



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **38137** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C02F 1/46
C02F 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗНЕШКОДЖЕННЯ У ДОВКІЛЛІ З БУДНИКІВ ІНВАЗІЙНИХ ХВОРОБ ТВАРИН

1

(21) u200808954

(22) 08.07.2008

(24) 25.12.2008

(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.

(72) ВОЛОШИНА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, КА-
ПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA,
КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(73) ВОЛОШИНА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, КА-
ПЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA,
КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA

(57) Спосіб знешкодження у довкіллі збудників
інвазійних хвороб тварин (гельмінтів тварин), що

2

включає дезінвазійну дію на яйця та личинки паразитів електричним полем з напруженістю не менше 100 В/см в середовищі, що містить гельмінти і яйця гельмінтів, який **відрізняється** тим, що електричне поле в середовищі, що містить личинки і яйця гельмінтів, створюють за допомогою електрично заряджених наночастинок біоцидних металів або наногальванічних елементів, утворених наночастинами цих металів, а метали вибрані з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми.

Корисна модель відноситься до охорони навколишнього середовища і може бути використана при обробці об'єктів довкілля, контамінованих личинками і яйцями гельмінтів.

Відомі способи дезінвазії об'єктів довкілля шляхом застосування ксилонфт карболової кислоти, сірчано-карболової суміші, однохлористого йоду, їдконого натру, які застосовують згідно інструкції [Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации заболеваний животных гельминтозами. - М: Информагротех., 1998, с.69].

Недоліками відомих способів є в одних випадках застосування розчинів, доведених до температури 70-80°C, в інших - порівняно висока концентрація (3-5%). Більшість з них мають високий поріг екологічної безпеки та є токсичними для тварин та обслуговуючого персоналу. Крім того, вони недостатньо або зовсім не ефективні проти найбільш стійких збудників - родини Ascaridata.

Відомий спосіб знезараження стічних вод шляхом дії на них високовольтним імпульсним електричним полем. Для підвищення ефективності процесу знезараження стічні води піддають ультразвуковій обробці в діапазоні частот 12-25кГц при одночасній дії високовольтного імпульсного електричного поля, створюваного імпульсом напруги з амплітудою $(1,5 - 2,5) \cdot 10^3$ В, швидкістю наростання

напруги $2 \cdot 10^5$ кВ/мкс і тривалістю між імпульсами $0,2 \cdot 10^{-3}$ сек [Авт. свид. SU №1114623. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. МПК 7 C02F1/36, C02F1/48, C02F 103:42. Оpubл. 1984.09.23].

Проте, при подвійній дії електричного поля і ультразвука ускладнюється спосіб та установка, і потрібні додаткові енерговитрати, що ведуть до дорожчання процесу знезараження стічних вод. Крім того, в описаному способі немає відомостей про можливість знищення яєць гельмінтів.

Найбільш близьким до запропонованого є екологічно чистий спосіб дезінвазії, заснований на створенні електричного поля з напруженістю не менше 100В/см в середовищі, що містить личинки і яйця гельмінтів, і дії на них електричним полем з частотою 50-250кГц [Патент России №2038320. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Оpubл. 1995.06.27].

Недоліком способу дезінвазії є використання зовнішнього джерела електричного поля, яке створює напруженість не менше 100В/см, що ускладнює спосіб, оскільки вимагає застосування високовольтного джерела. Наприклад, для створення напруженості 100В/см в об'ємі всього 50-100 кубічних дециметрів необхідне високовольтне джерело з напругою 5-10кВ. Це призводить до

(13) **U**

(11) **38137**

(19) **UA**

того, що спосіб стає важко застосовуваним на практиці як внаслідок його складності, так і внаслідок небезпеки ураження електричним струмом обслуговуючого персоналу.

Поставлене корисною моделлю завдання полягає у спрощенні способу дезінвазії і підвищенні його ефективності.

Запропонований, як і відомий спосіб знешкодження у довкіллі збудників інвазійних хвороб тварин (дезінвазії) заснований на створенні електричного поля з напруженістю не менше 100В/см в середовищі, що містить личинки і яйця гельмінтів і, згідно корисній моделі, електричне поле в середовищі, що містить личинки і яйця гельмінтів, створюють за допомогою електрично заряджених наночастинок біоцидних металів або наногальванічних елементів, утворених наночастинами цих металів, а метали вибрані з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми.

У запропонованому способі електричне поле в середовищі, що містить личинки і яйця гельмінтів, створюють за допомогою електрично заряджених наночастинок біоцидних металів або наногальванічних елементів, утворених наночастинами цих металів. Це спрощує спосіб і підвищує його ефективність, оскільки напруженість електричного поля в ближній зоні електрично заряджених наночастинок може досягати 100000В/см. Кількість наночастинок в середовищі може досягати 10^{12} - 10^{15} частинок/л, вони беруть участь в броунівському русі рідини і можуть знаходитися в безпосередній близькості від личинок і яєць гельмінтів. Це робить спосіб надзвичайно ефективним.

У запропонованому способі бактерицидні метали відібрані з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми. Це підвищує ефективність знезараження середовища. При цьому наночастинок виконують декілька функцій. З одного боку, за рахунок дії електричного заряду здійснюється дезінвазія середовища, з другого боку, наночастинок біоцидних металів здійснюють знезараження середовища від бактерій, вірусів і грибків. Крім того, наночастинок металів, залишаючись в знезараженому середовищі, продовжують свою дію вже як ефективні мікроелементи.

Використання наночастинок срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми підсилює біоцидну дію препарату і розширює спектр його дії за рахунок синергетичної дії металів [див. Morton H. 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. Глушенко, И. П. Ольховская, 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 Es-

cherichia coli B. // Известия Академии Наук СССР. Серия биологическая. 1983. №6. С.948-950].

