



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **41560** (13) **U**
(51) МПК (2009)
A61L 2/02
A61L 2/22
A61L 9/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПРИМІЩЕНЬ

1

(21) u200900002
(22) 05.01.2009
(24) 25.05.2009
(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.
(72) БОРИСЕВИЧ БОРИС ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, БОРИСЕВИЧ ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ, UA
(73) БОРИСЕВИЧ ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ, UA, БОРИСЕВИЧ БОРИС ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, КАПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, БОРИСЕВИЧ ВОЛОДИМИР БОРИСОВИЧ, UA
(57) 1. Спосіб дезінфекції приміщень, що включає отримання водного колоїдного розчину наночастинок бактерицидних металів, наночастинок оксидів

2

бактерицидних металів і наночастинок гідроксидів бактерицидних металів з дисперсністю наночастинок 1-1000 нм, обробку приміщень шляхом розпилювання колоїдного розчину при масовій концентрації аерозолі в межах 5-700 мг/м³ з дисперсністю аерозолі 2-100 мкм, який **відрізняється** тим, що наночастинок бактерицидних металів, наночастинок оксидів бактерицидних металів і наночастинок гідроксидів бактерицидних металів застосовують у формі аквахелатів, отриманих електроімпульсною абляцією металевих гранул у воді.
2. Спосіб дезінфекції приміщень за п. 1, який **відрізняється** тим, що метали вибрані з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан.

Корисна модель відноситься до області екології, санітарії, медицини, ветеринарії, мікробіології і може бути використана в різних сферах діяльності людини: охороні здоров'я, сільському господарстві, харчовій і переробній промисловості, транспорті, міському господарстві, для дезінфекції лазень і саун, практично скрізь, де потрібний біологічний захист людини, тварин, продуктів харчування і навколишнього середовища.

Відомі хімічні методи знезараження, засновані на застосуванні традиційних біоцидних хімічних речовин (формальдегіду, лужного глутарового альдегіду, солей ди- і трихлорізаціанурової кислот, четвертинних амонієвих основ, надютової кислоти, перексиду водню, озону, фенольних, крезольних, йодоформних розчинів, пари антисептиків і ін.) (див. Авт. Свид. СССР №365150 А, МПК А61L2/03, от 08.01.73; Авт. Свид. СССР №337131А, МПК А61L2/03, от 05.05.72).

Недоліком хімічних методів дезінфекції приміщень є забруднення оброблюваних об'єктів залишками токсичних речовин, однаково шкідливих для всіх форм білкового життя, - від бактерій до людини, видалення яких вимагає додаткових заходів.

Відомий спосіб дезінфекції приміщень (див. Авт. Свид. СССР №365150 А, МПК А61L2/03, от 08.01.73; Авт. Свид. СССР №337131 А, МПК А61L2/03, от 05.05.72), що включає заповнення приміщення аерозолем, отриманим шляхом розпилювання дезінфікуючої речовини, в якості якої використовують нейтральний аноліт з рН 7.0-8.2, отриманий з використанням послідовної обробки розчину хлориду лужного металу в анодній і катодній камерах діафрагмової електрохімічної комірки при підтримці об'ємної витрати потоку через анодну камеру на рівні 0,999-0,5 об'ємної витрати потоку через катодну камеру. Розпилювання ведуть механічним дробленням нейтрального аноліту без змішування його з повітрям до досягнення дисперсності аерозолі 5-50 мкм. причому розпилювання ведуть не пізніше через 30 хвилин після отримання нейтрального аноліту. причому використовують розчин хлориду натрію концентрацією 0.5-5.0 г/літр. при цьому розпилювання ведуть в нормальних кліматичних умовах в режимі масової концентрації аерозолі 50-100 мг/м³.

Основними недоліками даного способу є вузький спектр характеристик рН і окиснювально-відновного потенціалу вживаних розчинів, трива-

(19) **UA** (11) **41560** (13) **U**

лий час експозиції, знижена екологічна чистота після обробки об'єктів, в першу чергу, за рахунок відсутності компенсаційного циклу обробки, згладжуючої і пом'якшувальної дії активних оксидантів, наприклад, додаткової обробки католітом, що знижує ефективність способу при дії на різні групи мікроорганізмів.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб дезінфекції приміщень із застосуванням наночастинок бактерицидних металів, заснований на отриманні водного колоїдного розчину наночастинок металів з дисперсністю 1-1000 нм, що включає обробку приміщень шляхом розпилювання колоїдного розчину при масовій концентрації аерозолу в межах 5-700 мг/м³ з дисперсністю аерозолу 2-100 мкм (див. Патент України на корисну модель №24380. Спосіб аерозольної дезінфекції приміщень. МПК(2006) A61L2/03, A61L2/22, A61L9/14. Опубл.25.06.2007. Бюл.№9.).

