

д.б.н. Н.А. Волошина, аспирант Г.В. Стец  
(Украина, Киев, НПУ им. М. П. Драгоманова) кафедра экологии, тел. (044) 234-94-36

## **Паразитарная система города: проблемы и решения**

Освещены проблемы паразитарного загрязнения в урбоэкосистеме. Проведен анализ паразитарной системы как компонента биоценоза. Наведены существующие методы контроля и пути предупреждения формирования очагов паразитарного загрязнения в условиях урбоэкосистемы.

Research problem parasitic contamination in urban ecosystems. analysis of parasitic system as a component of biocenosis. Imposed by the existing methods of controlling and preventing the formation of foci of parasitic contamination during urboecosystem.

Ключевые слова: паразитарное загрязнение, урбоэкосистема, паразитарная система, гельминт, наночастицы.

Стремительное развитие городов во всем мире и увеличения их влияния на природу обусловили активные экологические исследования урбанизированной среды. Постоянный рост населения в городах приводит к нарушению и необратимым изменениям в окружающей среде. Урбанизированные экосистемы представляют собой гетерогенные антропогенные образования с измененными почвами, составом растений и животных [9]. Сегодня неконтролируемое влияние деятельности человека привело к ухудшению экологической ситуации в городе, при этом одной из актуальных задач является государственный контроль состояния урбоэкосистемы путем разработки новых методик биоиндикции разнообразных загрязнений для своевременного реагирования на смену экологической ситуации.

Все факторы, связанные с урбанизацией имеют, большое негативное влияние на биоту города, в частности, и на здоровье человека. Из-за известных причин современный житель города уже не представляет своей жизни без домашних любимцев. Животные имеют существенное эстетическое значение, т.е. положительно влияют на эмоциональное состояние горожан, а это важно для сохранения нормального психологического состояния городских жителей, постоянно подвергающихся интенсивному воздействию многих стрессовых факторов [3]. К сожалению, человек рассматривает эту ситуацию однобоко, не учитывая большую

угрозу для своего здоровья в виде био - и геогельминтов, которые сопровождают животных на протяжении отдельных периодов или на протяжении всей жизни.

Большая распространенность домашних хищников (собак и кошек), постоянное загрязнение окружающей среды их экскрементами приводит к формированию риска зоонозных болезней, которые нередко сопровождаются смертельным исходом для человека. Интенсивность инвазии у собак может достигать сотен особей, которые продуцируют в окружающую среду миллионы яиц в сутки, создавая резервуар инвазии [1].

Почва – один из элементов биосферы, который бывает часто и интенсивно обсеменен яйцами гельминтов. Для геогельминтов почва – среда, в условиях которой происходит развитие их яиц до инвазионной стадии. Из почвы яйца гельминтов попадают на различные объекты окружающей среды, в том числе, и в открытые водные объекты [10].

В связи с возросшим воздействием человека на окружающую среду возникла необходимость в детальной информации о фактическом состоянии загрязнения антропогенных экосистем, их оценке и прогнозе изменений под воздействием разнообразных факторов.

Поскольку загрязняющие вещества влияют, прежде всего, на протекание жизненных процессов, для оценки состояния почвы и последствий биоценологических изменений в экосистеме необходимо применять биоиндикационный метод исследования. В первую очередь, это касается разработки критериев оценки степени биологического загрязнения почв и создания новых методов биоиндикации.

Организмы – надежные индикаторы антропогенных нагрузок на природные комплексы, а биоиндикация позволяет оценить их современное состояние, регистрировать минимальные концентрации веществ, поступающих в них, определить устойчивость природных комплексов к разным типам антропогенного воздействия и прогнозировать развитие их в будущем [7].

Наиболее часто (80,4 %) в почве на территории детских игровых площадок обнаруживали яйца паразитов: аскарид (54,4 %), токсокар (27 %), власоглавы (23 %). В почве на территории школ и мест отдыха горожан яйца аскариды обнаруживали в каждой 2-й пробе [5].

