**Біоіндикація екологічного стану грунтів деяких районів м. Харкова за допомогою дощових черв’яків**

**Автори проекту:** Затула Вероніка Олександрівна, Буркун Валерія Дмитрівна, Пічка Марія Олексіївна, Фомін Данило Дмитрович

Харківське територіальне відділення МАН України

Харківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 128 Харківської міської ради Харківської області

8 клас

м. Харків

**Науковий керівник:** Швець Віта Володимирівна**,** вчитель хімії Харківської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 128 Харківської міської ради Харківської області.

Ґрунт (едафотоп) є найважливішою складовою екосистеми: у ньому відбувається замикання циклів речовини та енергії, здійснюється переведення мертвих органічних сполук в мінеральні речовини та їх залучення в живу біомасу. Властивості ж міських ґрунтів (урбоедафотопів) є індикатором умов життя і здоров’я людини в місті. Для визначення стану навколишнього середовища методом біоіндикації із числа ґрунтових організмів найбільш прийнятні дощові черв’яки. Черв’яки найбільш чутливі до забруднення навколишнього середовища, так як їх тіло практично не захищено і дихають вони через шкіру, тим самим найбільш повно відчувають забруднення. За літературними даними встановлено, що техногенне навантаження на природні екосистеми призводять до зниження біомаси та кількості черв’яків. Вивчення морфометричних показників (чисельності, розмірів, біомаси) дощових черв’яків дозволяє визначити екологічний стан ґрунтів на досліджуваній території.

**Мета роботи:** анализ екологічного стану ґрунтів чотирьох районів м. Харкова методом біоіндикації за допомогою дощових черв’яків.

Для досягнення мети треба виконати наступні завдання:

1. проаналізувати літературні джерела щодо даної проблеми;
2. визначити морфометричні показники дощових черв’яків(чисельність, розміри, масу, біомасу) на визначених тест-майданчиках;
3. порівняти результати дослідження, отриманих методом біоіндикції з результатами хімічного аналізу ґрунтів;
4. Обґрунтувати заходи щодо зменшення негативних впливів на ґрунти та визначення рекомендацій для покращання екологічного стану довкілля.
5. Проінформувати мешканців міста про екологічний стан досліджуваних територій.

**Об’єктом дослідження** були ґрунти території міста Харкова та прилеглого селища Кулиничі, а саме: автомагістраль вздовж проспекту Ювілейний, шкільне подвіря на вулиці Владислава Зубенка 72-Б, город біля дому у селищі Кулиничі, де мешкає одна з авторів проекту та ліс біля селища Кулиничі, який був прийнятий як умовно контрольна територія з найменшим антропогенним навантаженням.

**Предметом дослідження** були дощові черв’яки родини Lumbricidae на визначених ділянках.

Зразки ґрунту на тест-майданчиках відбирали у суху погоду. Для оцінки екологічного стану ґрунтів використовували метод біоіндикації (вермиіндикації). Особин дощових черв’яків в кожному з 4-х визначених майданчиків дослідження відбирали методом ручного збору з площі 0,5м2 (0,5х0,5м) глибиною до 30 см в трьохкратній повторюваності (три ями). Грунт вибирали на розкладену церату невеликими порціями, ретельно перетирали руками, розбиваючи крупні грудки, розриваючи дернину та вибирали черв’яків. Зібраних черв’яків поміщали в скляні банки з вологим ґрунтом, переносили в лабораторію, де їх промивали проточною водою, промокали фільтрувальним папером, підсушували на повітрі та підраховували їх чисельність, визначали загальну вагу та біомасу. Чисельність дощових черв’яків визначали як кількість особин на 1м2 ґрунтового покриву, масу в г, біомасу в г/м2. Всього відібрано та опрацьовано 12 ґрунтових зразків та проведений комплексний аналіз дощових черв’яків родини Lumbricidae. Для підтвердження достовірності висновків щодо екологічного стану ґрунтів методом біоіндикації за допомогою дощових черв’яків паралельно був проведений хімічний аналіз ґрунтів на визначених ділянках.