Недоліком відомого способу є недостатня ефективність при обробці об'єктів, в мікрофлорі яких присутній широкий спектр мікроорганізмів, а також мала тривалість антисептичної дії.

У основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності дезінфекції при обробці об'єктів, в мікрофлорі яких присутній широкий спектр мікроорганізмів і збільшення тривалості антисептичної дії.

Запропонований, як і відомий спосіб дезінфекції приміщень заснований на отриманні водного колоїдного розчину наночастинок бактерицидних металів, наночастинок оксидів бактерицидних металів і наночастинок гідроксидів бактерицидних металів з дисперсністю наночастинок 1-1000 нм, що включає обробку приміщень шляхом розпилювання колоїдного розчину при масовій концентрації аерозолу в межах 5-700 мг/м³ з дисперсністю аерозолу 2-100 мкм, і, відповідно до цієї пропозиції, наночастинки бактерицидних металів, наночастинки оксидів бактерицидних металів і наночастинки гідроксидів бактерицидних металів застосовують у формі аквахелатів, отриманих електроімпульсною абляцією металевих гранул у воді. При цьому метали вибрані з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан.

У способі застосовують наночастинки бактерицидних металів, наночастинки оксидів бактерицидних металів і наночастинки гідроксидів бактерицидних металів у формі аквахелатів нанометалів (наноаквахелатів металів). Це підвищує ефективність дезінфекції приміщень, в мікрофлорі яких присутній широкий спектр мікроорганізмів і збільшує тривалість антисептичної дії.

Метали вибрані з групи, що включає срібло, мідь, магній, цинк, золото, платину, паладій, іридій, олово, титан. Це підвищує ефективність дезінфекції приміщень, оскільки наночастинки перерахованих металів володіють бактерицидною дією по відношенню до широкого спектру мікроорганізмів (див. Morton 3.E., *Pseudomonas in Disinfection, sterilization and Preservation*. Ed.S.S. Block, Lea and Febiger, 1977 and Grier N, *Silver and Its Compounds in Disinfection, Sterilization and Preservation*, Ed.S.S. Block, Lea and Febiger. 1977; И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Т.А. Байтукалов, Н.Н. Глущенко, И.П. Оль-

ховская, О.А. Богословская. А.Н. Жигач, И.О. Лейпунский. Исследование биологической активности наночастиц магния и меди. Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Экология и жизнь». Пенза 2005. С.157-160; Федоров Ю.И., Володина Л.А., Кузовникова Т.А. и др. Сравнительное изучение влияния металлов Ag, Cu, Zn, Al в виде высокодисперсного порошка и соли на рост *Escherichia coli* B. // Известия Академии Наук СССР. Серия биологическая. 1983. №6. С.948-950).

Дисперсність наночастинок в колоїдному розчині 1 - 1000 нм обумовлена тим, що найбільш активні наночастинки саме малих розмірів. Розмір наночастинок менше 1 нм важко реалізується. Перевищення розміру наночастинок 1000 нм недоцільно, оскільки при цьому знижується активність наночастинок.

Спосіб дезінфекції приміщень здійснюють таким чином. Для цього отримують водний колоїдний розчин наночастинок бактерицидних металів, наночастинок оксидів бактерицидних металів і наночастинок гідроксидів бактерицидних металів у формі аквахелатів нанометалів (Див.: 1) Патент України на корисну модель №29280. Аквахелат нанометалу. МПК C07F19/00. Опубл. 10.01.2008. Бюл.№1; 2) Патент України на корисну модель №29856. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів. МПК C07F19/00. Опубл.25.01.2008. Бюл.№2.).

Наночастинки у формі аквахелатів нанометалів (наноаквахелатів металів) отримують електроімпульсною абляцією металевих гранул у воді. При цьому здійснюється диспергування магнієвих, цинкових, мідних, срібних, золотих, платинових, паладієвих, іридієвих, олов'яних, титанових гранул імпульсами електричного струму у воді (див. Патент України на корисну модель №37412. Спосіб отримання екологічно чистих наночастинок електропровідних матеріалів "Електроімпульсна абляція". МПК B01J2/02. Опубл.25.11.2008. Бюл.№22.).

