

KRYSTYNA CZARNOWSKA<sup>1</sup>, WIESŁAW NOWAKOWSKI<sup>2</sup>

## ZMIANY ZAWARTOŚCI Fe, Mn, Zn, Cu, Pb W TRAWACH ZIELEŃCÓW WARSZAWY

### CHANGES IN THE CONTENT OF Fe, Mn, Zn, Cu, Pb IN GRASSES FROM LAWNS OF WARSAW

<sup>1</sup>Katedra Nauk o Środowisku Glebowym oraz  
<sup>2</sup>Katedra Ochrony Środowiska, SGGW

*Abstract:* The present paper refers to the study on Fe, Mn, Zn, Cu and Pb concentration in grasses situated in different places of Warsaw. Considering twenty five years period covered by the present study the concentration of lead has doubled in studied grasses, while the concentration of Fe, Mn, Zn, Cu in grasses has been stable.

*Słowa kluczowe:* trawy, żelazo, cynk, miedź, ołów, zanieczyszczenie, zieleńce.

*Key words:* grasses, iron, zinc, copper, lead, pollution, lawns.

#### WSTĘP

Tereny zieleni miejskiej to środowisko ukształtowane przede wszystkim za pomocą roślinności, odpowiednio zorganizowane pod względem funkcjonalnym oraz przestrzennym. Do podstawowych funkcji terenów zielonych w środowisku miasta zalicza się funkcję fizjologiczno-klimatyczną, higieniczno-sanitarną, w tym zatrzymywanie zanieczyszczeń pyłowych i gazowych przez rośliny, wyciszanie hałasu oraz funkcje estetyczne [Nowakowski 1985]. Zagrożeniami najczęściej występującymi w środowisku przyrodniczym miasta były metale ciężkie pochodzące głównie z eksploatacji tras komunikacyjnych [Czarnowska, Bednarz 2000]. Dzięki pochłanianiu zanieczyszczeń rośliny pełnią rolę bioindykacyjną i umożliwiają ocenę przemian stanu środowiska miejskiego.

Celem pracy była ocena po 25 latach zawartości Fe, Mn, Zn, Cu i Pb w trawach zieleńców i parków Warszawy położonych w różnych dzielnicach miasta.

## MATERIAŁ I METODY

Trawy pobierano wiosną, w fazie kwitnienia z powierzchni zlokalizowanych na trawnikach przyulicznych, około 2 m od jezdni i w parkach w odległości około 100 m od jezdni. W darni tych powierzchni występowały następujące gatunki traw: *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* [Zimny, Wysocki 1984].

Świeży, oczyszczony materiał roślinny suszono w suszarni, następnie zmielono i spopieleno na sucho w piecu muflowym w temp. 480°C. Popiół rozpuszczono na gorąco w 6 M HCl. W uzyskanych roztworach oznaczono bezpośrednio zawartość Fe, Mn, Zn, Cu i Pb techniką spektrofotometrii atomowej (AAS).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość badanych metali ciężkich w trawach zieleńców Warszawy wahała się w szerokim zakresie (tab. 1 i 2). Najwięcej Fe, Mn, Zn, Cu i Pb stwierdzono w trawach pobranych z trawników przyulicznych, narażonych na duże zanieczyszczenie pyłami zawierającymi metale ciężkie [Czarnowska, Bednarz 2000]. W ostatnich latach w Warszawie zwiększała się z roku na rok ilość różnych pojazdów [Rocz. Statystyczny Warszawy 2004]. Znacznie mniej badanych metali zawierały trawy powierzchni zlokalizowanych w parkach, o czym pisano również we wcześniejszych pracach [Czarnowska 1974, 1980; Czarnowska, Konecka-Betley 1977].

Trawy pobrane najbliżej jezdni zawierały średnio 3-krotnie więcej ołowiu, 2,7-krotnie więcej żelaza, około 1,5-krotnie więcej miedzi i około 1,2-krotnie więcej cynku niż trawy z parków. Zawartość manganu układała się na podobnym, niskim poziomie zarówno w trawach z zieleńców przyulicznych, jak i z parków. Badane trawy zieleńców przyulicznych Warszawy zawierały więcej ołowiu niż trawy zieleńców Wrocławia [Roszyk, Roszykowska 1975], zaś mniej kumulowały cynku i miedzi niż wiechlina roczna zieleńców Lublina [Wójcikowska-Kapusta 2004].

