

Стець Г.В.

аспірантка кафедри екології

Інституту природничо-географічної освіти та екології

Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

Волошина Н.О.

д.б.н. завідувач кафедри екології

Інституту природничо-географічної освіти та екології

Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

БІОІНДИКАЦІЯ ЕКОЛОГО-ПАРАЗИТОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕХНОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ М. КИЄВА

Обґрунтовано спосіб біоіндикації еколого-паразитологічного стану техногенно трансформованих територій за допомогою паразитичних видів безхребетних організмів, що включає виявлення яєць геогельмінтів у пробах ґрунту для встановлення ефекту паразитарного забруднення.

Ключові слова: біоіндикація, техногенно трансформовані території, еколого-паразитологічний стан, паразитарне забруднення, Toxocara canis

На сьогодні більшість великих міст України є техногенно трансформованими територіями зі складною екологічною ситуацією, що пов'язана з антропогенною діяльністю, яка спричинює ріст екологічно обумовлених хвороб населення. Саме це робить дослідження екології урбанізованих територій надзвичайно актуальним [1].

Неконтрольовані зміни призводять до не передбачувальних впливів на формування і функціонування паразитарних систем, зокрема це стосується патогенності паразитарних захворювань, в яких кінцевим або проміжним

хазяїном виступає людина [3]. Оцінити такі динамічні процеси в штучних екосистемах та прогнозувати їх наслідки для здоров'я населення [4] можливо за допомогою біоіндикації еколого-паразитарного стану техногенно трансформованих територій шляхом проведення короткочасного та доступного гельмінтологічного аналізу ґрунту з мінімальною витратою коштів і матеріалів.

Вивченням біоіндикації ґрунту різних видів забруднення займалися О.К. Колоскова, Т. В. Свідер (2002), О.З. Глухов, А.І. Сафонов (2004), О.С. Горецький, О.А. Егорова (2009). Проблема паразитарних захворювань завжди залишалась актуальною і викликала інтерес багатьох вітчизняних та закордонних дослідників: Magnavai (1994), Wolach (1995), Galindo (1997), А.Н. Воличев (2000), С.А. Баєр (2004, 2007), А.Г. Міхін (2004), Т.М. Замазій (2007), О.Б. Прийма (2010), Н.О. Волошина (2011), Л.В. Шішканова (2011), В.Ф. Галат (2012), О.І. Захарчук (2014), Т.І. Бахур (2014) та ін. Пріоритетним завданням сучасної екології є поєднання знань для комплексного дослідження, в даному випадку з паразитології та біоіндикації для проведення біомоніторингових досліджень паразитарних систем на техногенно трансформованих територіях, що запропоновано вперше і не має аналогів у світі, раніше не виконувалося і тому викликає інтерес.

Метою дослідження є розробка способу одержання інформації про стан паразитарного забруднення ґрунту техногенно трансформованих територій шляхом використання біоіндикаційних властивостей паразитичної нематоди *Toxocara canis* для санітарно-гельмінтологічної оцінки дитячих майданчиків, пришкільних ділянок, зон відпочинку, пляжів та ін.

В процесі дослідження використовували польові, лабораторні методи, аналіз фондових та літературних джерел. Забір проб ґрунту для еколого-паразитологічних досліджень здійснювали відповідно до ДСТУ 17-4.4-02-84 «Охорона природи. Ґрунти. Методи відбору і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного і протозоологічного дослідження» [9]. Кількість дослідних ділянок в техногенно трансформованих територій м. Києва та необхідну кількість проб ґрунту визначали керуючись методичними

вказівками [8]. Зібраний матеріал досліджували стандартизованими методами послідовних промивань, флотації з розчином нітрату амонію і за Фюллеборном. Визначення видів гельмінтів, їх яєць та личинок проводили за морфологічними особливостями їхньої будови з використанням малого збільшення мікроскопу (ок.10 х об.8), а також за даними довідникових видань літератури. Відповідно до показників санітарного стану ґрунту, а саме групи санітарно-гельмінтологічних показників визначали ступінь забруднення та небезпеки [6].

