



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **37521** (13) **U**
(51) МПК (2006)
C02F 1/46
A61K 33/00
A61K 41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ НАНОРІДИНИ ДЛЯ ДЕЗІНВАЗІЇ

1

(21) u200809456
(22) 21.07.2008
(24) 25.11.2008
(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.
(72) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КАП-
ЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA
(73) КОСІНОВ МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, UA, КАП-
ЛУНЕНКО ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, UA
(57) Спосіб отримання нанорідини для дезінвазії,
заснований на виготовленні дезінвазійного засобу
на водній основі, який **відрізняється** тим, що ви-

2

готовлення дезінвазійного засобу здійснюють
шляхом електроімпульсної абляції поверхні гранул
бактерицидних металів, вибраних з групи, що
складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота,
платини, паладію, іридію, олова, сурми, при цьому
електроімпульсну абляцію здійснюють у водному
середовищі і електрично заряджають наночастин-
ки, отримані при електроімпульсній абляції, шля-
хом електронної емісії з свіжоутворених поверхонь
гранул.

Корисна модель відноситься до санітарної ге-
лемінтології і може бути використана в сільському
господарстві, зокрема, для знешкодження у до-
вкільці збудників інвазійних хвороб тварин.

Нанорідини різного призначення є окремим
випадком ультрадисперсних систем з рідким
дисперсійним середовищем. Діючою речовиною в
нанорідинах є тверді наночастинки, наприклад,
наночастинки металів, які володіють високою
біологічною і хімічною активністю. В якості
знезаражувальних засобів вельми перспективними
є нанорідини, що містять електрично заряджені
наночастинки бактерицидних металів. Наночастин-
ки (від 1-2 до 30-100 нм) є особливим станом
речовини, який відрізняється тим, що число
поверхневих атомів порівняно з числом атомів
усередині частинки. Це обумовлює високу хімічну
активність наночастинок і їх особливі фізичні вла-
стивості. Займаючи проміжне положення між
молекулами і звичайними дисперсними
системами, наночастинки можуть легко
стабілізуватися як в рідкій, так і в газовій фазах
[Нанотехнології. Азбука для всіх. Под ред.
Ю.Д.Третьякова. - М: ФИЗМАТЛИТ, 2008. -

Відомий спосіб отримання засобу для лікуван-
ня і профілактики гельмінтозів шлунково-
кишкового тракту овець, заснований на багатокра-
тній екстракції з сухого подрібненого проліска дію-
чих речовин (ефірні масла + фітонциди + фенол-
карбонові кислоти) [Заявка России №2002109489.
ЭКСТРАКТ ПОДСНЕЖНИКА КАК АНТИГЕЛЬМИН-

ТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОВЕЦ. МПК А61К35/78.
Опубл. 2004.04.20].

Недоліком відомого способу є низька ефекти-
вність отриманого засобу і неможливість застосу-
вання в широких масштабах із-за дефіцитності
сировини.

Відомий спосіб отримання засобу для дезінва-
зії, заснований на реакції йоду з комплексоутво-
рюючим компонентом у присутності поверхнево-
активної речовини, при цьому комплексоутворюю-
чим компонентом є моноалкілфенілові ефіри, або
оксиетиловані алкілфенолові ефіри поліетиленг-
ликоля, або поліоксиетилові ефіри синтетичних
первинних жирних спиртів при такому співвідно-
шенні вихідних компонентів, мас. %: кристалічний
йод 10-20; комплексоутворюючий компонент 30-
70; поверхнево-активна речовина 15-20 [Патент
России №2236854. ОБЕЗЗАРАЖИВАЮЩЕЕ
СРЕДСТВО. МПК7 7 А61К33/18. А61Л2/16,
А61Л2/18. Опубл. 2004.09.27].

Недоліком відомого способу є низька ефекти-
вність отриманого засобу.

Відомий спосіб отримання засобу для дезінва-
зії, заснований на використанні антигельмінтика
нилверм з додаванням риботана і дистильованої
води при такому співвідношенні компонентів - нил-
верм : риботан : дистильована вода - 1,0:0,03:16,7
[Патент России №2195267. КОМПЛЕКСНЫЙ АН-
ТИГЕЛЬМИНТНЫЙ ПРЕПАРАТ "НИЛРИБ". МПК7
А61К31/00. Опубл. 2002.12.27].

(13) **U**
(11) **37521**
(19) **UA**

Недоліками вказаного способу є побічна дія і токсичність отриманого препарату.

Відомий екологічно чистий спосіб дезінвазії, в якому в якості діючого чинника для дезінвазії використовують електричне поле з напруженістю не менше 100 В/см з частотою 50 - 250 кГц [Патент Росії №2038320. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Опубл. 1995.06.27].

Недоліком цього способу дезінвазії є використання зовнішнього джерела електричного поля, що створює напруженість не менше 100 В/см, що ускладнює процес дезінвазії, оскільки вимагає застосування високовольтного джерела. Наприклад, для створення напруженості 100 В/см в об'ємі всього 50-100 кубічних дециметрів необхідне високовольтне джерело з напругою 5 - 10 кВ. Це призводить до того, що спосіб стає важко застосовним на практиці як унаслідок його складності, так і унаслідок небезпеки ураження електричним струмом обслуговуючого персоналу.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб отримання засобу для дезінвазії, заснований на виготовленні дезінвазійного засобу на водній основі, в якому дезінвазійний препарат виготовляють з подрібнених сухих проростів картоплі при нормі витрати сухого препарату 0,001 - 0,1 г/м³ [Патент Росії №2120421. СПОСОБ ДЕГЕЛЬМИНИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД. МПК 6 C02F11/00. Опубл. 1998.10.20].

