

Корисна модель належить до екології природних та антропогенно трансформованих середовищ, ґрунтознавства та рекультивативної земель і може бути використана для оцінки екологічного стану ґрунту на підставі біоіндикації стану угруповань ґрунтової макрофауни в умовах антропогенного тиску.

Відомий спосіб біотестування якості ґрунту [1], який полягає у тому, що відбирається ґрунт, який необхідно протестувати, у нього поміщають попередньо зважених особин черв'яка дощового звичайного (*Lumbricus terrestris* L.) або іншого виду роду *Lumbricus*, черв'яків витримують у лабораторних умовах певний період, після чого виймають, зважують та визначають їх кількість.

Недоліком способу є значна неточність отриманих даних через втрату ваги та загибель черв'яків через стрес.

Відомий спосіб оцінки якості ґрунту, у якому пробірку, що містить еталонний ґрунт з фіксованою кількістю особин дощового черв'яка, встановлюють на ділянці, якості ґрунту якої підлягає оцінці [2]. При цьому підраховують кількість особин, які залишили пробірку і розсіялись у ґрунті, і кількість особин, які залишилися у пробірці. На підставі отриманих даних роблять висновок про токсичність ґрунту.

Недоліком способу є неможливість достовірної оцінки токсичності ґрунту через вплив на розсіювання дощових черв'яків багатьох інших властивостей ґрунту (вологості, агрегатної структури, вмісту органіки та інш.), а також ефекту перенаселення, які суттєво позначаються на точності експерименту.

Відомий спосіб визначення якості ґрунту за допомогою диференціального BLT (бейт-ламіна тесту) [3]. Він полягає у використанні пластикових смужок з отворами різного діаметру, заповнених приманкою з рослинної клітковини та листя кропиви, які встромляють у досліджуваний ґрунт. Після періоду експозиції оцінюють кількість порожніх отворів. За значеннями, отриманими з великих отворів, оцінюють споживання приманки всіма групами, тоді як за різницею між значеннями, отриманими з великих і малих отворів, оцінюють виключно трофічну активність макрофауни. Отримані дані дозволяють зробити висновок про різноманіття ґрунтових безхребетних і якість ґрунту, як середовища існування для них.

Недоліком даного способу є те, що після висушування приманка, яка знаходиться в отворах смужок, стає крихкою і швидко розпадається на часточки, а також зменшується у розмірі, що сприяє її випадінню з отворів. Це може штучно завищувати показник трофічної активності.

Відомий спосіб застосування бейт-ламіна тесту для оцінки впливу забруднення важкими металами на трофічну активність ґрунтових безхребетних [4]. Пластикові смужки з отворами, заповненими рослинною приманкою, закопують у ґрунт поблизу уранової шахти. Після періоду експозиції (7-14 діб) оцінюють кількість порожніх отворів. Досліди повторюють 4 рази на рік посезонно з метою запобігання сезонних впливів на оцінку трофічної активності.

Недоліком способу є неухвалення періодів припинення сезонної активності, характерних для представників ґрунтової макрофауни, які мешкають у помірному кліматі, та не стандартизований вміст приманок.

Найближчим аналогом до корисної моделі є застосування приманкових смужок довжиною 12 см, отвори яких заповнюють однорідним субстратом з целюлози, агару та подрібненого висушеного листя кропиви у пропорції 1:1:1 [5]. Смужки заповнюють приманкою з консистенцією пасти за добу до розміщення в ґрунті. Експозиція триває щонайменше 12 днів. Трофічну активність ґрунтової фауни оцінюють у відсотках за кількістю перфорованих отворів від загальної кількості отворів у всій смужці, встановлених на кожній ділянці.

Недоліком запропонованого способу є його проведення у літній період, коли представники ґрунтової макрофауни мігрують у глибші, менш пересушені шари ґрунту, для яких запропонована довжина приманкових смужок стає недостатньою. Використання агару як одного з компонентів приманкової суміші вирішує проблему з крихкістю речовини, але суміш, яка складається виключно з речовин рослинного походження, не повною мірою охоплює спектр харчування представників ґрунтової макрофауни, які живляться органікою різного походження.

Задачею корисної моделі є оцінка якості ґрунту за допомогою визначення трофічної активності ґрунтових безхребетних методом удосконаленого бейт-ламіна тесту.