Статистичний аналіз одержаних результатів проводили методом екологічної статистики для малих вибірок. Кількість яєць токсокар у 1 кг ґрунту визначали у вигляді середньої величини та їх стандартної середньої похибки, достовірне розходження між групами оцінювали із застосуванням t-критерію Ст'юдента ($P < 0,05$) після перевірки гіпотез про нормальність розподілу та для перевірки рівності середніх значень у двох вибірках, визначення відмінностей між генеральними дисперсіями [7]. Для цих розрахунків використовували стандартні пакети програм Statistica, Microsoft Excel -2010.

Пропонований, адекватний поставленій меті біоіндикатор паразитарного забруднення, дозволяє виявити осередок паразитарного забруднення в умовах техногенно трансформованих територій та розробити більш точний і ефективний спосіб біоіндикації для своєчасного інформування, реагування та забезпечення населення від контакту з реальними епізоотичними наслідками, а також своєчасно попередити розвиток інвазійних захворювань [2].

Головною умовою успішної процедури індикації є встановлення залежностей між індикатором – ґрунтом урбоекосистеми та індикатором паразитарного забруднення. В даному випадку забезпечення цього зв'язку добре простежується, оскільки лише у середовищі другого порядку (довкіллі) і за визначених кліматичних умов яйця геогельмінтів досягають інвазійної стадії. Осередками концентрації яєць є дитячі та спортивні майданчики, зони відпочинку і пляжі, які визначено основними дослідними територіями [5].

Спосіб біоіндикації техногенно трансформованих територій реалізують наступним чином.

В якості біоіндикатора при аналізі стану об'єктів техногенно трансформованих територій запропоновано використовувати нематоду *T. canis*, яка максимально точно відповідає критеріям відбору біоіндикаторів [2], а саме: геогельмінти виду *T. canis* є типово космополітним видом, пропативні стадії якого – яйця виявляють в об'єктах навколишнього природного середовища усіх кліматичних зон планети; добре вивчена і стабільна таксономія, вид легко визначити за допомогою атласу за морфологічною структурою яєць та личинок; достатньо досліджено спосіб існування й біологію виду; йому притаманна висока таксономічна та екологічна диверсифікація, оскільки, морфологічні особливості яєць дозволяють їх диференціювати від інших; важливе функціональне значення в екосистемі, оскільки в трофічних ланцюгах нематода є консументом (споживачі речовини і енергії) та продуцентом (виділяють яйця і личинки, 99% яких задіяні у детритному харчовому ланцюгу).

До індикаційних показників *T. canis* також відносимо доступність отримання результатів, тобто їх простота, візуальність, інформативність еколого-паразитологічної ситуації на техногенно трансформованих територіях, репрезентативність даних для їх широкої екстраполяції, а також можливість використання індикаційних ознак під час дослідження антропогенного впливу, стандартизації, порівняння та перевірки отриманих результатів (гнучкості), використання попереджувальної здатності [2].

В системі соціально-гігієнічного моніторингу повинні вибиратися науково обґрунтовані контрольні території на регіональному та державному рівнях, які використовують як фонові території для розуміння власне наявності або відсутності явища забруднення. Однак, проведений аналіз наукових праць дає підставити визначити, що для дослідження поширення токсокарної інвазії встановлення фонових ділянок є неможливим через те, що по-перше законодавчою базою не встановлені території заборони щодо утримання та вихулу собак, на беручи до уваги безпритульних тварин, які не прив'язані до

певного місця проживання; по-друге, досліджуваний організм є космополітним, і до того ж ніхто не може гарантувати відсутності їх на «фонових» ділянках.

Порівнюючи показник ступеня домінування пропативних стадій токсокар у пробах ґрунту відібраних в десяти адміністративних районах м. Києва в літній та осінній періоди 2015 року було встановлено найвищу ступінь контамінації у Святошинському районі (55,49-55,21), а найнижчу – у Подільському (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння ступеню забруднення ґрунту у районах м. Києва

Адміністративний район	Ступінь домінування (середня кількість яєць у 1 кг ґрунту)		Відхилення від середнього		t емп
	літо	осінь			
Голосіївський	32,23	42,4	0,01	0	1
Дарницький	49,36	48,43	0	0,1	0,1
Деснянський	40,96	36,04	-0,08	-0,08	0,8
Дніпровський	32,9	39,1	0,1	-0,1	1,2
Подільський	25,41	39,55	0,03	-0,1	1,8
Оболонський	53,23	53,14	0,01	0,04	0
Печерський	49,23	43,8	0,01	0	0,6
Святошинський	55,49	55,21	-0,15	-0,08	0
Солом'янський	32,64	32,68	0,08	-0,16	0
Шевченківський	37,88	35,76	-0,12	0	0,3

