

УДК 619:614.98

**ВИЗНАЧЕННЯ ОВОЦИДНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАНОЧАСТОК МАГНІЮ НА ЯЙЦЯ *ASCARIS SUUM* (GOEZE, 1782) НА ТЕСТ-ОБ'ЄКТАХ****Н. Волошина***Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64, Київ 01601, Україна*

У статті наведені результати експериментальних досліджень по визначенню овоцидних властивостей наночастинок магнію на яйця аскариди *Ascaris suum* (в екскрементах свині та на поверхні різних субстратів). Встановлено залежність прояву дезінвазійної дії наночастинок магнію від виду субстрату, послаблення овоцидності ефективності наночастинок через зменшення його концентрації та у присутності сторонніх органічних речовин.

*Ключові слова:* тест-об'єкт, яйця аскарид, наночастки магнію, дезінвазії.

Важливою складовою частиною профілактичної роботи при паразитозах є прогнозування санітарно-паразитологічної ситуації та розробка оптимальних методів дезінвазії об'єктів довкілля [6].

Удосконалення хімічного методу дезінвазії відбувалося паралельно з накопиченням знань із паразитології, хімії, епізоотології. Відкриття збудників паразитарних хвороб, вивчення їхньої будови, шляхів і факторів передачі та синтез нових хімічних сполук стимулювали пошук ефективних дезінвазійних речовин [7].

Як овоциди (речовини, що згубно діють на яйця гельмінтів) було запропоновано велику кількість різних хімічних сполук. Механізм їхньої дії пов'язаний із руйнуванням однієї або всіх оболонок зародка. Хімічні речовини, вступаючи в реакцію зі структурними компонентами оболонок яєць гельмінтів, утворюють нові сполуки, які спричиняють руйнування та загибель яєць [2].

У більшості дезінфектантів та дезінвазійних речовин, якими користуються нині, знижується активність у присутності органічних речовин (екскрементів, мокроти, крові тощо). Темпи процесів знезараження уповільнюються, оскільки знезаражувальний засіб частково вступає у взаємодію зі сторонніми органічними речовинами. У результаті на яйця паразитів діє понижена концентрація препарату, яка може бути недостатньою для знезараження. Крім того, органічні речовини часто сприяють механічному захисту яєць паразитів [3, 8].

Більшість паразитологів схиляються до думки про доцільність комплексного проведення протипаразитарних заходів. Хоча нерідко проведенням дезінвазій нехтують, приділяючи основну увагу антигельмінтній терапії [2].

Яйця та личинки гельмінтів виділяються у зовнішнє середовище переважно з екскрементами, а об'єкти довкілля, гноївка та стічні води є головними місцями накопичення, збереження та форезії збудників паразитарних інвазій [6].

Українські дослідники розробили новий клас комплексних хелатних сполук, які отримують шляхом ерозійно-вибухового диспергування металевих гранул у водному середовищі з утворенням наночастинок – агрегатів атомів металу розміром від 10 до 100 нм. Металеві наночастки з негативним поверхневим електричним зарядом, оточені молекулами води і біологічно сумісних карбонових кислот, як ліганди, подібні до аніонного хелатного комплексу [1].

Вивчення дії срібла, міді, магнію, цинку й олова у нанорозмірній формі на яйця та личинки паразитичних червів показали перспективність даного напрямку досліджень. Для отримання дезінвазійного ефекту наночастки металів повинні контактувати з яйця-

ми нематод не менше 48 годин. При цьому наночастки зберігають свою активність і при повторному контакті з життєздатними яйцями нематод [1].

Для запобігання шкідливому впливові на організм тварин, обслуговуючого персоналу та довілля слід звертати увагу на показники гранично допустимих концентрацій (ГДК) хімічних елементів, які будуть застосовуватись. Хоча аніоноподібні хелати наночасток металів вважаються нетоксичними (Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи №05.03.02-06/18290 від 01.04.2009 р.), на сьогодні відсутня конкретна інформація щодо параметрів їхніх ГДК. На нашу думку, логічним є використання у досліджах таких концентрацій металів, які передбачені для їхньої іонної форми.

Дані речовини у перспективі можуть бути використані як дезінвазійні засоби. Є ймовірність їх потрапляння у ґрунт (вигульні майданчики), на поверхню об'єктів, з якими контактує тварина (дерев'яна підлога, металеві решітки верстатів, цегляні або облицьовані кахельною плиткою стіни тощо), а також в організм тварин із кормами та водою.

Порівнюючи наявні у нашому розпорядженні колоїди нанометалів, що мають овоцидну дію, ми зупинилися на наномагнії. Магній вирізняється з-поміж інших хімічних елементів високим показником ГДК у ґрунті – в межах 1000–1600 мг/кг [5]. А його вміст у сировині, харчових продуктах і кормах на сьогодні взагалі не нормується.

