

Anna CHRZAN¹, Maria MARKO-WORŁOWSKA¹ i Tomasz ŁACIAK²

METALE CIĘŻKIE W GLEBIE I ORGANIZMACH BEZKRĘGOWCÓW GLEBOWYCH

HEAVY METALS IN THE SOIL AND IN THE ORGANISMS OF THE INVERTEBRATES INHABITING THE SOIL

Abstrakt: W celu oceny toksyczności metali dla mezofauny glebowej zbadano zróżnicowanie, liczebność oraz zawartość Pb, Cd, Ni, Zn zarówno w glebie, jak i w ciele zasiedlającej ją fauny wybranych siedlisk trawiastych. Badane stanowiska były położone blisko traktów komunikacyjnych o różnym stopniu nasilenia ruchu pojazdów mechanicznych i dla porównania w parku miejskim. Gleby charakteryzował podobny odczyn oraz mała wilgotność. Różniły się one natomiast zawartością metali ciężkich. Gleba w parku miejskim wykazała mniejszą zawartość Pb i małą pozostałych metali ciężkich, a jednocześnie największe zagęszczenie mezofauny. Natomiast w organizmach badanych zwierząt glebowych stwierdzono duże stężenia metali ciężkich na stanowiskach o dużej zawartości tych metali w glebie.

Słowa kluczowe: mezofauna, zagęszczenie, metale ciężkie

Metale ciężkie ze źródeł antropogennego zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby ulegają w nich rozproszению i skażają bezpośrednio lub pośrednio przez rośliny lub martwą materię organiczną żyjące w nich organizmy [1]. Ich szkodliwość polega na możliwości kumulowania się w organizmach żywych i ich chronicznej toksyczności [2].

Zwiększona zawartość metali ciężkich wpływa szkodliwie na właściwości biologiczne gleby poprzez zmniejszenie jej żyzności, aktywności enzymatycznej i zmiany jej zakwaszenia. Zwiększona ilość metali w glebie może działać toksycznie na mikroflorę, rośliny, zwierzęta glebowe i człowieka, bowiem stają się one w mniejszym lub większym stopniu częścią łańcucha pokarmowego [3, 4]. Mechanizmy szkodliwego oddziaływania metali ciężkich na organizmy żywe są zróżnicowane i mogą prowadzić do zmian fizjologicznych powodujących obumieranie komórek i tkanek, a także wywoływać zmiany mutagenne i nowotworowe w organizmach [5].

W celu oceny toksyczności metali dla mezofauny glebowej zbadano zróżnicowanie, liczebność oraz zawartość Pb, Cd, Ni i Zn zarówno w glebie, jak i w zasiedlającej ją faunie.

Materiał i metodyka

Materiał badawczy stanowiła gleba z czterech trawników położonych blisko traktów komunikacyjnych o różnym stopniu nasilenia ruchu pojazdów mechanicznych oraz dla porównania gleba z parku miejskiego oddalonego o około 200 m od traktu komunikacyjnego:

Stanowisko I usytuowane w odległości ok. 1 m od ulicy

Stanowisko II usytuowane w odległości ok. 5 m od ulicy

Stanowisko III usytuowane w odległości ok. 4 m od ulicy

¹ Zakład Ekologii, Badań Łowieckich i Ekoturystyki, Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny, ul. Podbrzezie 3, 31-054 Kraków, tel. 012 662 67 02, email: chrzan@ap.krakow.pl, mmw@ap.krakow.pl

² Zakład Zoologii Kręgowców, Instytut Biologii, Uniwersytet Pedagogiczny, ul. Podbrzezie 3, 31-054 Kraków, email: tlaciak@ap.krakow.pl

Stanowisko IV usytuowane w odległości ok. 0,5 m od ulicy

Stanowisko V usytuowane w odległości ok. 200 m od ulicy

Na badanych stanowiskach pobierano wiosną 2008 r. serie próbek za pomocą ramy glebowej o wymiarach 25 cm x 25 cm, którą wbijano w glebę do głębokości 10 cm. Każda seria składała się z 16 próbek o łącznej powierzchni 1 m². Mezofaunę wypłaszano metodą dynamiczną w zmodyfikowanym aparacie Tullgrena. Po oznaczeniu szczegółowej analizie poddano jej zróżnicowanie i zagęszczenie. Badano również wilgotność, temperaturę oraz pH gleby, a także oznaczono zawartość ołowiu, kadmu, niklu i cynku metodą AAS na absorpcyjnym spektrofotometrze atomowym (firmy Cole-Parmer, BUCK 200A) zarówno w glebie, jak i w wyekstrahowanej mezofaunie.