За кількістю виявлених у ґрунті яєць токсокар визначали ступінь його забруднення та небезпечності відповідно до отриманих середніх значень (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка паразитарного забруднення ґрунту у районах м. Києва

Адміністративний район	Ступінь забруднення	Ступінь небезпечності
Голосіївський	забруднений	небезпечний

Дарницький	забруднений	небезпечний
Деснянський	забруднений	небезпечний
Дніпровський	забруднений	небезпечний
Подільський	забруднений	небезпечний
Оболонський	забруднений	небезпечний
Печерський	забруднений	небезпечний
Святошинський	забруднений	небезпечний
Солом'янський	забруднений	небезпечний
Шевченківський	забруднений	небезпечний

Відповідно до вимог щодо санітарно-гельмінтологічних показників ґрунту з таблиці 1 та 2 видно, що навіть при відносно не високих показниках кількості яєць у 1 кг ґрунту досліджувана територія вважається забрудненою зі значним ступенем небезпечності щодо ймовірності зараження за токсокароз жителів міста.

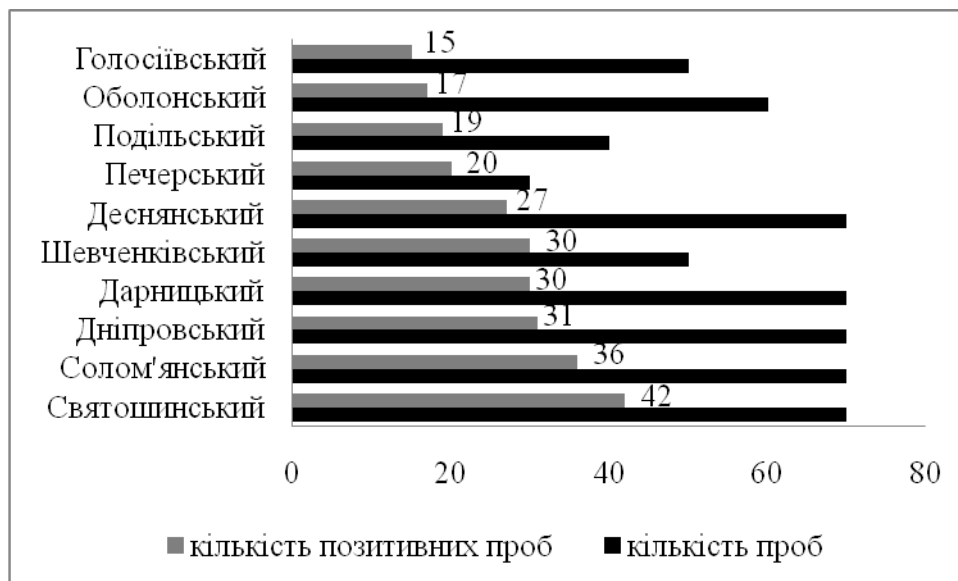


Рис. 1. Співвідношення позитивних проб з загальною кількістю взятих проб

З рис. 1 видно, що найбільшу кількість позитивних проб реєстрували у Святошинському адміністративному районі з кількістю 42. Найменший показник кількості яєць токсокар у 1 кг ґрунту було виявлено у Голосіївському

адміністративному районі на рівні 15. Тож згідно представлених даних найбільше забрудненим є Святошинський район.

Щодо підрахунків кількості яєць токсокар у позитивних пробах в середніх значеннях найбільш забрудненим є Святошинський адміністративний район з кількістю 55,49, а найменш забруднений Подільський – 25,41 (рис. 2).