Паразиты являются неотъемлемыми компонентами любой экосистемы, любого биоценоза и, в тоже время, возбудителями большой группой болезней, влияющих на здоровье населения. Формирование специфических паразитарных систем неограниченных природными механизмами саморегуляции требует сознательного и целенаправленного контроля со стороны человека. Это можно осуществить путем разработки и внедрения региональных программ, направленных на своевременную профилактику и лечение паразитарных заболеваний у населения и домашних животных, осуществление комплекса мероприятий по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой и предотвращение загрязнения водоемов и почвы сточными водами [6].

В локальных, исторически сложившихся биогеоценозах, со своими хозяевами паразиты связаны эволюционно сформированными паразито-хозяинными взаимоотношениями, где каждый отдельно выступают как элементы устойчивой и стабильной структуры, количественные изменения составляющих которой восстанавливаются за счет саморегуляции.

Формирование и функционирование паразитарных систем находятся в процессе постоянных трансформаций. Одновременно, в природных и антропогенно измененных экосистемах закономерности процессов в системе «паразит-хозяин» значительно различаются.

Последствиями вмешательства в функционирование паразитарных систем мощных антропогенных факторов, в том числе глобального масштаба (чрезвычайные ситуации природного и техногенного характеров, социально-экономические изменения) является активизация местных очагов природных инфекций, повышение патогенности паразитов с одной стороны и снижение устойчивости хозяев - с другой. Одновременно сами паразиты уже могут выступать в качестве индикаторов общего загрязнения окружающей среды.

Повсеместная распространенность паразитозов и тяжесть вызванной ими патологии имеют не только медицинское, ветеринарное, но и социально-экономическое значение, а также развитие такого негативного явления как паразитарное загрязнение, то есть ситуация, при которой параметры заражения паразитами человека, животных и растений, а также контаминации среды их

обитания пропативными стадиями паразитов значительно превышают естественный фон. Паразитарное загрязнение является одной из форм и составной частью биологического загрязнения и отличается от других типов и видов загрязнения своей избирательностью, обусловленной самой природой паразитизма. Паразитарное загрязнение окружающей среды развивается не «само по себе», а на фоне комплексного воздействия различных факторов (промышленных, бытовых, сельскохозяйственных) и типов (химических, физических, органических) загрязнений, тесно связано с природными предпосылками и социальными факторами, которые определяют его географическую дислокацию и интенсивность проявления [4, 12].

Эффективное решение проблемы профилактики паразитарного загрязнения может быть реализовано путем минимизации распространения социально опасных паразитов. Изучение этого вопроса связано со структурной и функциональной организацией паразитарных систем в условиях антропогенно трансформированной среды и внедрение современной стратегии охраны окружающей среды от паразитарного загрязнения.

Современный этап в лабораторной диагностике характеризуется активным внедрением в практику новых высокотехнологичных молекулярно-генетических методов исследований. Первые из них появились в 70-х годах прошлого века и были представлены рестриктным и гибридизационным анализом. Сегодня молекулярная диагностика является наиболее быстро растущим сегментом клинической диагностики. Ежегодно разрабатываются и внедряются в практику новые молекулярно-диагностические тесты, которые характеризуются высокой чувствительностью и специфичностью. На основе полученных результатов учеными разработаны разновидности полимеразной цепной реакции (ПЦР) с целью детекции и идентификации паразитов в биопсийном материале, биологических жидкостях, экскрементах животных и человека, компонентах окружающей среды и т.п.

Серьезной проблемой в борьбе с возбудителями паразитозов является высокая жизнеспособность их возбудителей, возможность ооцист простейших, яиц, личинок гельминтов, клещей и насекомых выживать после контакта с химическими

веществами в концентрациях и экспозициях, губительных для патогенных микроорганизмов [11].

Согласно исследованиям S. Kaulitzki (Германия), не во всех случаях гельминты являются негативным явлением, он настаивает на том что паразитические черви особым образом стимулируют иммунную систему млекопитающих, что приводит к снижению интенсивности воспаления и более эффективному заживлению повреждённых тканей. Эти организмы могут быть эффективнее многих обычных лекарств, поскольку активируют собственные иммунные ресурсы организма. Кроме того, они запускают комплексную реакцию, которая помогает быстрее справиться с неполадками.