Задача вирішується способом, який включає розміщення у ґрунті пластикових приманкових смужок з отворами, заповненими приманкою, що складається з целюлози, желатину та подрібненого висушеного листя кропиви, змішаних у пропорції 1:1:1, після періоду експозиції оцінюють ступінь перфорованості смужок і роблять висновок про якість ґрунту.

Новим є збільшена загальна довжина кожної смужки до 23 см, склад приманкового субстрату, який включає желатин, просіювання подрібненого листя кропиви через сита з розміром вічка 0,25 мм для одержання однорідної фракції та експозиція смужок у ґрунті у сезони найбільшої активності ґрунтових безхребетних (квітень-травень, вересень-жовтень).

Приклад виконання способу

Експериментальний полігон було закладено на ділянці степової цілини на схилі байраку Яцев Яр (Дніпропетровська обл.) північної експозиції (48°19'31.60"Пн.Ш., 35°11'39.15"С.Д.). Дослідження проводились у квітні-травні 2021 р. Полігон являв собою сукупність зі 100 дотичних квадратів розміром 1×1 м. Квадрати складали 10 трансект по 10 квадратів у кожній. Таким чином, полігон мав форму квадрата з довжиною боку 10 м. У центрі кожного квадрата було закопано по 1 приманковій смужці вертикально. Довжина кожної смужки становила 23 см, тобто була збільшена у порівнянні із загальноприйнятою довжиною, оскільки відомо, що ґрунтові безхребетні можуть за умов степової зони України робити ходи у ґрунті до глибини 30-50 см, але найбільш активними є на глибині до 20 см. 21 см кожної смужки занурювали у ґрунт, а 2 см залишали над поверхнею для утримання смужки, у межах зануреного у ґрунт відрізка було виконано 30 отворів діаметром 2 мм (кресл.). Приманковий субстрат виготовляли з целюлози, желатину та подрібненого висушеного листя кропиви, які змішували у пропорції 1:1:1, доводили водою до стану густої пасти та заповняли ним отвори. Один із запропонованих у найближчого аналога способу компонентів - агар-агар - було замінено на желатин, оскільки агар-агар - це речовина цілковито рослинного походження, а желатин схожий за властивостями на агар, але має тваринне походження. Це дозволяє більш повно врахувати у способі дійсний раціон харчування тваринних сапрофагів, які вживають органіку як рослинного, так і тваринного походження. Також сухе листя кропиви

подрібнювали за допомогою лабораторного млина-подрібнювача VHC-250, після чого його просівали через сита з розміром вічка 0,25 мм для одержання однорідної фракції. Це дозволяє позбутися великих фракцій листя, які суттєво і непередбачувано змінюють фізичні властивості приманки та не можуть споживатися тваринами.

Ступінь перфорованості смужок оцінювали через 10 діб експозиції. Відсоток перфорованих отворів від загальної кількості отворів дозволив робити висновки про трофічну активність ґрунтових безхребетних, а відповідно, про токсичність ґрунту як середовище існування ґрунтових безхребетних.

Переваги запропонованого способу:

- швидке та дешеве одержання екологічно релевантної інформації у великому обсязі, що дозволяє здійснювати моніторинг стану екосистем у просторі та часі;

- підвищення точності оцінювання трофічної активності ґрунтових безхребетних за рахунок проведення дослідів у глибших шарах ґрунту та урахування їх дійсного спектру харчування;

- можливість оцінювати вплив забруднюючих речовин та інших факторів антропогенного походження на стан екосистем за змінами показнику трофічної активності ґрунтових безхребетних.

Джерела інформації:

1. Пат. 154327 Україна, G01N33/24. Спосіб біотестування якості ґрунту/Г.М. Господаренко, В.В. Любич; опубл. 08.11.2023.

2. Pat. KR101911949B1 (A) (KR), G01N33/24. in situ In situ soil quality assessment method using earthworms/An Youn Joo; Kim Shin Woong; publ. 25.10.2018.

3. Vorobeichik E., Bergman I. Modification of the bait-lamina test to estimate soil macrofauna and mesofauna feeding activity//Soil Biology and Biochemistry. - 2023. Vol. 183. - P. 109047

4. André et al. Bait-lamina assay as a tool to assess the effects of metal contamination in the feeding activity of soil invertebrates within a uranium mine area//Environmental Pollution - 2009. - Vol. 157. P. 2368-2377.

5. Klimek B. et al. Application of the bait-lamina method to measure the feeding activity of soil fauna in temperate forests//Pol. J. Ecol. - 2015. Vol. 63.- P. 291-300.

