

УДК 619:614.94-632.2782.4

© 2011

*Шкромада О.І., кандидат ветеринарних наук*  
Сумський національний аграрний університет

## МІКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ БАКТЕРИЦИДНИМИ ДОБАВКАМИ ПІСЛЯ ВПЛИВУ НА НИХ АГРЕСИВНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Рецензент – доктор ветеринарних наук М.І. Харенко*

*Представлені для вивчення та застосування дезінфікуючі засоби з пролонгованою дією: двоокис титану для білил, сталосан, нанотитан, титан анатаз, червоний залізоокисний пігмент у свинарських підприємствах. Проведені мікологічні дослідження отриманих будівельних зразків і дана їх порівняльна оцінка. Асептичні властивості будівельних матеріалів проявляються до та після впливу на них агресивного середовища. Було виявлено, що у зразках із додаванням дезінфектанту залізоокисного пігменту 2 г кількість колоній грибів була найменшою –  $2,80 \pm 0,40^{**}$  ( $P < 0,01$ ) штук.*

**Ключові слова:** дезінфікуючі засоби, агресивне середовище, будівельні матеріали, свині, мікроскопічні гриби, металомісткі препарати.

**Постановка проблеми.** У зв'язку з підготовкою України до вступу в Європейське співтовариство, у країнах якого значно підвищені вимоги до безпеки тваринницької продукції, й зокрема мийних та дезінфікуючих засобів, наразі постала проблема розробки і впровадження нових підходів до створення дезінфікуючих препаратів. Відхилення параметрів мікроклімату від фізіологічно зумовлених норм послаблює опірність тварин до захворювань, викликає відхід молодняку, зменшення приросту маси на відгодівлі.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** Вивчаючи причини ускладнень епізоотичних ситуацій, учені виявили факти зростання агресивних властивостей збудників інфекційних хвороб. Причини такого явища пояснюються таким чином. Організм людини і тварин населений нормальною мікрофлорою. В процесі еволюції мікро- і макроорганізмів відбувається певна зміна окремих властивостей. Ці нові властивості шкодять макроорганізму, який у відповідь формує систему нівелювання шкідливих впливів. Це – нормальний процес еволюційних змін властивостей екосистеми – нормо-мікробіоценоз плюс макроорганізм.

Але за певних обставин макроорганізм не мо-

же своєчасно адекватно відповісти мікросистемі на зміни її властивостей. Зростання патогенних властивостей мікробів на фоні імунодефіцитів спричинило ускладнення епізоотичної ситуації всьому світі [2].

У системі ветеринарно-санітарних заходів, що забезпечують благополуччя тваринницьких ферм щодо інфекційних хвороб, підвищення продуктивності тварин, поліпшення санітарної якості продуктів, сировини й кормів, одне з важливих місць займає дезінфекція. Відомо, що джерелом сторонніх, у тому числі патогенних мікроорганізмів, може виступати сировина, повітря приміщень та обладнання. Для швидкої, ефективної та безпечної для людини і навколишнього середовища дезінфекції потрібно мати запас дієвих та екологічних антисептиків. Створення таких антисептиків, а також розробка способів застосування в господарствах, де вирощують, є актуальним [3–5].

Нині на вітчизняному ринку пропонується дуже широкий спектр різноманітних за хімічною природою біоцидних препаратів. У продажу є хлоракивні препарати, кисневмісні сполуки і дезінфікуючі засоби на основі поверхневоактивних сполук. Поруч з такими вже відомими класами дезінфікуючих засобів з'явилися препарати нового покоління залізомістких препаратів. Практична цінність цих препаратів полягає в тому, що вони мають широкий спектр дії на мікроорганізми і пролонгований ефект, крім того їх можна використовувати практично в усіх галузях промисловості з гарантованою безпекою для людей, тварин і навколишнього середовища [1, 6].

На жаль, не всі антимікробні препарати мають показники, що відповідають наведеним у супровідній документації та інструкціях щодо їх застосування. Використання препаратів, які не мають інструкцій до застосування, може призвести не тільки до неякісної дезінфекції, але й стати загрозою для навколишнього середовища та здоров'я людини [7]. Тому пошук нових дієвих засобів дезінфекції залишається актуальним.