Эффективным методом борьбы с гельминтами, когда они вызывают негативное явление паразитарного загрязнения, является дезинвазия. Современная инновационная биотехнология как раз направлена на снижение заболеваемости животных за счет повышения резервов здоровья и иммунитета, а также санации помещений от патогенной микрофлоры, экономию на антибиотиках и дезинфектантах [13].

Дезинвазия – комплекс мероприятий, направленных на уничтожение во внешней среде возбудителей инвазионных болезней на различных стадиях развития. Сложность обеззараживания внешней среды от возбудителей инвазионных болезней состоит в том, что многие из них имеют промежуточных хозяев или переносчиков. Яйца гельминтов и ооцисты эймерий имеют защитные оболочки, препятствующие проникновению химических веществ, поэтому методы и режимы дезинфекции, применяемые против возбудителей инфекционных заболеваний, не обеспечивают дезинвазию объектов.

Большое значение при проведении дезинвазии имеет проведение механической очистки помещений, включающей: очистку оборудования, предметов ухода за животными от навоза (помета) и других загрязнений, создавая благоприятные условия для воздействия физических и химических средств дезинвазии.

Различают профилактическую, текущую и заключительную дезинвазию.

Профилактическую дезинвазию проводят в условно благополучных по инвазионным болезням животных (птицы) фермах, комплексах, хозяйствах для

предотвращения накопления, распространения и развития инвазионных эктогенных форм паразитов в помещениях и профилактики заражения ими разных возрастных групп животных (птицы). В практических условиях ее сочетают с профилактической дезинфекцией, проводимой в плановом порядке с использованием горячих щелочных растворов (70-80 °С).

Текущую дезинвазию помещений, выгульных площадок проводят через 3-5 дней после массовой дегельминтизации животных (птицы) как в целом на ферме, комплексе, так и в отдельных секциях, станках, в зависимости от масштабности мероприятий и целесообразности.

Заключительную дезинвазию помещений проводят после комплекса оздоровительных мероприятий и при смене поголовья по принципу «все пусто – все занято». Основная цель заключительной дезинвазии - максимальное уничтожение экзогенных форм возбудителей паразитарных болезней в помещениях, на площадках выгулов.

Дезинвазии должна предшествовать (как и при дезинфекции) механическая очистка помещений, уборка остатков кормов, навоза.

Среди методов дезинвазии объектов окружающей среды в разные периоды были предложены: физические (ультразвук, ионизирующее излучение, электромагнитное влияние и др.), химические (озон, хлорактивные вещества, перекись водорода, сероводород и др.) и биологические (аэробное сбраживание, компостирование и др.).

С целью поиска эффективных овоцидов и ларвоцидов гельминтов были апробированы большое количество разных химических соединений. Доказана значительная стойкость яиц паразитических нематод к действию концентрированных растворов солей тяжелых металлов, кислот и щелочей. Пагубно на возбудителей паразитов влияют: цианистый калий, концентрированные спирты, хлорид олова, разные соединения йода, четыреххлористый водород, фенол, лизол, хлороформ, ацетон и др. [2].

Однако большинство химических соединений, которые применяют с целью дезинвазии, являются токсичными и экологически опасными. Быстрое загрязнение химическими веществами окружающей среды нуждается в рациональном подходе к их использованию.

В последние годы отечественные и заграничные исследователи разрабатывают экологически чистые способы обеззараживания объектов окружающей среды. Установлено, что овоцидными и овостатичными свойствами обладают некоторые штаммы грибов и бактерий, которые выделены из почвы, водоросли. Губительное действие на яйца и личинок паразитических нематод оказывают вытяжки из разных растений: гороха, ячменя, календулы, ростков томатов, картофеля и др. Австралийские ученые наладили производство хламидоспор, грибов – нематофагов в форме таблеток, которые пагубно действуют на личинок нематод. Таким образом, осуществляют контроль за свободноживущими стадиями паразитических нематод [2].