Porównując średnie zawartości badanych metali śladowych w trawach terenów zieleni miejskiej Warszawy (tab. 3) z ich średnią ilością w trawach z łąk wielkopolskich (tab.1 kontrola) wykazano znacznie większą ilość tych metali śladowych w trawach z terenu miasta. I tak ilość ołowiu w trawach była wyższa 9,7-krotnie, żelaza 4,4-krotnie, miedzi 3-krotnie, cynku 2,7-krotnie w porównaniu z kontrolą. Tylko ilość manganu w trawach Warszawy była mniejsza 2,5-krotnie w porównaniu z trawami użytków zielonych (kontrola). Gleby na terenie Warszawy charakteryzują się odczynem obojętnym lub alkalicznym ( $\text{pH}_{\text{KCl}} > 7,0$ ), w tych warunkach mangan występuje w formach utlenionych ( $\text{Mn}^{+4}$ ), nieprzyswajalnych dla roślin [Czarnowska 1980].

Przechodząc do porównania obecnie uzyskanych średnich wyników (tab. 3) z danymi, sprzed 25 lat [Czarnowska, Konecka-Betley 1977] należy stwierdzić, że ilość ołowiu w trawach wzrosła 2,3-krotnie. Podobne zależności wykazano w badaniach gleb z różnych powierzchni miasta po 20 latach [Czarnowska, Kozanecka 2003]. Natomiast zawartość Fe, Zn, Cu w badanych trawach wzrosła nieznacznie (średnio 1,4-krotnie). Tylko ilość manganu pozostała na zbliżonym poziomie.

TABELA 1. Zawartość Fe, Mn, Zn, Cu i Pb w trawach zieleńców Warszawy  
 TABLE 1. Content of Fe, Mn, Zn, Cu and Pb in grasses from lawns of Warsaw

Lp.	Lokalizacja – Localization	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb
		mg · kg <sup>-1</sup>				
1	ul. Pstrowskiego	800	32	95	17,2	10,0
2	ul. Marymoncka	900	26	70	19,8	18,0
3	Osiedle Piaski	450	38	50	12,5	10,0
4	ul. Broniewskiego	750	31	90	18,9	17,0
5	ul. Andersa	870	29	99	19,0	15,0
6	ul. Marszałkowska/Ogród Saski	950	27	105	21,5	14,0
7	Pl. Unii Lubelskiej	1200	22	119	20,0	20,0
8	ul. Puławska/Morskie Oko	900	25	99	19,0	15,0
9	ul. Puławska/Wilanowska	1100	24	110	23,0	20,5
10	Al. Niepodległości/Woronicza	1050	32	80	22,0	16,0
11	Al. Niepodległości/Rakowiecka	992	25	100	19,0	18,0
12	Al. Żwirki i Wigury/Banacha	1000	27	130	20,0	21,0
13	Al. Waszyngtona/Zieleniecka	950	24	95	18,0	20,0
14	Al. Solidarności/Park Praski	1200	22	120	21,0	25,0
15	Rondo Starzyńskiego	1180	23	100	20,0	21,0
16	Ursynów – łąka (SGGW)	250	30	42	10,0	2,0
17	Dolina Obry – kontrola*	138	74	31	5,0	1,1

\*wg E.B. Ostrowskiej [1997]

Trawy rosnące w środowisku zanieczyszczonym Warszawy gromadziły znaczne ilości metali ciężkich, zaliczono je do roślin wskaźnikowych zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego, podobnie jak mchy, liście mniszka pospolitego, czy też liście drzew nasadzeń przyulicznych [Czarnowska 1980; Czarnowska, Milewska 2000].