**Мета і завдання дослідження.** Метою наших досліджень було виявлення найбільш дієвого протигрибкового препарату. Завдання дослідження: 1 – виготовлення зразків будівельних матеріалів із дезінфікуючими добавками; 2 – проведення мікологічних досліджень матеріалів (розчин штукатурки) після впливу на них дезінфектантів та гною.

**Матеріал і методи досліджень.** Зразки штукатурки виготовляли у вигляді кубів розмірами  $7,07 \times 7,07 \times 7,07$  см<sup>3</sup>. Для досліджень використовували металомісткі дезінфектанти у різних концентраціях і поєднаннях. Титану діоксид пігментний марок SumTITAN R-206 ТУ У 24.1-05766356-054:2005. Пігментна двоокис титану не має токсичних подразнюючих властивостей, не виділяє у навколишнє середовище токсичних речовин і не впливає при безпосередньому контактуванні на організм людини.

Для досліджень використовували два види титану: титан анатаз та нанотитан. Сталосан (stalosан ® F) дозволяє знизити ризик зараження і інфекційними та інвазійними захворюваннями, червоний залізоокисний пігмент широко використовується у лакофарбовій, паперовій, будівельній та інших галузях промисловості. Алкілтриметиламоній-хлорид – пластифікатор, який відноситься до групи поверхнево-активних речовин, які здатні утворювати плівку на поверхні матеріалів. Його використовували в якості носія для нанорозмірних часточок дезінфектантів [5, 6].

Загалом було виготовлено 16 зразків. Після 28-денного терміну затвердіння при кімнатній температурі (+20°C) дослідні зразки виймали з форми. Зразки подрібнювали і досліджували їх антисептичну активність відносно мікроскопічних грибів. Потім вивчали властивості зразків будівельних матеріалів після впливу на них агресивного середовища. Експозиція зразків у дезрозчинах протягом однієї доби відповідає одному виробничому циклу. Тобто, якщо свині в середньому знаходяться в одному приміщенні 8 місяців до досягнення ними забойної ваги, то цей період можна вважати одним виробничим циклом.

Проводили дослід, в якому зразки бетонів надавали впливу гноївки та дезінфікуючого розчину (хлорне вапно з 3 % активного хлору). Зразки занурювалися в ємність із гноївкою (рН 6–8). Гноївка замінювалась свіжою кожні сім діб. Через два місяці зразки виймалися з гноївки, занурювалися на одну добу у воду, а потім на дві години у дезрозчин. Після цього зразки промивали й висушували протягом двох діб. У зразках до-

сліджували бактерицидну активність і знову занурювали у гноївку. Всього було проведено шість таких циклів. Потім для проведення досліджень їх подрібнювали. Дослідження проводилися 10 днів. Після приготування останнього розведення проводили посів у три чашки Петрі на середовище Чапека по 1 см<sup>3</sup>. Експозиція зразків у термостаті тривала 10 діб при температурі 22°C.

Лабораторні дослідження проводили у лабораторії кафедри терапії, фармакології та клінічної діагностики з підтвердженням результатів у хіміко-токсикологічному відділі Сумської обласної державної лабораторії ветеринарної медицини.

**Результати дослідження.** Ріст і спороношення грибів має бути помітним на третю добу експозиції у термостаті. При проведенні даного дослідження перші ознаки росту грибів з'явилися лише на п'яту добу (окрім контрольних проб, де ріст з'явився на четверту добу). Це свідчить про те, що бактерицидні властивості проявили всі препарати. Колонії грибів у дослідних зразках були дрібніші, порівняно з контрольними. Ідентифікацію грибів проводили на 7–10-у добу.