Спосіб дезінвазії здійснюють таким чином. В середовище, що містить личинки і яйця гельмінтів, поміщають електрично заряджені наночастинок бактеріоцидних металів або наногальванічні елементи, утворені наночастинами цих металів. Їх отримують шляхом диспергування магнієвих, цинкових, мідних, срібних, золотих, платинових, паладієвих, іридієвих, олов'яних, сурм'яних гранул імпульсами електричного струму у воді [див. Патент України на корисну модель №23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. МПК В22F 9/14. Опубл.25.05.2007. Бюл. №7.]

При диспергуванні на металевих гранулах виникають свіжоутворені поверхні, які володіють властивістю випускати потік електронів [див. Открытие №290 от 7 июня 1986г. Конюшая Ю. П. Открытия советских ученых. Часть 1. Физико-технические науки. Изд-во МГУ. 1988, с.372-374]. Емісія електронів є результатом високої щільності зарядів свіжоутворених поверхонь. При розділенні поверхонь під час руйнування матеріалу гранул здійснюється розділення різноименних зарядів, що призводить до утворення в областях розривів речовини електричного поля напруженістю до 10^7 В/см. Це електричне поле викидає електрони з поверхні матеріалу. Крім того, при вибухах локальних ділянок гранул виникає явище вибухової електронної емісії [див. Открытие №176 от 24 июня 1976г. Конюшая Ю. П. Открытия советских ученых. Часть 1. Физико-технические науки. Изд-во МГУ. 1988, с.287-288]. За рахунок явища вибухової електронної емісії утворюються потужні потоки електронів в процесі вибухоподібного перетворення речовини на пару і наночастинок. Ці фізичні явища призводять до того, що наночастинок, що знаходяться в потоках електронів, набувають поверхневого електричного заряду. Електрично заряджені наночастинок накопичуються у воді, утворюючи колоїдний розчин наночастинок.

Електричний потенціал на поверхні наночастинок досягає декілька вольт. При розмірі наночастинок 100нм напруженість електричного поля в ближній зоні наночастинок досягає 10^5 В/см, що значно (на три порядки!) перевищує пороговий рівень дегельмінтизації електричним полем і призводить до знищення гельмінтів і яєць гельмінтів.

Наночастинок різнорідних металів утворюють короткозамкнуті наногальванічні елементи. Короткозамкнуті гальванічні пари з наночастинок Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Sb підсилюють біоцидну дію за рахунок створення електричного поля безпосередньо в середовищі знаходження личинок і яєць гельмінтів в безпосередній близькості від них.

Наногальванічні елементи утворюються за рахунок об'єднання наночастинок різнорідних металів. Електричне поле у частинок меншого розміру має більший градієнт потенціалу, ніж у частинок великого розміру. При близькому розташуванні дрібних частинок і великих частинок за рахунок електростатичної індукції на локальних ділянках поверхні великої частинки, напроти малої частинки, утворюються наведені (індуковані) заряди протилежного знаку (по відношенню до знаку заряду малої частинки). Тому, на поверхні великої частин-

ки «налипають» малі частинки, утворюючи агломерати з наночастинок. Агломерати наночастинок є сукупністю короткозамкнутих гальванічних пар з наночастинок металів Mg, Zn, Cu, Ag, Pd, Pt, Au, Ir, Sn, Sb [див. Патент України на корисну модель №29007. НАНОГАЛЬВАНІЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ. МПК C02F1/467. Опубл.25.12.2007. Бюл.№21.]

Функціонально гальванічні елементи, утворені наночастинами, знаходяться у включеному стані у вигляді короткозамкнутих гальванічних пар. Різниця потенціалів у наногальванічних елементів досягає декілька вольт. При розмірі наногальванічного елементу 200нм напруженість електричного поля в ближній зоні елементу досягає 10^4 - 10^5 В/см, що значно перевищує пороговий рівень дезінвазії середовища електричним полем і призводить до знищення личинок і яєць гельмінтів.

Приклад. У лабораторних умовах приготовані електрично заряджені наночастки бактерицидний металів: 1000мл води містили наночасток срібла - 5мг, наночасток міді -50мг. Матеріалом для дослідження слугувала культура яєць *Ascaris suum*. Всього було сформовано 3 дослідні групи. У три ємності залили по 1 літра суміші сирого осаду стоків тваринницької ферми вологістю 95%. До кожної ємності була внесена культура яєць аскарусів в кількості 50 штук. Нанорідину додавали з розрахунку 500мл, 1000мл, 3000мл на 1м³ осаду. Під час експерименту і перед відбором проб суміш перемішували. Час експозиції в дослідях склав 6, 12 і 24 години. Результати експериментів наведені в табл.

Дозування наноречовин, мл/м ³	Експозиція, год.	Кількість нежиттєздатних яєць, <i>Ascaris suum</i> %
500	6	62,9
	12	78,6
	24	81,8
1000	6	73,4
	12	80,8
	24	94,2
3000	6	86,4
	12	92,3
	24	96,7

Висновок: отже, на основі проведених досліджень щодо дії електрично заряджених наночастинок бактерицидних металів на збудники інвазійних хвороб тварин можна зробити висновок, що спостерігається загибель 96,7% яєць гельмінтів при дозуванні нанорідини 3000мл на 1м³ осаду і при оптимальній експозиції, починаючи від 6 годин.

Таким чином, запронований спосіб дезінвазії не вимагає застосування екологічно небезпечних хімічних речовин та є значно простішим і ефективнішим за відомі екологічно чисті способи.