

PRACE ORYGINALNE

Elżbieta BIERNACKA, Iłona MAŁUSZYŃSKA, Marcin J. MAŁUSZYŃSKI

Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska SGGW

Department of Hydraulic Engineering and Environmental Recultivation WULS

Zawartość ołowiu w wierzchniej warstwie gleb z wybranych rejonów Polski o różnym stopniu antropopresji **Content of lead in the surface horizon of soils from selected anthropogenically differentiated areas of Poland**

Słowa kluczowe: ołów, gleba, antropopresja
Key words: lead, soil, anthropopressure

tość ołowiu w wierzchnich warstwach gleb z wybranych rejonów Polski.

Wprowadzenie

Jednym z wielu czynników wywołujących degradację środowiska przyrodniczego jest antropopresja. Pod wpływem emisji komunikacyjnych i przemysłowych, a także stosowania różnego rodzaju odpadów przemysłowych, ścieków i osadów ściekowych, jako substancji użyźniających, następuje kumulacja metali ciężkich w wierzchnich warstwach gleb.

Ołów należy do metali ciężkich silnie degradujących środowisko biologiczne. Dlatego też niezbędne jest określenie zawartości tego pierwiastka w glebie, tak aby móc przewidzieć jego przechodzenie do pozostałych elementów łańcucha troficznego.

Celem pracy było określenie wpływu różnicowanej antropopresji na zawar-

Material i metody

Material badawczy stanowiły gleby pobrane w 2001 roku z rejonu Węgrowa i Nadarzyna oraz obszaru Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Gleby z rejonu Węgrowa są użytkowane rolniczo, gleby z rejonu Nadarzyna podlegają oddziaływaniu galwanizerni oraz komunikacji, natomiast gleby z obszaru GOP podlegają oddziaływaniu m.in. zakładów przemysłu wydobywczego, metalurgicznego i energetycznego oraz komunikacji.

Próbki gleb do analiz pobierano z wierzchnich warstw (0,0–0,2 m), z wytypowanych powierzchni badanych rejonów. Pojedyncze próbki pobierano z różnych, możliwie równomiernie rozmieszczonych punktów z każdej z wytypowanych powierzchni. Mieszana próbka poddawana analizie składała się z 10 próbek.

W celu scharakteryzowania właściwości fizyczno-chemicznych wierzchnich warstw badanych gleb w powietrzu suchym materiale oznaczono:

- skład granulometryczny – metodą areometryczną Casagrande’a w modyfikacji Prószyńskiego, a podział frakcji i grup granulometrycznych przedstawiono zgodnie z klasyfikacją Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego z 1979 roku zawartą w BN-78/9180-11,
- odczyn gleby (pH) w 1 mol·dm⁻³ KCl – metodą potencjometryczną przy użyciu pH-metru firmy Hanna Instruments z wykorzystaniem szklanej elektrody zespolonej,
- kwasowość hydrolityczną (Hh) – metodą Kappena (Ostrowska i in. 1991),
- sumę zasadowych kationów wymiennych (S) – metodą Kappena (Ostrowska i in. 1991),
- pojemność kationową wymienną gleby (T) – jako sumę kwasowości hydrolitycznej (Hh) i sumy zasadowych kationów wymiennych (S).

Oznaczenie zawartości ołowiu wykonano metodą atomowej spektrome-

trii absorpcyjnej, techniką atomizacji elektrotermicznej w kuwecie grafitowej (GFAAS). Wzorcowanie wykonano, wykorzystując kalibrację wielopunktową za pomocą wzorca NIST SRM 2711.

Zanieczyszczenie ołowiem wierzchnich warstw gleb (0,0–0,2 m) badanych obszarów oceniono na podstawie skali stopnia zanieczyszczenia opracowanej przez IUNG w Puławach (Kabata-Pendias i in. 1993).

Wyniki i dyskusja

Wierzchnie warstwy gleb (0,0–0,2 m) objętych badaniami rejonów charakteryzowały się przewagą frakcji piasku (ponad 50%) w stosunku do pozostałych wydzielonych frakcji granulometrycznych (tab. 1, 2, 3). Na podstawie procentowej zawartości wszystkich frakcji, stosując się do zaleceń normy BN-78/9180-11, określono grupy granulometryczne badanych gleb. W badanych glebach, niezależnie od terenu badań, przeważały piasek luźny i piasek słabo gliniasty.