Добавки до штукатурки у таблиці 1 відповідно до номера зразка: №1 – 100 мл водопровідної води, двоокису титану для білил – 2 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №2 – 100 мл водопровідної води, двоокису титану для білил – 1 г, сілікогелю – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №3 – 100 мл водопровідної води, двоокису титану для білил – 0,5 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 1 г, надоцтової кислоти – 1 мл; №4 – 100 мл водопровідної води, нанотитану – 2 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №5 – 100 мл водопровідної води, нанотитану – 1 г, сілікогелю – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №6 – 100 мл водопровідної води; нанотитану – 0,5 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 1 г, надоцтової кислоти – 1 мл; №7 – 100 мл водопровідної води; stalosan ® F – 2 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №8 – 100 мл водопровідної води, stalosan ® F – 1 г, сілікогелю – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №9 – 100 мл водопровідної води; stalosan ® F – 0,5 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 1 г, надоцтової кислоти – 1 мл; №10 – 100 мл водопровідної води, титану анатазу – 2 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №11 – 100 мл водопровідної води; титану анатазу – 1 г, сілікогелю – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №12 – 100 мл водопровідної води, титану анатазу – 0,5 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 1 г,

надоцтової кислоти – 1 мл; №13 – 100 мл водопровідної води; залізоокисного пігменту – 2 г, алкілтриметиламонію-хлориду 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №14 – 100 мл водопровідної води, залізоокисного пігменту – 1 г, сілікогелю – 2 г, надоцтової кислоти – 2 мл; №15 – 100 мл водопровідної води, залізоокисного пігменту – 0,5 г, алкілтриметиламонію-хлориду – 1 г, надоцтової кислоти – 1 мл; №16 – контроль без добавок.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновки, що у першому досліді дезінфікуючі металоісткі добавки проявляють свої проти-

мікробні властивості у будівельних матеріалах. Тобто, всі види представлених бетонів, бактерицидні й контрольні, одразу після виготовлення і затвердіння мають протигрибкові властивості, особливо штукатурка з концентрацією дезінфектантів 2 г. Таким чином, середня кількість колоній грибів у чашках Петрі зі зразками червоного залізоокисного пігменту склала  $0,94 \pm 0,58^{**}$  ( $P < 0,01$ ), титану анатазу –  $10,59 \pm 0,98$ , сталосану (stalosan® F) –  $14,68 \pm 0,48$ , двоокису титану для білил –  $15,72 \pm 1,28$ , нанотитану –  $29,73 \pm 0,51$  і контролю –  $48,84 \pm 0,99$  штук.