Исследователи из Новой Зеландии изучали влияние (*in vitro*) конденсируемых танинов, экстрагированных из кормовых трав, на развитие яиц и личинок нематоды *Trichostrongylus colubriformis*. Установили, что действующее вещество может нарушать жизненный цикл паразита, снижая, таким образом, контаминацию пастбищ.

В Украине разработаны, изучены и внедрены в практику прикладной экологии методики применения гидратированных и цитратованих наночастиц Ag, Cu, Zn, Mg, и Sn полученных методом эрозийно-взрывной нанотехнологии [8].

Результаты проведенных исследований имеет важное практическое значение для контроля и коррекции паразитарной ситуации.

Обнаруженные овоцидные свойства наночастиц металлов, проверенные нами в лабораторных и производственных условиях, позволяют рекомендовать их для дезинвазии животноводческих помещений и почвы в местах накопления инвазионного материала, сточных вод и продуктах питания растительного происхождения, которое было положено в основу методических рекомендаций по дезинвазии окружающей среды от возбудителей паразитозов животных (Патент Украины UA № 38236, 38986, 39407).

Среди преимуществ, которые выгодно выделяют препараты на основе наночастиц металлов от овоцидов химической природы, следует отметить их экологическую безопасность, пролонгированность воздействия и широкий спектр действия.

Важно с практической точки зрения то, что металлические наночастицы кроме установленного дезинвазионного действия владеют широким спектром биоцидных свойств против патогенных микроорганизмов: бактерий группы кишечной палочки, стрептококков, стафилококков, синегнойной палочки, вирусов и плесневых грибов [2]. Для достижения комплексного дезинфекционного и дезинвазионного эффекта необходимо применять наноаквахелаты металлов в определенной концентрации, при этом, не создавая риск токсичного влияния на организм животных и человека.

Органические вещества, которые постоянно присутствуют в окружающей среде, при контакте с подавляющим большинством дезинфицирующих средств замедляют процесс обеззараживания, поскольку вступают с ними во взаимодействие. Относительно наночастиц металлов экспериментально установлено, что влияние посторонних органических веществ на эффективность взаимодействия наночастиц с яйцами аскариды можно считать несущественным. Такое свойство выгодно выделяет наноаквахелаты металлов среди других веществ или соединений, которые обладают дезинвазионным действием.

Возможность применения данной экологически целесообразной методики в условиях города требует дополнительного изучения.

Таким образом, обзор научной литературы позволяет получить объективную информацию о динамике паразитарного загрязнения городской среды и существующих экологически обоснованных методах ее оценки и контроля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биоиндикация в городах и пригородных зонах [Текст]. – М.: Наука, 1993. - 122 с.
2. Волошина, Н.О. Екологічні основи профілактики паразитарного забруднення на антропогенно трансформованих територіях (на прикладі нематод) [Текст]: на здобуття наукового ступеня доктора біол. наук: 03.00.16 / Н.О. Волошина. – Киев, 2011. – 353 с.
3. Экология урбанизированных территорий [Текст]: учеб. пособие. – Волгоград: Перемена, 2000. - 124 с.
4. Захарчук, О.І. Епідеміологічна небезпека паразитарного забруднення токсокарами на Буковині [Текст] / О. І. Захарчук // Клінічна та експериментальна патологія. - 2010. – Т. IX. - №2 (32). С. 141-145.