Метою нашої роботи було вивчити овоцидні властивості наночасток магнію при знезараженні яєць *Ascaris suum* (Goeze, 1782), усередині екскрементів від свиней та на поверхні різних субстратів.

Матеріалом досліджень слугувала чиста культура яєць *A. suum* та колоїд із вмістом наночасток магнію від 100 до 200 мг/дм<sup>3</sup> та реакцією рН 6,7–6,9 (ТУ У 24.6-35291116-003:2008) [4].

Лабораторну культуру яєць збудника зберігали в чашках Петрі, додаючи до них 2%-ний розчин формаліну та культивуючи у термостаті при температурі +28°C до стадії інвазійної личинки.

Фекальну культуру яєць *A. suum* отримували шляхом відмивання екскрементів спонтанно інвазованих свиней.

Життєздатність яєць перевіряли візуально (за рухливістю личинок усередині яєць) або фарбуючи їх метиленовим синім (живі тканини редукують фарбу у безколірну лейкобазу).

Усього в досліді було задіяно по чотири дослідних і контрольних варіанти. Тест-субстрати добирали з чотирьох видів матеріалів: дерева, цегли, кахельної плитки і пластику решітчастого. У кожному досліді субстрат обробляли колоїдним із вмістом наночасток магнію 100, 150 та 200 мг/дм<sup>3</sup>. Заготовки тест-субстратів, розміром 10x10 см, очищали та висушували. На їхню поверхню наносили по 1 г екскрементів свині, що містили яйця аскариди в концентрації 40–50 яєць на 1 г екскрементів. Після підсихання ці субстрати обробляли, використовуючи мікророзпилювач, колоїдом наномагнію в розрахунку 1 дм<sup>3</sup> препарату на 1 м<sup>2</sup> поверхні. Контрольні варіанти обробляли такою ж кількістю дистильованої води. Тривалість експозиції – 5 діб.

Для контролю життєздатності яєць паразита екскременти збирали з поверхні субстратів, промивали водою, переглядали під мікроскопом і культивували у термостаті протягом 20 діб.

Дослідження проведені на базі акредитованої лабораторії військової частини А 3466 (центр ветеринарного забезпечення Збройних Сил України).

Встановлено, що аніонний хелатний комплекс із вмістом наночасток магнію від 100 до 200 мг/дм<sup>3</sup> та експозиції у 5 діб проявляє чітко виражений овоцидний вплив на інвазійні яйця *A. suum* (табл.).

Як показано в таблиці, овоцидний ефект наночасток магнію сягає 92,1–100%. Навіть ефективність у 87,3%, отримана при застосуванні наномагнію у концентрації 100 мг/дм<sup>3</sup>, вважається цілком задовільною.

Ефективність впливу наноакхелату магнію на інвазійні яйця *A. suum*  
на різних субстратах

| Субстрат               | Концентрація наночасток магнію у колоїді, мг/дм <sup>3</sup> | Ефективність, % |
|------------------------|--|-----------------|
| Дерево                 | 100  | 87,3            |
|                        | 150  | 92,8            |
|                        | 200  | 97,2            |
| Цегла                  | 100  | 90,3            |
|                        | 150  | 93,2            |
|                        | 200  | 98,0            |
| Кахельна плитка        | 100  | 94,7            |
|                        | 150  | 96,5            |
|                        | 200  | 100,0           |
| Пластик<br>решітчастий | 100  | 93,9            |
|                        | 150  | 95,6            |
|                        | 200  | 100,0           |

При застосуванні колоїду наночасток магнію із вмістом металу 200 мг/дм<sup>3</sup> на тест-субстратах з кахелю та пластику було отримано найвищий показник дії наноречовини – 100%. На нашу думку, такий результат обумовлений гладенькою поверхнею матеріалів, завдяки чому препарат максимально активно вступав у контакт з інвазійними елементами.

Також чітко простежується залежність овоцидної ефективності хелатного комплексу від концентрації наночасток металу у колоїді.

Раніше нами була встановлена 100%-на втрата життєздатності яєць *A. suum* в експериментах по вивченню дії наномагнію в концентрації 100 мг/дм<sup>3</sup> на чисту культуру яєць аскариди [6].

У даному випадку ефективність дії цього нанорозчину на яйця *A. suum* усередині екскрементів свині за аналогічної концентрації виявилася нижчою: на тест-субстратах із дерева – на 12,7%, із цегли – на 9,7%, із кахельної плитки – на 5,3%, із пластику – на 6,1%. У середньому на 8,5% знижується ефективність дії препарату в присутності сторонніх органічних речовин.