Odczyn gleb (pH) mierzony w roztworze 1 mol·dm⁻³ KCl zarówno na tere-

TABELA 1. Właściwości fizyczno-chemiczne wierzchnich warstw gleb z terenu Węgrów
TABLE 1. Physico-chemical properties of surface horizon of soils from Węgrów

Numer próbki	Procent frakcji o średnicy [mm] Percent of fraction of diameter [mm]			Skład granulometryczny Granulometric composition	pH	Hh	S	T
	1–0,1	0,1–0,02	< 0,02					
Sample number	1–0,1	0,1–0,02	< 0,02		1 mol·dm ⁻³ KCl	cmol(+)-kg ⁻¹		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	91	4	5	piasek luźny loose sand	7,49	0,35	16,95	17,30
2	83	15	2	piasek słabo gliniasty light clayish sand	6,50	0,77	6,13	6,90

TABELA 1, cd. / TABLE 1, cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	58	28	14	piasek gliniasty lekki pylasty light dusty clay- ish sand	6,44	1,24	5,85	7,09
4	76	15	9	piasek słabo gliniasty light clayish sand	6,92	0,56	4,89	5,45
5	86	6	8	piasek słabo gliniasty light clayish sand	6,95	0,56	18,07	18,63
6	56	29	15	piasek gliniasty lekki pylasty light dusty clay- ish sand	7,15	0,45	16,40	16,85

Oznaczenia / Explanations:

Hh – kwasowość hydrolityczna / hydrolityc acidity,

S – suma zasadowych kationów wymiennych / sum of exchangeable cations,

T – pojemność kationowa wymienna / CEC.

TABELA 2. Właściwości fizyczno-chemiczne wierzchnich warstw gleb z terenu Nadarzyna

TABLE 2. Physico-chemical properties of surface horizon of soils from Nadarzyna

Numer próbki	Procent frakcji o średnicy [mm] Percent of fraction of diameter [mm]			Skład granulometryczny	pH	Hh	S	T
	1–0,1	0,1–0,02	< 0,02					
Sample number	1–0,1	0,1–0,02	< 0,02	Granulometric composition	1 mol·dm ⁻³ KCl	cmol(+)-kg ⁻¹		
1	84	10	6	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,39	0,35	7,83	8,18
2	89	7	4	piasek luźny loose sand	7,50	0,51	11,82	12,33
3	84	11	5	piasek luźny loose sand	4,04	3,33	2,80	6,13
4	83	12	5	piasek luźny loose sand	6,54	0,64	4,88	5,52
5	83	11	6	piasek słabo gliniasty light clayish sand	6,99	0,64	25,93	26,57
6	77	14	9	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,31	0,47	26,43	26,90

Oznaczenia / Explanations:

Hh – kwasowość hydrolityczna / hydrolityc acidity,

S – suma zasadowych kationów wymiennych / sum of exchangeable cations,

T – pojemność kationowa wymienna / CEC.

TABELA 3. Właściwości fizyczno-chemiczne wierzchnich warstw gleb z terenu GOP
 TABLE 3. Physico-chemical properties of surface horizon of soils from GOP

Numer próbki Sample number	Procent frakcji o średnicy [mm] Percent of fraction of diameter [mm]			Skład granulometryczny Granulometric composition	pH	Hh	S	T
	1–0,1	0,1–0,02	< 0,02					
1	87	10	3	piasek luźny loose sand	6,95	0,76	12,02	12,78
2	85	8	7	piasek słabo gliniasty light clayish sand	6,79	0,81	21,65	22,46
3	90	7	3	piasek luźny loose sand	7,55	0,23	41,59	41,81
4	87	9	4	piasek luźny loose sand	7,58	0,26	45,00	45,26
5	43	22	35	glina lekka light clay	7,05	0,38	48,27	48,65
6	75	16	9	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,60	0,36	43,20	43,56
7	81	13	6	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,11	0,42	37,72	38,14
8	79	13	8	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,74	0,18	44,13	44,31
9	76	17	7	piasek słabo gliniasty light clayish sand	7,77	0,16	44,71	44,87
10	92	7	1	piasek luźny loose sand	5,83	4,59	7,54	12,13

Oznaczenia / Explanations:

Hh – kwasowość hydrolityczna / hydrolityc acidity,

S – suma zasadowych kationów wymiennych / sum of exchangeable cations,

T – pojemność kationowa wymienna / CEC.

nie Węgrowa, jak i Nadarzyna oraz GOP w większości analizowanych próbek był zbliżony do obojętnego i zasadowego. Kwasowość hydrolityczna (Hh) określona w glebach z trzech terenów przyjmowała małe wartości, nieprzekraczające 1,24 cmol(+)·kg⁻¹. Jedynie w próbkach nr 3 z rejonu Nadarzyna (tab. 2) i nr 10 z GOP (tab. 3) stwierdzono większe war-

tości kwasowości, odpowiednio: 3,33 i 4,59 cmol(+)·kg⁻¹.