Актуальная биотехнология №3 (10), 2014

5. Мирзоева, Р.К. Обсемененность почвы яйцами гельминтов в республике Таджикистан [Текст] / Р.К. Мирзоева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 2006. - №3.
6. Сарбашева, М.М. Оценка санитарногельминтологического состояния почвы и воды [Текст] / М. М. Сарбашева, А.А. Биттирова, А.А. Атабиева, А.М. Биттиров // Эпидемиология и инфекционные болезни. - 2013. - №1. - С. 46-48.
7. Стефурак, В.П. Биологическая индикация состояния наземных экосистем украинских Карпат и Прикарпатья в условиях антропогенного воздействия [Текст]: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук: 03.00.16 / В.П. Стефурак. - Иванофранковск, 1997. - 525 с.
8. Волошина, Н.О. Перспективи застосування колоїдів наночасток металів у ветеринарній медицині [Текст] / Н.О. Волошина, О.Ф. Петренко, В.Г. Каплуненко // Ветеринарна медицина України. - 2008. - № 9. - С. 32–34.
9. Шрубович, Ю.Ю. Формування населення ґрунтових ногохвісток (Collembola) урбанізованих екосистем м. Львова [Текст]: дис. канд. біол. наук: 03.00.16 / Ю.Ю. Шрубович. - Львов, 2002. – 211 с.
10. Кеннеди, К. Экологическая паразитология [Текст] / К. Кеннеди. – М.: Изд. «Мир», 1978. – 225 с.
11. Ройтман, В.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений [Текст] / В.А. Ройтман, С.А. Беэр. – М.: РАН, 2008. – 310 с.
12. Корнюшин, В.В. Паразитология. Конспект лекцій [Текст] / В.В. Корнюшин. – Київ: МСУ, 2011. – 31 с.
13. Соколов, М.Ю. Инновационная биотехнология в животноводстве для повышения рентабельности фермерских хозяйств и в частном подворье: Рекомендации для владельцев фермерских хозяйств, частных подворий [Текст] / М.Ю. Соколов. – Новосибирск: НКЦ «Виталайн», 2007. – 8 с.

## REFERENCES

1. Bioindication in urban and suburban areas [Text]. - М.: Nauka, 1993 - 122 p.

2. Voloshina, N.O. Ecological bases for the prevention of parasitic contamination anthropogenically transformed areas (for example, nematodes) [Text]: diss. for the degree of doctor of biology sciences: 03.00.16 / N.O. Voloshina. - Kiev, 2011. - 353 p.
3. Ecology urbanized areas [Text]: textbook. - Volgograd: Peremena, 2000. - 124 p.
4. Zaharchuk, O.I. Epidemiological risk of parasitic contamination toxocara Bukovina [Text] / O.I. Zaharchuk // Clinical and Experimental Pathology. - 2010 – Vol. IX. - №2 (32). - P. 141-145.
5. Mirzoeva, R.K. Soil contamination with helminth eggs in the Republic of Tajikistan [Text] / R.K. Mirzoeva // Medical Parasitology and Parasitic Diseases. - 2006. - № 3.
6. Sarbasheva, M.M. Assessment of sanitary helminthological of soil and water [Text] / M.M. Sarbasheva, A.A. Bittirova, A.A. Atabieva, A.M. Bittirov // Epidemiology and Infectious Diseases. - 2013. - №1. - P. 46-48.
7. Stefurak, V.P. Biological indication of terrestrial ecosystems of the Ukrainian Carpathians and Carpathian under anthropogenic impact [Text]: the dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences: 03.00.16 / V.P. Stefurak. - Ivano-Frankivsk, 1997. - 525 p.
8. Voloshina, N.O. Prospects of colloid nanoparticles of metals in veterinary medicine [Text] / N.O. Voloshina, O.F. Petrenko, V.G. Kaplunenko // Veterinary Medicine of Ukraine. - 2008. - № 9. - P. 32-34.
9. Shrubovych, Iu.Iu. Formation of public ground nohohvistok (Collembola) of urban ecosystems of L'vov [Text]: Dis. candidate. Biol. Sciences: 03.00.16 / Iu.Iu. Shrubovych. – L'vov, 2002. - 211 p.
10. Kennedy, K. Ecological Parasitology [Text] / K. Kennedy. - M.: Publishing. "Mir", 1978. - 225 p.
11. Roitman, V.A. Parasitism as a form of symbiotic relationship [Text] / V.A. Roitman, S.A. Bear. - M.: Russian Academy of Sciences, 2008. - 310 p.
12. Korniushev, V.V. Parasitology. Synopsis of lecture [Text] / V.V. Korniushev. - Kiev: MSU, 2011. - 31 p.
13. Sokolov, M.Iu. Innovative biotechnology in animal husbandry to improve the profitability of farms and backyard: Recommendations for the owners of farms, private holdings [Text] / M.Iu. Sokolov. - Novosibirsk: NCC "Vitalayn", 2007. - 8 p.