Недоліками вказаного способу є низька ефективність отриманого препарату.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення дезінвазійної ефективності отриманої нанорідини і зниження її токсичності.

Запропонований, як і відомий спосіб отримання нанорідини для дезінвазії заснований на виготовленні дезінвазійного засобу на водній основі і, відповідно до цієї пропозиції, виготовлення дезінвазійного засобу здійснюють шляхом електроімпульсної абляції поверхні гранул бактерицидних металів, вибраних з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми, при цьому електроімпульсну абляцію здійснюють у водному середовищі і електрично заряджають наночастинки, отримані при електроімпульсній абляції, шляхом електронної емісії з свіжоутворених поверхонь гранул.

Виготовлення дезінвазійного засобу здійснюють шляхом електроімпульсної абляції поверхні гранул бактерицидних металів, вибраних з групи, що складається з срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми. Це підвищує дезінвазійну ефективність нанорідини. При цьому наночастинки у складі нанорідини виконують декілька функцій. З одного боку, за рахунок дії електричного заряду вони додають нанорідині дезінвазійну властивість, з другого боку, наночастинки бактерицидних металів додають нанорідині бактерицидну, вирульцидну і спороцидну властивості. Крім того, наночастинки металів, залишаючись в незараженому середовищі, продовжують свою дію вже як ефективні мікроелементи.

Використання наночастинок срібла, міді, магнію, цинку, золота, платини, паладію, іридію, олова, сурми підсилює бактерицидну дію нанорідини і розширює спектр її 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.Глуценко, 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 *Escherichia coli* В. // Известия Академии Наук СССР. Серия биологическая. 1983. №6. С.948-950].

При електроімпульсній абляції поверхні металевих гранул швидко випаровується і утворюється плазма. При цьому речовина розпадається і іонізується, а потім конденсується в наночастинки з перенасиченої пари при швидкому охолодженні за рахунок ефекту самоорганізації [Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - с. 114-115].

Електроімпульсну абляцію поверхні гранул здійснюють шляхом локалізованого руйнування металевих гранул імпульсами електричного струму. Плазму створюють електричними розрядами в проміжках гранул.

Електроімпульсну абляцію здійснюють у водному середовищі і електрично заряджають наночастинки, отримані при електроімпульсній абляції, шляхом електронної емісії з свіжоутворених поверхонь гранул. Це підвищує ефективність нанорідини і знижує її токсичність, оскільки отримана запропонованим способом нанорідина містить тільки електрично заряджені наночастинки металів і воду і не містить ніяких інших хімічних речовин.

Електричний заряд на наночастинках виникає через те, що при абляції поверхні 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 10⁷ В/см. Це електричне поле вириває 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 по-

токи електронів в процесі вибухоподібного перетворення речовини на пару і наночастинки. Ці фізичні явища призводять до того, що наночастинки, знаходячись в потоках електронів, набувають поверхневого електричного заряду.

Необхідність створення електричного заряду на поверхні наночастинок пояснюється тим, що електричне поле є дуже ефективним екологічно чистим діючим чинником дезінвазії, при цьому напруженість поля повинна бути не менше 100 В/см [Патент России №2038320. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Опубл. 1995.06.27].

Спосіб отримання нанорідини для дезінвазії здійснюють в реакторі, заповненому водою, в якому розміщують металеві гранули [див. патент України на корисну модель №23550. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів. МПК B22F 9/14. Опубл. 25.05.2007. Бюл. №7.].

У ланцюжках електропровідних гранул є розрядні проміжки. При пропусканні через гранули імпульсів електричного струму в розрядних проміжках між електропровідними гранулами виникають іскрові розряди, що призводять до абляції поверхні гранул. При електричному пробі розрядних проміжків в них виникає плазма.

За рахунок електроімпульсної абляції здійснюється вибухоподібне диспергування гранул. У каналах розряду температура досягає 10 тис. градусів. Ділянки поверхні гранул в локалізованих зонах іскрових розрядів плавляться і вибухоподібно руйнуються на найдрібніші наночастинки і пару. Нано-

частинки, знаходячись в потоках електронів, набувають поверхневого електричного заряду.

При диспергуванні гранул електрично заряджені наночастинки накопичуються у воді, утворюючи колоїдний розчин. Електричний потенціал на поверхні наночастинок досягає декілька вольт. При розмірі наночастинок близько 100 нм напруженість електричного поля в ближній зоні наночастинок досягає 10^5 В/см, що значно (на три порядки!) перевищує пороговий рівень дезінвазії електричним полем і призводить до знищення гельмінтів і яєць гельмінтів. Електричне поле є ефективним екологічно чистим діючим чинником дезінвазії, при цьому напруженість поля повинна бути не менше 100 В/см [Патент России №2038320. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. МПК6 C02F1/46, C02F11/00. Опубл. 1995.06.27].

Приклад. Електроімпульсною абляцією поверхні срібних і мідних гранул у воді приготований дезінвазійний засіб, що є колоїдним розчином електрично заряджених наночастинок: 1000 мл води містили наночастинок срібла - 5 мг, наночастинок міді - 50 мг. 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 500 мл, 1000 мл, 3000 мл на 1 м³ осаду. Під час експерименту і перед відбором проб суміш перемішували. Час експозиції в дослідіх склав 6, 12 і 24 години. Результати експериментів наведені в таблиці.

Таблиця

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: 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 3000 мл на 1 м³ осаду і при оптимальній експозиції починаючи від 6 годин.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє отримати нанорідину для дезінвазії, яка є екологічно чистою речовиною і має високу ефективність дезінвазії.