Сумісне використання наночастинок Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Ti, їх оксидів і їх гідроксидів дозволяє розширити спектр біоцидної дії отриманого препарату як за рахунок застосування декількох металів, що мають різну спрямованість біоцидної дії, так і за рахунок взаємного синергетичного посилення дії металів, оксидів металів і гідроксидів металів при сумісному їх використанні.

Приміщення обробляють водним колоїдним розчином, що містить наночастинки металів, наночастинки оксидів металів і наночастинки гідроксидів металів у формі аквахелатів як окремих металів з групи: Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Ti, так і комбінацій металів вказаної групи. Обробка приміщень може бути здійснена шляхом розпилювання колоїдного розчину, наприклад, за допомогою аерозольної установки.

Приклад. Проводилось вивчення впливу різних чинників середовища на *E. coli* в свинарниках, можливість розповсюдження збудника з гноєм і гумовим взуттям та дослідження ефективності використання аквахелатів біоцидних нанометалів в знезараженні свинарників щодо *Escherichia coli*.

Від свиней, які утримувались в досліджуваних свинарниках і які хворіли на ешеріхіоз, були виділені ізоляти кишкової палички, які вирощували на

середовищі Ендо при температурі 37°C та pH 7.2-7.4. Мікроорганізми утворювали круглі малиново-червоні колонії з металевим блиском, що відрізняло їх від представників сальмонельозної групи. При висіванні на середовище Левіна ешеріхії росли у вигляді темно-фіалкових або чорних колоній. Пересівання проводили на МПА і МПБ.

При мікроскопії виявляли поліморфні грамнегативні палички: одні з них майже кокоподібні, довжиною до 1,5 мкм, інші - товсті, довжиною до 3 мкм і шириною 0.6-0.8 мкм.

В дослідженні використовували добову культуру *E. coli*, вирощену при 37°C. Концентрація бактерій становила $8,2 \times 10^5$ куо/мл. Для підрахунку колоній за допомогою бактеріальної петлі ємністю 10 мкл методом штрихування засіяли п'ять чашок з МПА. Після визначення вмісту мікроорганізмів і стандартизації посівних доз їх розподіляли у пробірки об'ємом 0.2 мл. Перед висівом проводили культивування змивів з усіх поверхонь на м'ясопептонний агар, результати культивування були негативними колоній *E. coli* не виявлено. Дослідження поверхонь свинарників проводили при кімнатній температурі (20°C).

Досліджувані поверхні не були забруднені або були забруднені гноєм, проби якого попередньо перевіряли на відсутність *E. coli*, але не піддавали стерилізації. На всі види поверхонь наносили культуру кишкової палички в двох ділянках (5,1 x 0,25 см) і вкривали гноєм. На гумові підшви робочого взуття наносили суміш 0,2 мл бульйонної культури і навозу, залишаючи їх при кімнатній температурі. Періодично (згідно таблиць) відбирали зразки для посіву. Матеріал відбирали стерильни-

ми ватяними тампонами, обережно обертаючи по всій засіяній зоні робочої поверхні. Шар гною обережно знімали стерильним пінцетом. Висіви проводили на МПА інкубували протягом доби при 37°C.

Стандартний висів мікроорганізму вносили до таких середовищ: сперма кнура (10 мл); сеча (10 мл); цільна кров (10 мл); алюмінію гідроксид (10 мл); вакцина (10 мл).

Культуру *E. coli* також виділяли з печінки поросят-сисунів, які гинули за 12 годин до інокуляції з ознаками генералізації інфекції. Зразки тканин печінки витримували при температурі 4°C, матеріал для посіву відбирали кожні 24 годин протягом 10 днів, перевіряючи на наявність росту *E. coli*, або до моменту отримання негативної культури. Для висіву використовували стерильні ватяні тампони, які занурювали в кожне з середовищ і переносили матеріал на МПА, витримували протягом 12 годин у термостаті при 37° C.

Тестування дезінфектантів проводили за методом дисків: після посіву на поверхню агару у визначених місцях точково наносили 9 зразків дезінфектантів. Здатність тестованих зразків пригнічувати ріст мікроорганізмів оцінювали за діаметром зони росту. Досліджували такі дезінфектанти: фенол, четвертинний амоній, формальдегід, хлоргексидин, 5% натрію гідрооксид, 3% гіпохлорит, 70° спирт, аквахелат наносрібла і наноміді (наноаквахелат Ag і Cu) з величиною наночастинок 1 - 50 нм та концентрацією 70 - 100 мг/л, отриманий електроімпульсною абляцією. Результати досліджень. Вживання *E. coli* на різних видах поверхонь представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Види поверхонь	4	8	12	16	20	24	48	72
Дерево незабруднене	+	+	-	-	-	-	-	-
Дерево забруднене гноєм	+	+	+	-	-	-	-	-
Пластик незабруднений	+	+	-	-	-	-	-	-
Пластик забруднений гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-
Бетон незабруднений	+	+	+	-	-	-	-	-
Бетон забруднений гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-
Метал незабруднений	+	-	-	-	-	-	-	-
Метал забруднений гноєм	+	+	+	-	-	-	-	-
Гума незабруднена	+	+	+	+	+	-	-	-
Гума забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	-	-

Примітка: + наявність росту *E.coli*, - відсутність росту *E. coli*.