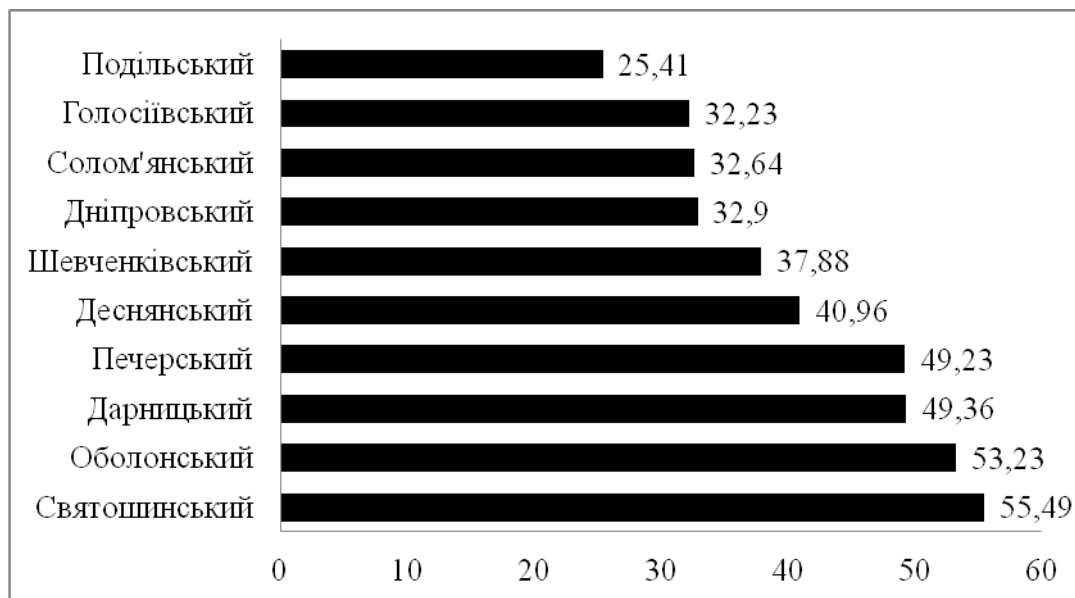


Рис. 2. Порівняння середньої кількості яєць токсокар в 1 кг ґрунту по районах м. Києва

Причини забруднення ґрунту токсокарами є загальновідомими, що забезпечуються космополітністю *T. canis*. За результатами проведеної роботи, на нашу думку, не можливо виокремити провідні чинники забрудненості ґрунту, оскільки території з осередками паразитарного забруднення піддаються впливу комплексу факторів, які не можливо відстежити і прив'язати до результату лабораторних досліджень.

Відсутність яєць геогельмінтів в пробах ґрунту при проведенні гельмінтологічних досліджень не може слугувати причиною однозначного висновку про відсутність забруднення території. Для реєстрації достовірного результату необхідно багаторазово підтвердити негативні результати проб ґрунту, оскільки біологічні особливості *T. canis* забезпечують яйцям паразитів, при сприятливих абіотичних факторах, довготривале (10,5 – 14 місяців) збереження у навколишньому середовищі. Враховуючи вищевикладене, слід

зауважити також щодо сезонності відбору проб. Не слід очікувати значних відмінностей показників лабораторних паразитологічних досліджень ґрунту, оскільки кліматичні умови території відіграють ключову роль у збереженні життєздатності токсокар у ґрунті.

Ефективність боротьби з паразитарними інвазіями залежить від проведення системи профілактичних заходів. Серед них важливу роль відіграє охорона навколишнього середовища від забруднення екскрементами. При дегельмінтизації необхідно здійснювати заходи по охороні навколишнього середовища від забруднення як яйцями гельмінтів так і статевозрілими гельмінтами. Необхідно постійно слідкувати за гігієнічним утриманням вбиралень, місць суспільного користування, громадського транспорту і періодично їх дезінфікувати. Також, значну роль відводимо просвітницькій роботі серед населення [10].

Таким чином, отримані результати дозволяють розв'язати поставлене науково-практичне завдання щодо використання пропагативних стадій геогельмінту *T. canis* в якості біоіндикатору для оцінки еколого-паразитологічного стану техногенно трансформованих територій м. Києва. Оцінка еколого-паразитологічної ситуації базується на наявності яєць токсокар, яких реєструють у пробах ґрунту. *T. canis*, як біоіндикатор дозволяє отримати достовірну та об'єктивну інформацію щодо ступеню домінування індикаторного виду і виявити явище паразитарного забруднення ґрунту на техногенно трансформованих територіях.