**Визначення ефективності бактерицидних добавок у будівельних матеріалах ( $M \pm m$ ,  $n=6$ )**

| № зразка | Кількість колоній грибів (шт.)         |                                        |                                              |                                              |                                              |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|          | Penicillium                            | Aspergillus                            | Cladosporium                                 | Fusarium                                     | Середня кількість колоній                    |
| 1        | $5,14 \pm 0,52$<br>$34,44 \pm 1,36$    | $7,32 \pm 1,12$<br>$26,73 \pm 1,97$    | $50,20 \pm 2,23$<br>$57,38 \pm 1,46$         | $0,25 \pm 1,34$<br>$1,39 \pm 0,56$           | $15,72 \pm 1,28$<br>$29,98 \pm 1,58$         |
| 2        | $4,12 \pm 0,98$<br>$46,21 \pm 1,47$    | $9,25 \pm 1,24$<br>$30,52 \pm 0,39$    | $65,03 \pm 2,56$<br>$72,35 \pm 2,40$         | $3,36 \pm 0,43$<br>$4,51 \pm 0,27$           | $20,44 \pm 1,30$<br>$38,33 \pm 1,13$         |
| 3        | $6,97 \pm 0,16$<br>$63,15 \pm 2,18$    | $15,06 \pm 1,56$<br>$52,91 \pm 1,73$   | $85,39 \pm 2,32$<br>$98,83 \pm 2,49$         | $3,28 \pm 0,71$<br>$9,12 \pm 0,57$           | $27,67 \pm 1,18$<br>$56,00 \pm 1,74$         |
| 4        | $5,91 \pm 0,21$<br>$28,39 \pm 0,76$    | $12,37 \pm 1,38$<br>$37,91 \pm 1,19$   | $100,28 \pm 1,22$<br>$242,37 \pm 2,96$       | $0,36 \pm 0,26$<br>$2,06 \pm 0,75$           | $29,73 \pm 0,51$<br>$77,68 \pm 1,41$         |
| 5        | $6,54 \pm 0,23$<br>$39,41 \pm 1,78$    | $12,42 \pm 0,52$<br>$40,18 \pm 0,96$   | $112,61 \pm 1,13$<br>$361,32 \pm 1,62$       | $2,49 \pm 1,28$<br>$6,31 \pm 0,51$           | $33,51 \pm 0,79$<br>$111,80 \pm 1,21$        |
| 6        | $8,26 \pm 0,22$<br>$82,36 \pm 2,35$    | $15,44 \pm 0,38$<br>$59,63 \pm 1,52$   | $150,71 \pm 0,24$<br>$486,24 \pm 1,29$       | $3,78 \pm 1,12$<br>$10,29 \pm 0,73$          | $44,54 \pm 0,49$<br>$159,63 \pm 1,47$        |
| 7        | $6,38 \pm 0,31$<br>$25,32 \pm 0,57$    | $4,52 \pm 0,16$<br>$19,92 \pm 0,81$    | $47,21 \pm 0,22$<br>$60,50 \pm 1,72$         | $0,61 \pm 0,24$<br>$1,77 \pm 0,61$           | $14,68 \pm 0,48$<br>$26,87 \pm 0,92$         |
| 8        | $4,59 \pm 0,78$<br>$30,81 \pm 0,93$    | $6,12 \pm 0,29$<br>$28,27 \pm 0,18$    | $66,27 \pm 1,21$<br>$78,24 \pm 0,35$         | $1,35 \pm 0,32$<br>$2,29 \pm 0,51$           | $19,58 \pm 0,65$<br>$34,90 \pm 0,50$         |
| 9        | $10,63 \pm 1,98$<br>$38,54 \pm 0,96$   | $8,20 \pm 0,58$<br>$31,64 \pm 0,71$    | $100,43 \pm 1,26$<br>$150,00 \pm 1,37$       | $2,73 \pm 0,53$<br>$4,03 \pm 0,70$           | $30,50 \pm 1,09$<br>$56,05 \pm 0,93$         |
| 10       | $2,36 \pm 0,58$<br>$19,47 \pm 0,46$    | $3,12 \pm 0,76$<br>$12,15 \pm 0,31$    | $36,54 \pm 1,86$<br>$46,21 \pm 1,34$         | $0,36 \pm 0,71$<br>$1,22 \pm 0,37$           | $10,59 \pm 0,98$<br>$19,76 \pm 0,62$         |
| 11       | $4,47 \pm 0,67$<br>$23,21 \pm 0,25$    | $8,32 \pm 0,36$<br>$20,81 \pm 0,37$    | $42,13 \pm 1,35$<br>$56,38 \pm 1,46$         | $0,98 \pm 0,50$<br>$2,36 \pm 0,62$           | $13,97 \pm 0,72$<br>$25,69 \pm 0,67$         |
| 12       | $6,39 \pm 0,34$<br>$28,36 \pm 0,58$    | $10,75 \pm 0,62$<br>$23,42 \pm 1,14$   | $73,15 \pm 1,64$<br>$82,91 \pm 2,20$         | $2,18 \pm 0,29$<br>$3,25 \pm 0,63$           | $23,11 \pm 0,72$<br>$34,48 \pm 1,13$         |
| 13       | $2,12 \pm 1,67^*$<br>$4,53 \pm 0,29^*$ | $1,24 \pm 0,34^*$<br>$3,45 \pm 0,72^*$ | $0,24 \pm 0,12^{**}$<br>$0,41 \pm 0,37^{**}$ | $0,14 \pm 0,22^{**}$<br>$0,48 \pm 0,23^{**}$ | $0,94 \pm 0,58^{**}$<br>$2,80 \pm 0,40^{**}$ |
| 14       | $2,31 \pm 1,83^*$<br>$6,93 \pm 1,34^*$ | $4,46 \pm 0,54^*$<br>$7,84 \pm 1,63^*$ | $0,35 \pm 0,56^*$<br>$2,16 \pm 0,28^*$       | $0,24 \pm 0,12^*$<br>$1,43 \pm 0,51^*$       | $1,84 \pm 2,26^*$<br>$4,59 \pm 0,94^*$       |
| 15       | $5,43 \pm 2,79^*$<br>$9,14 \pm 2,45^*$ | $2,78 \pm 0,65^*$<br>$5,73 \pm 1,32^*$ | $0,28 \pm 0,15^*$<br>$3,10 \pm 0,45^*$       | $0,35 \pm 0,26^*$<br>$2,49 \pm 0,33^*$       | $2,21 \pm 1,03^*$<br>$5,12 \pm 1,14^*$       |
| 16       | $24,09 \pm 1,23$<br>$101,12 \pm 4,56$  | $17,34 \pm 0,15$<br>$98,11 \pm 4,38$   | $150,47 \pm 2,24$<br>$380,14 \pm 5,67$       | $3,59 \pm 0,35$<br>$36,75 \pm 3,17$          | $48,87 \pm 0,99$<br>$154,03 \pm 4,45$        |