Як видно з таблиці 1. найбільш тривалим виживання *E. coli* було на поверхнях бетону, пластику і гуми, забруднених гноєм при кімнатній температурі. Тривалість виживання на чистому бетоні і дереві не перевищувала 8-12 годин.

Забруднення поверхонь свинарників гноєм виражено пролонгувало виживання *E. Coli*, оче-

видно забезпечуючи захист мікроорганізмів від висихання та дії температурного фактору, що в черговий раз підкреслює важливість належного прибирання приміщень.

Важливим показником є виживання *E coli* різних середовищах (Таблиця 2).

Таблиця 2

Середовища (°C)	5	10	20	30	40	50	55	60	65	70
Олія (4°C)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алюмінію гідроксид	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Сеча(20°C)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Сперма (20°C)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Цільна кров (20° C)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Тканини печінки (20°C)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Примітка: і наявність росту E.coli, - відсутність росту E. coli.

Як видно з таблиці 2, досить тривалий час E. coli виживає в таких середовищах, як сеча, сперма, цільна кров, тканини печінки; в той же час виживання в такому середовищі як олія було мінімальним; виживання в середовищі алюмінію гідроксид, який присутній у вакцинах, що використовуються у свинарстві, займало проміжне становище між двома крайніми показниками.

Отже, в ерадикації збудника в свинарських приміщеннях необхідно мати на увазі, що сеча,

сперма, цільна кров і тканини печінки можуть бути джерелом розповсюдження збудника ешеріхіозу.

Часто вживані в практиці такі дезінфектанти, як фенол, четвертинний амоній, формальдегід, хлоргексидин, 5% NaOH, 3% гіпохлорит зумовлювали швидку загибель мікроорганізмів, чого не можна сказати про 70° спирт (Таблиця 3).

Таблиця 3

Дезінфектанти та види поверхонь	1	2	3	4	5	6	7	8
Фенол:								
бетон не забруднений,	+	-	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	-	-	-	-	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	-	-	-	-	-
Четвертинний амоній:								
бетон не забруднений,	+	+	+	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	+	+	+	-	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-
Формальдегід:								
бетон не забруднений,	+	+	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	+	+	-	-	-
гума забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	-	-
Хлоргексидин:								
бетон не забруднений,	+	-	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	-	-	-	-	-	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	-	-	-	-	-
5%-ий NaOH								
бетон не забруднений,	+	-	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	-	-	-	-	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	+	+	-	-	-
3%-ий гіпохлорит:								
бетон не забруднений,	+	+	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 3

Дезінфектанти та види поверхонь	1	2	3	4	5	6	7	8
70° спирт:								
бетон не забруднений,	+	+	+	+	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	+	+	+	+	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-
3%-ий гіпохлорит:								
бетон не забруднений,	+	+	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	+	+	+	+	+	-	-
гума, забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-
Наноаквахелат: Ag+Cu:								
бетон не забруднений,	+	-	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм,	+	-	-	-	-	-	-	-
гума, забруднена гноєм	+	-	-	-	-	-	-	-
Гума забруднена гноєм	+	+	+	+	+	+	+	-

Примітка: + наявність росту E. coli, - відсутність росту S. suis.

Як видно з таблиці 3, виживання E. coli при застосуванні досліджених звичайних дезінфектантів на чистих поверхнях є цілком задовільною, тобто забезпечує повну ерадикацію збудника протягом 1-3 годин, чого не можна сказати про 70° спирт. На поверхнях, забруднених гноєм, ефективність звичайних дезінфектантів знижувалась у 2-2,5 рази. Надійна ерадикація збудника забезпечується миттям поверхонь гарячою водою або нагріванням до 55°C з наступним застосуванням дезінфектанту.

