

Streszczenie

Głównym celem przedstawionej pracy była kompleksowa ocena wybranych gatunków roślin (*Plantago lanceola*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*) oraz gleby pod względem ich użyteczności w badaniach bioindykacyjnych, w tym do oceny ryzyka ekologicznego na terenach zurbanizowanych. Wybrane gatunki roślinne i materiał glebowy zostały zebrane w czerwcu 2017 roku na terenach pięciu polskich miast (w Gliwicach, Częstochowie, Lublińcu, Piekarach Śląskich oraz Rudzie Śląskiej) oraz w Ostrawie (Czechy). W każdym badanym mieście wytypowano po pięć stanowisk: cztery związane z obecnością źródła zanieczyszczenia środowiska (huty metali, kopalni, szlaków komunikacyjnych) oraz jedno stanowisko potencjalnie wolne od zanieczyszczeń, będące terenem rekreacyjnym (park). Wszystkie badane miasta, za wyjątkiem Lublińca, w ubiegłym stuleciu stanowiły ośrodki przemysłowe, głównie branży górniczo-hutniczej. Lubliniec został wybrany do badań jako miasto referencyjne, ze względu na tereny leśne znajdujące się w granicach miasta oraz brak emitorów zanieczyszczeń przemysłowych.

Dokonano analizy ekofizjologicznych i biochemicznych parametrów badanych gatunków roślin (zawartości kwasu askorbinowego, proliny, RWC, pH liści, aktywności peroksydazy gwajakolowej, wskaźnika tolerancji na zanieczyszczenia powietrza (APTI), zawartości Cd, Zn, Pb, Mn i Fe) oraz materiału glebowego (aktywności enzymatycznej, pH, zawartości materii organicznej oraz badanych metali ciężkich) w ekosystemach miejskich poddanych zróżnicowanej antropopresji. Ryzyko ekologiczne zostało oszacowane przy pomocy wskaźnika wzbogacenia (EF), wskaźnika zanieczyszczenia (CF), wskaźnika obciążenia zanieczyszczeniem (PLI) oraz wskaźnika potencjalnego ekologicznego ryzyka (PER). Analiza materiału glebowego wykazała wyraźną zależność pomiędzy enzymatyczną aktywnością a zawartością analizowanych metali (Mn, Fe, Zn, Pb i Cd), wartością pH oraz zawartością materii organicznej.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wybrane gatunki - *Taraxacum officinale*, *Plantago major* i *Plantago lanceolata* wykazują zróżnicowane ekofizjologiczne reakcje w odpowiedzi na stres środowiskowy i dlatego mogą być polecane do badań bioindykacyjnych. Wśród trzech badanych gatunków najbardziej wrażliwym na zanieczyszczenia powietrza była babka zwyczajna (*Plantago major*), w liściach której odnotowano najniższą średnią zawartość proliny (1,3 $\mu\text{mol g}^{-1}$ św.m) kwasu askorbinowego (11,69 mg g^{-1} św.m.), najbardziej kwaśne pH (5,63) i najniższą średnią wartość wskaźnika APTI (14,07). Natomiast najbardziej odpornym gatunkiem na zanieczyszczenia powietrza był mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*) u którego wykazano najwyższe średnie wartości badanych parametrów ekofizjologicznych oraz najwyższą średnią wartość wskaźnika APTI (16,04) w porównaniu do innych badanych gatunków. Kilkukrotna różnica w stężeniach metali (Zn, Cd, Pb, Fe i Mn) między mytym i niemytym materiałem roślinnym sygnalizuje o niepokojącym stanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i opadzie pyłu, zawierającego badane metale, na liście badanych gatunków. Największą średnią zawartość metali w mytym materiale roślinnym w przypadku Cd i Mn (4,55 mg kg^{-1} i 112,87 mg kg^{-1} odpowiednio) zaobserwowano w liściach *Taraxacum officinale*, najwięcej Fe i Pb odnotowano dla *Plantago lanceolata* (368,09 mg kg^{-1} i 21,75 mg kg^{-1} odpowiednio) oraz Zn – w liściach *Plantago major* (130,14 mg kg^{-1}). Największe średnie stężenia metali w niemytym materiale roślinnym w przypadku Fe i Zn (2324,51 mg kg^{-1} i 253,78 mg kg^{-1} odpowiednio) wykryto w liściach *Plantago major*, dla Mn i Cd zaobserwowano w liściach *Taraxacum officinale* (351,77 mg kg^{-1} i 6,12 mg kg^{-1} odpowiednio) oraz najwięcej Pb odnotowano w liściach *Plantago lanceolata* (313,65 mg kg^{-1}). Szczególną uwagę w pracy zwrócono na miasta: Piekary Śląskie oraz Rudę Śląską, gdzie odnotowano przekroczenie dopuszczalnych poziomów toksyczności w glebie, jak i w materiale roślinnym. Kalkulacja ryzyka ekologicznego pozwoliła na zdefiniowanie wyżej wymienionych miast jako terenów z wysokim i bardzo wysokim ryzykiem ekologicznym. Analiza wskaźnika ryzyka zdrowotnego (*HRI*) wykazała zróżnicowane wartości w zależności od pierwiastku oraz stanowiska. Nie stwierdzono zagrożenia

zdrowotnego związanego z potencjalną konsumpcją badanych gatunków pod względem toksycznego oddziaływania Fe oraz Zn, jednak nie zaleca się spożywania (np. jako ziół) badanych gatunków na stanowiskach z $HRI > 1$, szczególnie na terenie miast Piekar Śląskich oraz Rudy Śląskiej.