*Примітка.* У чисельнику – зона затримки росту зразків до занурювання у агресивне середовище, у знаменнику – після проведення досліді. \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ , порівняно з контрольними зразками (без бактерицидних добавок).

Після контакту зразків із гноянкою середня кількість колоній грибів у чашках Петрі зі зразками червоного залізоокисного пігменту склала  $2,80 \pm 0,40^{**}$  ( $P < 0,01$ ), титану анатазу –  $19,76 \pm 0,62$ , сталосану (stalosan® F) –  $26,87 \pm 0,92$  (2 %), двоокису титану для білил –  $29,98 \pm 1,58$ , нанотитану –  $77,68 \pm 1,41$  і контролю –  $154,03 \pm 4,45$  штук. У результаті проведених досліджень нами з'ясовано, що найкращу протигрибкову активність пролонгованої дії має червоний залізоокисний пігмент.

**Перспектива досліджень.** Металомісткі дез-

## БІБЛЮГРАФІЯ

1. Алесковский В.Б. Стехиометрия и синтез твёрдых веществ соединений / Алесковский В.Б. – Л.: Наука, 1976. – 140 с.
2. Апатенко В.М. Инфекционная патология и революция микробов // Вет. медицина. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Х.: УААН, 2009. – С. 36–37.
3. Високос М.П. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин / М.П. Високос, М.В. Чорний, М.О. Захаренко. – Х.: Еспада, 2003. – 218 с.
4. Гнатюк С. Крупнотоварне виробництво свинини / Гнатюк С. // Тваринництво України. – 2005. – №2. – С. 2–4.
5. Козир В. Вплив мікроклімату на вирощування свиней / Козир В. // Тваринництво України. – 2006. – №5. – С. 9–10.
6. Preparation and in-Situ Spectroscopic Characterization of Molecularly Dispersed Titanium Oxide on Silica / X. Gao S.R. Bare, J.L.G. Fierro [et al.] // J. Phys. Chem. B. – 1998. – V. 102. – P. 5653–5666.
7. Water treatment using nano-crystalline TiO<sub>2</sub> electrodes / [J.A. Byrne, A. Davidson, P.S.M. Dunlop, B.R. Eggins] // J Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. – 2002. – V. 148. – P. 365–374.

інфікуючі добавки проявляють свої протимікробні властивості у будівельних матеріалах. Стіни, оштукатурені з додаванням дезінфікуючих добавок, зменшують ризик захворювання тварин на мікотоксикози і сприяють збереженню поголів'я свиней.

**Висновки.** Всі досліджені нами протимікробні добавки проявили антисептичні властивості відносно мікроскопічних грибів.

Найефективнішим препаратом для знищення мікрофлори у будівельних матеріалах виявився червоний залізоокисний пігмент.