Значну стійкість E. coli щодо звичайних дезінфектантів проявляє на забрудненій гноєм гумовій поверхні, що вимагає посиленої уваги до дезінфекції гумового взуття. Застосування у якості дезінфектанту наноаквахелату Ag+Cu показало незаперечні переваги використання наночастинок щодо звільнення поверхонь від контамінації S. suis. Наноаквахелат Ag+Cu ефективно знищу-

вав збудника не тільки на незабруднених поверхнях, але і при наявності гною, що пояснюється не тільки високою антисептичною активністю наносрібла в поєднанні з наноміддью, але і інтенсивною здатністю наночастинок до проникнення в товщу забруднення, що значно підвищує не тільки ефективність знищення збудника, але і демонструє значні економічні переваги (здешевлює дезінфекцію свинарських приміщень в 2-3 рази).

Аквахелат наносрібла і наноміді також належним чином знезаражує контаміноване E. coli гумове взуття, що робить колоїдний розчин наночастинок універсальним високоефективним дезінфектантом.

Важливим було встановити, через який час після застосування найбільш ефективних дезінфектантів в свинарниках відновлюється контамінація поверхонь E. coli (Таблиця 4).

Таблиця 4

Дезінфектанти та види поверхонь	5	10	20	30	60	90	150	200
Фенол:								
бетон не забруднений,	-	-	+	-	+	+	+	+
- бетон, забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
Четвертинний амоній:								
бетон не забруднений,	-	-	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
Формальдегід:								
бетон не забруднений,	-	-	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
Хлоргексиди:								
бетон не забруднений,	-	-	-	-	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
5 %-ий NaOH:								
бетон не забруднений,	-	+	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+

Дезінфектанти та види поверхонь	5	10	20	30	60	90	150	200
3 %-ий гіпохлорит:								
бетон не забруднений,	-	-	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
70° спирт:								
бетон не забруднений,	-	+	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	+	+	+	+	+	+	+	+
5 %-ий гіпохлорит:								
бетон не забруднений,	-	-	+	+	+	+	+	+
бетон забруднений гноєм	-	+	+	+	+	+	+	+
Наноаквахелат Ag+ Cu:								
бетон не забруднений,	-	-	-	-	-	-	-	-
бетон забруднений гноєм	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка: - відсутність росту E. coli; + наявність росту E. coli

Як видно з таблиці 4. фенол і хлоргексидин (у порівнянні з іншими традиційними дезінфектантами) проявляють відносно тривалу антисептичну дію, очевидно, за рахунок проникнення в мікроскопічні пори бетону, що затримує їх вивітрювання. В той же час формальдегід, четвертинний амоній, 3% гіпохлорит, 5%-ий йод, 70° спирт, зазнаючи вивітрювання, порівняно швидко вичерпують свій дезінфікуючий ефект. Все це зумовлює необхідність досить частих повторних обробок, що не завжди можливо в практичних умовах.

Занесення збудника в приміщення часто неминує у зв'язку з можливістю наявності свиней-паразитоносіїв, які самі не хворіють, але в організмі яких збудник переживає, навіть розмножується і постійно виділяється у зовнішнє середовище.

Уникнути всіх цих небажаних явищ дає змогу застосування з метою дезінфекції наноаквахелату Ag+Cu, що на 6 місяців забезпечує антисептичний ефект на бетонну поверхню. Наносрібло та наномідь у зв'язку з наномасштабними розмірами і високою проникністю включаються в структуру поверхневого шару бетону, а також створюють на його поверхні антисептичну наноплівку, у зв'язку з чим значно пролонгується антисептично-дезінфікуючий ефект.

Escherichia coli на чистих поверхнях свинарників виживає значно гірше, ніж на поверхнях, забруднених гноєм.

Найбільш тривалий період виживання Escherichia coli відмічається в таких середовищах, як сеча, сперма, цілісна кров, тканина печінки і значно менший період виживання має місце в середовищі алюмінію гідроксиду.

Знищення Escherichia coli при застосуванні традиційних дезінфектантів настає протягом 1-2 годин; на поверхнях, забруднених гноєм, ефективність традиційних дезінфектантів знижувалась в середньому в 2-2,5 рази, що підкреслює значення очистки приміщень перед проведенням дезінфекції.

Застосування у якості дезінфектанту аквахелату наносрібла і наноміді швидко і ефективно здійснює знищення збудника колібактеріозу свиней як на чистих, так і на забруднених гноєм поверхнях.

Тривалість антисептичної дії щодо кишкової палички традиційних дезінфектантів не перевищує 5-30 днів, в той час, як такий же ефект від застосування аквахелату наносрібла і наноміді (наноаквахелату Ag+Cu) складає не менше 200 діб.