Для проведення хімічного аналізу ґрунтів відбирають індивідуальні зразки ґрунту. Ґрунт вилучався з глибини 10 см та висушувався. Середня проба відбиралася методом квартування. Для визначення актуальної кислотності та аналітичного дослідження аніонів готували водний витяг ґрунтів. Рівень рухомості важких металів визначається за таблицею залежності рухомості мікроелементів від *рН* середовища. Для визначення наявності рухомих форм важких металів використовували кислотний витяг ґрунтів, який досліджували за допомогою відповідних якісних реакцій методом осадження на предметних стеклах.

**Висновки та отримані результати.**

Було проаналізовано грунти з 4-х тест-майданчиків:

Ділянка 1 (автотраса вздовж проспекту Ювілейний)

Ділянка 2 (шкільне подвір’я )

Ділянка 3 (город біля дому у селищі Кулиничі)

Ділянка 4 (ліс біля селища Кулиничі)

Загальна кількість дощових червяків, зібраних з досліджуваних ділянок - 282

Найбільше їх було на ділянці №3, а найменше – на ділянці №4, що виявилося повною несподіванкою, адже саме ця ділянка була вибрана у якості контрольної. Подальший хімічний аналіз повністю підтвердив результати біоіндикаційного дослідження і виявив значно більший рівень забруднення на ділянці №4 (причину якого ще треба з’ясувати), ніж на інших ділянках.

Результати хімічного аналізу грунтів та морфометричного дослідження дощових червяків представлено у таблиці:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ділянки | К-тьчерв’яків | Загальна маса, г | К-ть на м2 | Біомаса на м2 | % від загальної к-ті | *рН* | Виявлені йони |
| 1 | 60 | 37 | 80 | 50,7 | 21,28 | 5 | Fe(ІІІ), Fe(II), Pb(II) у великій кількості, сульфат-йони, хлорид-йони, нітрат-йони |
| 2 | 72 | 35 | 96 | 46,7 | 25,53 | 5 | Fe(ІІІ), Fe(II), Pb(II), хлорид-йони, нітрат-йони у незначній кількості |
| 3 | 115 | 80 | 153 | 106,6 | 40,78 | 7 | Fe(II), Fe(ІІІ) (у великій кількості), Pb(II) (у великій кількості), хлорид-йони, нітрат-йони (у великій кількості) |
| 4 | 35 | 17 | 17 | 22,7 | 12,41 | 4,5 | Fe(II), Fe(ІІІ) (у великій кількості), Pb(II) (у великій кількості), хлорид-йони, нітрат-йони (у середній кількості) |

За результатами дослідження ми бачимо пряму залежність кількості дощових черв’яків від кількості важких металів та *рН* грунту. Катіони важких металів, виявлені у всіх зразках досліджуваних ґрунтів, але у зразку 2 їх найменша кількість, а зразки № 3,4 дали найсильніший аналітичний сигнал на досліджувані йони. Велика кількість черв’яків на ділянці №3 зумовлена нейтральною реакцією ґрунтового середовища при якій виявлені у великій кількості катіони важких металів знаходяться у зв’язаному малорухомому стані і не надають токсичного впливу на черв’яків. Натомість, на ділянці №4 грунт кислий, тому катіони важких металів знаходяться у рухомому стані, що зумовлює сильний токсичний вплив на дощових черв’яків, зумовлюючи зниження їх кількості і біомаси. На ділянках 1 та 2 катіони важких металів перебувають у слабо рухомому стані. На ділянці 3 у значній кількості виявлені нітрат-йони, що позитивно впливають на життєдіяльність черв’яків та є результатом їхнього метаболізму.

Таким чином, результати біоіндикаційних досліджень повністю підтверджені даними хімічного аналізу: Найбільш забрудненими виявилися ділянки 1,3 та 4, найменш – ділянка №2 (шкільне подвір’я), але токсичний вплив на дощових червяків найбільший на ділянці №4 та найменший на ділянці №3, що пов’язано з рівнем *рН* грунту.

Підсумком роботи над проектом стало інформування учнівської молоді та жителів міста з результатами досліджень, визначення місць найбільших забруднень, що становить небезпеку для перебування мешканців міста та селища. Вироблено рекомендації та запропоновано заходи по зменшенню вмісту важких металів у ґрунтах, а саме: висаджування рослин, здатних вибірково акумулювати певні катіони важких металів та вапнування для зразків 1, 2, і особливо – 4. Робота виконувалася автором особисто під керівництвом вчителя хімії.