Wyniki

Gleby charakteryzował podobny lekko alkaliczny odczyn (7,33÷7,74) oraz podobna wilgotność mieszcząca się w przedziale 16,1÷20,4% (tab. 1).

Tabela 1
Charakterystyka gleby badanych stanowisk w Krakowie

Table 1
Soil characteristics of the analysed localities in Kraków

Wybrane parametry	Stanowisko I	Stanowisko II	Stanowisko III	Stanowisko IV	Stanowisko V
Wilgotność [%]	16,5	16,1	20,4	18,9	18,85
pH gleby	7,33	7,38	7,72	7,74	7,53
Temperatura powietrza [°C]	11,5	9,8	12,6	12,9	8,5
Temperatura gleby [°C]	9,3	11,1	11,4	11,9	8,8

Stanowisko I	ul. J.K. Dietla
Stanowisko II	Most J. Piłsudskiego
Stanowisko III	Most Grunwaldzki
Stanowisko IV	ul. Podgórska
Stanowisko V	Park Bednarskiego

Niewielkie różnice w wilgotności nie miały wpływu na zagęszczenie mezofauny. Nie stwierdzono większych zmian w różnorodności mezofauny na badanych stanowiskach (tab. 2).

Tabela 2
Zagęszczenie i różnorodność pedofauny na badanych stanowiskach

Table 2
Density and diversity of the pedofauna in analysed localities

Wybrane parametry	Stanowisko I	Stanowisko II	Stanowisko III	Stanowisko IV	Stanowisko V
Zagęszczenie mezofauny [l os./m ²]	440	566	396	592	1484
Różnorodność (liczba grup systematycznych)	9	9	10	9	11

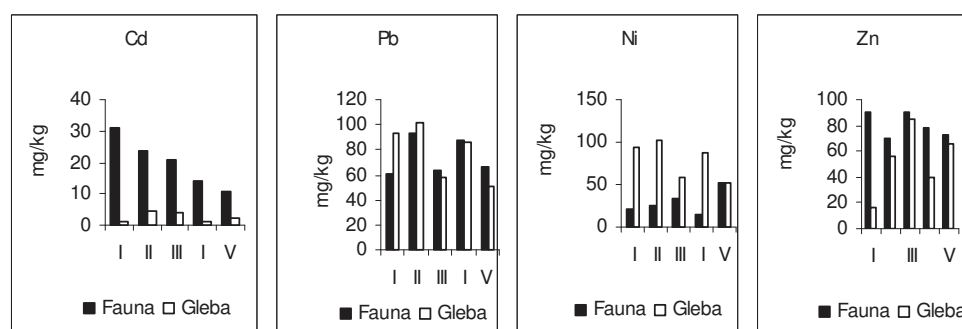
Stanowisko I	ul. J.K. Dietla
Stanowisko II	Most J. Piłsudskiego
Stanowisko III	Most Grunwaldzki
Stanowisko IV	ul. Podgórska
Stanowisko V	Park Bednarskiego

Istotne różnice dotyczyły natomiast zarówno zawartości metali ciężkich w glebie, jak i w zamieszkującej ją mezofaunie.

Gleba w parku miejskim wykazała najmniejsze stężenie Pb oraz stosunkowo małe Cd i Ni. Jednocześnie stwierdzono tu największe zagęszczenie mezofauny. Na tym stanowisku odnotowano 1484 osobniki na m², podczas gdy na pozostałych zagęszczenie mezofauny było od ponad dwóch do ponad trzech razy mniejsze (tab. 2).

