**Біоіндикація шумового забруднення внаслідок війни за допомогою Gromphadorhina portentosa Schaum, 1853**

Плис Марія Сергіївна, ліцеїстка Відокремленого підрозділу "Науковий ліцей" Державного університету "Житомирська політехніка", 10 клас, Житомирське територіальне відділення, місто Житомир.

Наукові керівники: Цигaненко-Дзюбенко Ілля Юрійович, aспірaнт, aсистент кaфедри наук про Землю, Державний університет «Житомирська політехніка», Зинюк Наталія Миколаївна, учитель біології та хімії Відокремлений підрозділ «Науковий ліцей» Державного університету «Житомирська політехніка».

Шумове забруднення є зростаючою проблемою в урбанізованих екосистемах і може впливати на поведінку різних видів тварин. Мадагаскарські таргани (*Gromphadorhina portentosa*) є зручним модельним об'єктом для дослідження впливу факторів середовища на комах в лабораторних умовах.

***Мета даної роботи*** - з'ясувати особливості етологічних реакцій мадагаскарських тарганів (*Gromphadorhina portentosa*) на акустичні стимули, що імітують шумові ефекти від прольотів ракет та ударних дронів, і оцінити можливості використання цих комах для ранньої детекції загроз в умовах війни.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі ***завдання:*** проаналізувати акустичні профілі шумів, що виникають при прольотах ракет і ударних дронів, та підібрати адекватні стимули для відтворення в лабораторних умовах. Дослідити динаміку рухової активності, грумінгу та соціальних взаємодій *G. portentosa* за впливу акустичних стимулів різної інтенсивності та спектрального складу. Розробити рекомендації щодо конструювання автономних систем акустичної детекції загроз на основі етологічних реакцій тарганів.

***Об’єкт дослідження:*** таргани Gromphadorhina portentosa Schaum, 1853.

***Предмет дослідження:*** вплив шумового забруднення на фізіологічний стан, поведінку тарганів.

В експерименті використано 40 дорослих особин *G. portentosa* з лабораторної культури, розділених на 4 групи по 10 тарганів. Групи утримувались в ідентичних пластикових контейнерах (40х30х20 см) з кокосовим субстратом, притулками з картону та постійним доступом до корму (суміш вівсяних пластівців, сухих овочів та вапняку).

Шумове навантаження створювали за допомогою аудіоколонок JBL 100, розташованих на відстані 20 см від контейнера. Рівень шуму всередині контейнерів контролювали шумоміром DE-3351. Групи піддавали впливу білого шуму з рівнями 50, 70 і 90 дБ, ще одна група була контрольною (шум 30-40 дБ). Тривалість щоденної дії шуму - 4 години з 11:00 до 15:00.

Отримані дані свідчать, що шумове забруднення здатне істотно впливати на поведінку *G. portentosa*, причому ефект залежить від інтенсивності шуму. Уже за рівня 70 дБ спостерігалось значне зниження рухової активності та соціальних взаємодій порівняно з контролем, а за 90 дБ пригнічення було ще сильнішим.

Виявлені етологічні реакції G. portentosa на акустичні стимули, що імітують шуми від прольотів ракет і дронів, демонструють високу чутливість тарганів до специфічних параметрів звукових коливань (інтенсивність, частотний спектр), що підтверджує перспективність їх використання як біоіндикаторів шумового забруднення та ранньої детекції загроз в умовах війни.

Рекомендовано впровадити в системі цивільної оборони України пілотні проєкти з використання колоній G. portentosa для ранньої детекції повітряних загроз, розглянути можливість створення мережі автономних акустичних сенсорів на основі етологічних реакцій тарганів, включити до навчальних програм з екологічної безпеки та цивільної оборони відповідні розділи, а також сприяти міжнародній співпраці та обміну досвідом між науковцями, які досліджують вплив війни на довкілля та розробляють інноваційні методи біомоніторингу та попередження загроз в екстремальних умовах.

***Наукова новизна*** роботи полягає у встановленні кількісних залежностей між параметрами акустичних стимулів, що імітують шуми від прольотів ракет і дронів, та поведінковими проявами *G. portentosa*. Вперше показано можливість використання тарганів як чутливих біоіндикаторів для ранньої детекції специфічних акустичних загроз в умовах війни.

***Практичне значення*** отриманих результатів визначається можливістю створення на основі тарганів автономних систем моніторингу шумового забруднення і попередження про загрози з повітря, які можуть функціонувати в умовах відсутності електропостачання та доступу до інтернету. Такі системи дозволять суттєво підвищити ефективність цивільної оборони та зменшити ризики для населення під час війни.