PMID: 2110790
- Selaninov, Yu.O., Tatarchuk, O.P., Birukova, A.V. (2009). Virulicide activity of "Ecocide C" against the causative agent of African swine fever. *Veterinary Medicine of the Kuban*, 5, 18-19. (In Russian)
- Shkromada, O.I., Sklar, O.I. (2016). Veterinary and sanitary assessment of products of slaughter pigs by the use of disinfectants "Ecocide C" and "Virosan". *Bull. of Sumy National Agrarian University*, 11(39), 66-69. (In Ukrainian)
- Stegnyy, B.T., Gerilovych, A.P., Limanska, O.Yu., Golovko, V.O., Bilenko, V.A., Bolotin, V.I., Gerilovych, I.O., Stegnyy, M.Yu., Sapko, S.A., Solodankin, O.S., Stegnyy, A.B., Golovko, M.A., Vovk, S.I., Rudova, N.G. (2010). Polymerase chain reaction in the practice of veterinary medicine and biological research. *Kharkiv: NTMT*. (In Ukrainian)
- Sulis, G., Roggi, A., Matteelli, A., Raviglione, M.C. (2014). Tuberculosis: Epidemiology and Control. *Mediterr J Hematol Infect Dis.*, 6(1):e2014070. doi: 10.4084/MJHID.2014.070.
- Troshin, E.I., Bochkareva, L.A. (2012). Efficiency of aerosols of peroxide compounds in the disinfection of pigs' premises. *Sci. notes Kazan. state. acad. vet. medicine*, 212, 176-179. (In Russian)
- Uikli B. (1975). *Electron microscopy for beginners*. Moscow: Mir Publishers. (In Russian)
- Urbanchich, A. (2008). Ecocide – safety and effectiveness. *Veterinary Medicine of the Kuban*, 2, 19-20. (In Russian)
- Wagner, D., Young, L.S. (2004). Nontuberculous mycobacterial infections: a clinical review. *Infection*, 32(5), 257-270. doi: 10.1007/s15010-004-4001-4
- White, D.G., McDermott, P.F. (2001). Biocides, drug resistance and microbial evolution. *Curr. Opin. Microbiol.*, 4(3), 313-317. doi: 10.1016/S1369-5274(00)00209-5
- Zavgorodnyy, A.I., Kalashnik, N.V., Kochmarskiy, V.A., Busol, V.O., Paliy, A.P., Tihonov, P.M., Gorjeev, V.M. (2007). Guidelines "Determination of the bactericidal properties of disinfectants, disinfection and quality control tuberculosis farm animals". *Kharkiv: NSC IEKVM*. (In Ukrainian)

Citation:

A.P. Paliy, A.P. (2018). Antibacterial effect of "Ecocide C" disinfectant against mycobacteria. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 141-147.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License