На підставі отриманих даних про стан техногенно трансформованих територій м. Києва було встановлено, що найбільш забрудненим є Святошинський адміністративний район, а найменш забруднений - Подільський. Перспективами використання результатів є прогнозування показників стану здоров'я населення щодо паразитарної зоонозної патології, своєчасне виявлення, реагування і убезпечення жителів міста та підвищення ефективності профілактичних заходів щодо соціально-небезпечних паразитарних захворювань, що веде до позитивного економічного ефекту.

Список використаної літератури

1. Брушнівська Л.В. Структура угруповань павуків (*Araneae*) як індикатор техногенного забруднення урбоєкосистеми (на прикладі м. Чернівці): дис. канд. біол. наук: 03.00.16 / Брушнівська Людмила Василівна ; Національний університет ім. Ю. Федьковича.– Чернівці, 2010. – 188 с.
2. Волошина Н.О. Перспективи використання виду *Toxocara canis* в якості біоіндикатора паразитарного забруднення ґрунту в урбоєкосистемі / Н.О. Волошина, Г.В. Стець // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 20. Біологія. Випуск 6. – 2016. – С. 89-96.
3. Волошина Н.О. Пропагативні стадії паразитичних нематод як індикатори стану ґрунту в урбоєкосистемі / Н.О. Волошина, Г.В. Стець // V Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю» 23–26 вересня 2015 року, м. Вінниця. – С. 123–124.
4. Волошина Н.О. Токсокароз – неусвідомлена екологічна проблема сучасного міста / Н.О. Волошина, Г.В. Стець // X Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології» 8-11 квітня 2014 року, м. Львів. – С. 128–129.
5. Волошина Н.О. Біоіндикатор як ілюстрація складних екологічних явищ / Н.О. Волошина, Г.В. Стець // Міжнародна науково-практична конференція «Збалансоване природокористування: традиції та інновації» 16-17 жовтня 2014 року, м. Київ . – С. 156–158.
6. Гончарук Є.Г. Комунальна гігієна / Є.Г. Гончарук., В.Г. Бардов, С.І. Гаркавий, О.П. Яворовський та ін.; За ред. Є.Г., Гончарука. – К. : Здоров'я, 2006. – 792 с.
7. Мельниченко О.П. Статистична обробка експериментальних даних / О.П. Мельниченко, І.Я. Якименко, Р.Л. Шевченко: навчальний посібник. – Біла Церква, 2006. – 34 с.

8. Методичні рекомендації «Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів» // Наказ МОЗ України від 13.03.2007 № 116.
9. Охорона природи. Ґрунти. Методи відбору і підготовки проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного і протозоологічного дослідження : ДСТУ 17-4.4-02-84. — [Чинний від 1984.01.01]. — М.: Госстандарт, 1984. — 28 с.
10. Пішак В.П. Лабораторна діагностика паразитарних інвазій./В.П. Пішак, Р.Є. Булик, О.І. Захарчук, Видання друге, доповнене – Чернівці: Медуніверситет, 2012. – 287 с.

Волошина Н.О.

Стец Г.В.

БИОИНДИКАЦИЯ ЭКОЛОГО-ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. КИЕВА

Аннотация: обоснованно способ биоиндикации эколого-паразитологического состояния техногенно трансформированных территорий с помощью паразитических видов беспозвоночных организмов, включая выявление яиц геогельминтов в пробах почвы для установления эффекта паразитарного загрязнения.

Ключевые слова: биоиндикация, техногенно трансформированные территории, эколого-паразитологическое состояние, паразитарное загрязнение, *Toxocara canis*

Voloshyna N.O.

Stets G.V.

BIOINDICATION OF ECOLOGICAL PARASITOLOGICAL STATE OF TECHNOGENIC TRANSFORMED TERRITORIES IN KYIV

Resume: bioindication method of the ecological parasitological state of the technogenic transformed territories is reasonable by means of parasitic types of invertebrate organisms, that plugs the exposure of geohelminths eggs in the tests of soil for establishment of parasitogenic contamination effect.

Keywords: bioindication, technogenic transformed territories, ecological parasitological state, parasitogenic contamination, *Toxocara canis*