Був поставлений повторний дослід із нанесенням екскрементів свиней, спонтанно інвазованих аскаридами (фекальна культура), та колоїду з концентрацією наночасток металу 200 мг/дм<sup>3</sup> на тест-субстрати з цегли та дерева. Встановлено, що на субстраті з цегли ефективність препарату становила 97,6%, а на субстраті з дерева – 95,9%. Отримані показники незначно (на 0,4 та 0,9%, відповідно) перевищують показники експерименту з інвазійною культурою *A. suum*.

Ми вважаємо, що вплив сторонніх органічних речовин на ефективність взаємодії наночасток з яйцями аскариди можна вважати несуттєвим. У попередніх дослідженнях нами була встановлена селективна властивість наночасток взаємодіяти лише з життєздатними яйцями аскариди (з живими личинками всередині), що сприяє підвищенню рентабельності методу, за рахунок заощадження дезінвазійної речовини [6].

Таким чином, встановлено, що аніонний хелатний комплекс магнію в концентраціях 100–200 мг/дм<sup>3</sup> та при 5-добовій експозиції спричинює загибель 92,1–100% інвазійних яєць *A. suum* в екскрементах свиней на поверхні різних субстратів.

Найбільш виражений овоцидний ефект проявляється при застосуванні наномагнію із вмістом металу 200 мг/дм<sup>3</sup> на субстратах із пластику та кахелю.

1. Борисевич В. Б., Борисевич Б. В., Хомин Н. М. та ін. Здобутки нанотехнології в лікуванні та профілактиці хвороб тварин (впровадження інноваційних технологій):

- Навч. і практ. посібн. / За ред. В.Б. Борисовича. К.: ТОВ "Наноматеріали і нанотехнології", 2009. 185 с.
2. *Дахно І. С., Негреба Ю. В., Лазаренко Л. М.* та ін. Експериментальне визначення дезінвазійних властивостей препарату Септадор-Форте // Ветерин. медицина. 2008. № 91. С. 179–182.
  3. *Коваленко В. Л., Яценко М. Ф., Чехун А. І.* Визначення ефективності знезараження дезінфектантом Діамант на тест-об'єктах // Ветерин. медицина. 2008. № 91. С. 220–222.
  4. Пат. 29854 Україна. МПК С02F1/467. Висококоординаційний аніоноподібний аква-нанокомплекс / *Каплуненко В. Г., Косинов М. В.* (Україна); Заявл. 13.07.07; Опубл. 25.01.08, Бюл. № 2.
  5. *Патика В. П., Тараріко О. Г.* Агроекологічний моніторинг і паспортизація сільськогосподарських земель. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.
  6. *Пішак В. П., Булик Р. С., Захарчук О. І.* Лабораторна діагностика паразитарних інвазій. Чернівці: Медуніверситет, 2007. 284 с.
  7. *Федорова Л. С.* Теория и практика совершенствования дезинфицирующих средств. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2006. 216 с.
  8. *Шкарин В. В.* Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация: руков. для студ. мед. вузов и врачей. Н. Новгород: Изд-во Нижегородской гос. мед. академии, 2006. 508 с.

#### **DETERMINATION OF DESINVASION EFFICIENCY OF NANOPARTICLES OF MAGNESIUM IS ON EGGS *ASCARIS SUUM* (GOEZE, 1782) ON A TEST-OBJECT**

**N. Voloshyna**

*Taras Shevchenko National University of Kyiv  
64, Volodymyrska St., Kyiv, 01033 Ukraine*

In the article the results of experimental researches are expounded on determination of ovocid properties of nanoparticles of magnesium on the eggs of ascarid *Ascaris suum* (in the excrements of pig and on-the-spot different substrates). Dependence of display of desinvasion action of nanoparticles of magnesium is set on a kind to substrates, weakening of ovocidnoy efficiency of nanomagniya from the decline of his concentration and in presence extraneous organic matters.

*Key words:* test-object, eggs of *Ascaris*, nanoparticles of magnesium, desinvasion.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОВОЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАНОЧАСТИЦ МАГНИЯ НА ЯЙЦА *ASCARIS SUUM* (GOEZE, 1782) НА ТЕСТ-ОБЪЕКТАХ**

**Н. Волошина**

*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко  
ул. Владимирская, 64, Киев 01601, Украина*

В статье изложены результаты экспериментальных исследований по определению овоцидных свойств наночастиц магния на яйца аскариды *Ascaris suum* (в экскрементах свиньи и на поверхности разных субстратов). Установлена зависимость проявления дезинвазионного действия наночастиц магния от вида субстрата, ослабление овоцидной эффективности наномagnesия из-за снижения его концентрации и в присутствии посторонних органических веществ.

*Ключевые слова:* тест-объект, яйца аскарид, наночастицы магния, дезинвазия.

Стаття надійшла до редколегії 04.11.09  
Надійшла після доопрацювання 15.01.10  
Прийнята до друку 10.02.10