TABELA 2. Zawartość Fe, Mn, Zn, Cu i Pb w trawach z parków Warszawy  
 TABLE 2. Content of Fe, Mn, Zn, Cu and Pb in the grasses from parks of Warsaw

Lp.	Lokalizacja – Localization	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb
		mg · kg <sup>-1</sup>				
1	Park Praski	600	34	102	14,0	4,6
2	Park Skaryszewski	300	28	90	10,0	5,0
3	Bulwar Augusta	400	26	49	12,0	4,8
4	Ogród Krasiańskich	300	30	60	13,0	10,0
5	Ogród Saski	400	25	80	18,0	7,0
6	Park Ujazdowski	200	30	70	10,0	6,0
7	Park Łazienkowski	150	40	60	12,0	4,0
8	Park Mauzoleum Żołnierzy Radzieckich	500	35	120	15,0	5,2

## WNIOSKI

TABELA 3. Statystyczna ocena wyników zawartości metali ciężkich w trawach  
 TABLE 3. Statistic assessment of heavy metal content (n = 25)

Pierwiastek Element	Zakres Range	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation
Fe	138–1200	609,8	231
Mn	22–74	30,5	8,5
Zn	31–130	84,5	25,8
Cu	5–23	15,5	3,6
Pb	1,1–25,0	10,7	4,2

1. Trawy zieleńców przyulicznych zawierały 3-krotnie więcej ołowiu, 2,7-krotnie więcej żelaza, 1,5-krotnie więcej miedzi i 1,2-krotnie więcej cynku niż trawy z parków.

2. Porównując obecną średnią zawartość metali śladowych w trawach z danymi sprzed 25 lat wykazano, że ilość ołowiu w trawach wzrosła 2,3-krotnie. Natomiast zawartość żelaza, cynku i miedzi wzrosła nieznacznie (średnio 1,4-krotnie), zaś ilość manganu pozostała na zbliżonym poziomie.

## LITERATURA

- CZARNOWSKA K. 1974: The accumulation of heavy metals in soils and plants in Warsaw area (exemplified by grasses and mosses). *Pol. J. Soil Sci.* 7,2: 117–122.
- CZARNOWSKA K., KONECKA-BETLEY K. 1977: Wpływ zanieczyszczeń atmosfery na właściwości gleb i akumulację metali ciężkich w glebach i roślinach na terenie Warszawy. *Człowiek i Środowisko* 1,4: 73–90.

- CZARNOWSKA K. 1980: Akumulacja metali ciężkich w glebach, roślinach i niektórych zwierzętach na terenie Warszawy. *Rocz. Glebozn.* **31**,1: 77–115.
- CZARNOWSKA K., MILEWSKA A. 2000: The content of heavy metals in an indicator plant (*Taraxacum officinale*) in Warsaw. *Pol. J. Environ. Stud.* **9**,2: 125–128.
- CZARNOWSKA K., BEDNARZ I. 2000: Heavy metals content in street dust of Warsaw. *Rocz. Glebozn.* **51**, 3/4: 29–36.
- CZARNOWSKA K., KOZANECKA T. 2003: Akumulacja Zn, Pb, Cu i Cd w glebach antropogenicznych Warszawy. *Rocz. Glebozn.* **54**, 4: 77–81.
- NOWAKOWSKI W. 1985: Tereny zieleni. Wybrane elementy zagrożenia w ochronie naturalnego środowiska człowieka. W: *Ogrodnictwo i Tereny zieleni*. Wyd. NOT, Warszawa: 34–46.
- OSTROWSKA E. B. 1997: Jakość paszy z łąk żuławskich i wielkopolskich na tle warunków glebowych. W: *Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk*. IMUZ: 188–196.
- ROCZNIK STATYSTYCZNY WARSZAWY 2004. Urząd Statystyczny, Warszawa.
- ROSZYK E., ROSZYKOWA S. 1975: Ołów w glebach i roślinach w pobliżu dróg na terenie Wrocławia. *Rocz. Glebozn.* **26**. 1: 171–185.
- WÓJCIKOWSKA-KAPUSTA A. 2004: Zawartość miedzi i cynku w glebach i wiechlinie rocznej (*Poa annua*) wybranych zieleńców Lublina. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* **502**: 1069–1074.
- ZIMNY H., WYSOCKI C. 1984: *Produktywność trawników na terenie zieleni miejskiej Warszawy*. W: *Wpływ zieleni na kształtowanie środowiska miejskiego*. PWN, Warszawa: 163–180.

*Prof. dr hab. Krystyna Czarnowska*  
*ul. J. Bruna 24m50, 02-594 Warszawa*  
*e-mail: rol-kg@delta.sggw.waw.pl*