Mezofauna parku zawierała najmniejsze stężenie Cd, stosunkowo małe Pb i Zn oraz największe stężenie Ni mimo jego małej zawartości w glebie (rys. 1). Może to świadczyć o braku bezpośredniej zależności między zawartością Ni w glebie i zamieszkującej ją faunie.

Na stanowiskach o dużym nasileniu ruchu pojazdów mechanicznych (II, III) stwierdzono w glebie największe stężenia Cd, Ni i Zn przy jednocześnie małym zagęszczeniu mezofauny i dużej zawartości Cd w ich ciele. Jednak w ciele mezofauny największą koncentrację Cd stwierdzono na stanowisku I, Ni na stanowisku V i Zn na stanowisku I (rys. 1), gdzie glebę charakteryzowała najmniejsza koncentracja ww. pierwiastków. W przypadku Pb jego największą koncentrację odnotowano w ciele mezofauny stanowiska II, gdzie jednocześnie stwierdzono największą zawartość tego pierwiastka w glebie (rys. 1).



Rys. 1. Zawartość metali ciężkich w glebie i mezofaunie glebowej w mg/kg

Fig. 1. Heavy metal content in the soil and in mesofauna in mg/kg

- I ul. J.K. Dietla
- II Most J. Piłsudskiego
- III Most Grunwaldzki
- IV ul. Podgórska
- V Park Bednarskiego

Wnioski

1. Niewielkie różnice wartości pH i wilgotności badanych gleb nie miały wpływu na zagęszczenie mezofauny.
2. Duża zawartość Cd, Pb, Ni i Zn w glebie wpływa ograniczająco na ilość zasiedlającej ją mezofauny.
3. Duża zawartość Cd i Zn w ciele mezofauny jest czynnikiem ograniczającym jej zagęszczenie.

4. W odniesieniu do Cd, Ni i Zn nie stwierdzono bezpośredniej zależności między ich ilością w glebie a ilością tych metali w ciele mezofauny ją zasiedlającej.
5. Duża ilość drzew i krzewów oraz większa odległość od traktów komunikacyjnych chroni glebę przed dostawaniem się do niej Pb.

Literatura

- [1] Gorlach E. i Gambuś F.: *Potencjalnie toksyczne pierwiastki śladowe w glebach (nadmiar, szkodliwość i przeciwdziałanie)*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., 2000, **472**, 275-296.
- [2] Gruca-Królikowska S. i Waclawek W.: *Metale w środowisku. Cz. II. Wpływ metali ciężkich na rośliny*. Chem. Dydakt. Ekol. Metrol., 2006, **11**(1-2), 41-54.
- [3] Paoletti M.G., Iovane E. i Cortese M.: *Pedofauna bioindicators and heavy metals in five agroecosystems in north-east Italy*. Rev. écol. biol. sol., Paris, 1988, **25**(1), 33-58.
- [4] Stawarz R., Formicki G. i Zakrzewski M.: *Heavy metals content in shell, foot and liver gland of Roman snail (Helix pomatia) living in different environments*. Ecol. Chem. Eng., 2006, **13**(1-2), 133-137.
- [5] Dziadek K. i Waclawek W.: *Metale w środowisku. Cz. I. Metale ciężkie (Zn, Cu, Ni, Pb, Cd) w środowisku glebowym*. Chem. Dydakt. Ekol. Metrol., 2005, **10**(1-2), 33-44.

HEAVY METALS IN THE SOIL AND IN THE ORGANISMS OF THE INVERTEBRATES INHABITING THE SOIL

Abstract: The heavy metals that get into the organisms influence their vital processes. In order to evaluate the toxicity of metals to mesofauna of the soil the diversity, the number and the content of Pb, Cd, Ni, Zn in the soil and in the body of the fauna of grass habitats were analyzed. The chosen areas were situated near the roads with different rates of traffic flow and, to compare, in the city park. The soils were characterized by similar pH reaction and the low humidity. They differ in the content of the heavy metals. The soil in the city park showed the lowest concentration of Pb and low for the other heavy metals and, at the same time, the highest density of mesofauna. Whereas in the organisms of the animals of the soil analyzed the high concentration of the heavy metals on the habitats with the high concentration of these metals in the soil was detected.

Keywords: soil mesofauna, abundance, diversity, heavy metals