Badane gleby charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem zawartości sumy zasadowych kationów wymiennych (S). Próbki gleb pobrane z terenu GOP wykazywały wartości w zakresie od 12,02 do 48,27 cmol(+)·kg⁻¹ (tab. 3), poza jedną (7,54 cmol(+)·kg⁻¹ – próba 10).

W wierzchnich warstwach gleb z terenu Węgrowa oraz Nadarzyna stwierdzono mniejsze wartości sumy zasadowych kationów wymiennych, które mieściły się w przedziale między 2,80 a 26,43 $\text{cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ (tab. 2).

Wierzchnie warstwy gleb z terenu GOP charakteryzowały się zawartością ołowiu, mieszczącą się w przedziale od 16,0 do 187 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, podczas gdy gleby z terenu Węgrowa i Nadarzyna cechowała mniejsza zawartość tego pierwiastka, wahająca się od 4,40 do 24,5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (rys. 1).

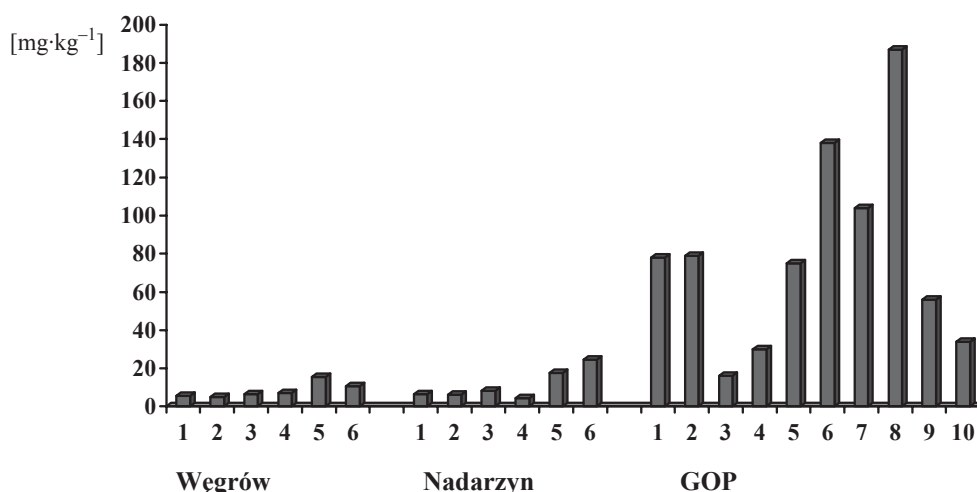
Nagromadzenie ołowiu w wierzchnich warstwach gleb z terenów Węgrowa i Nadarzyna nie przekraczało literaturowych danych dotyczących naturalnych zawartości tego pierwiastka w glebach piaszczystych (Kabata-Pendias i in. 1993). Uzyskane w pracy zawartości ołowiu były zbliżone do zawartości oznaczonych przez Terelaka i Piotrowską (1998) oraz Chena i innych (1997).

Opierając się na 6-stopniowej skali zanieczyszczeń zaproponowanej przez IUNG w Puławach (Kabata-Pendias i in. 1993), można stwierdzić, że przebadane gleby z terenu GOP wykazują podwyższone zawartości ołowiu (I stopień) lub są słabo zanieczyszczone (II stopień) tym pierwiastkiem.

Oznaczone na terenie GOP zawartości ołowiu są zbliżone do podanych przez Terelaka i innych (1997). Większe od uzyskanych w pracy zawartości ołowiu oznaczyli Pichtel i inni (2000) w glebach przemysłowych USA oraz Ge i inni (2000) w glebach z aglomeracji miejskiej Quebec.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania w województwach mazowieckim i śląskim wykazały znaczne nagromadzenie ołowiu w wierzchnich warstwach gleb, zależnie od stopnia antropopresji. Wyniki badań



RYSUNEK 1. Zawartość ołowiu w glebach pod zróżnicowanym wpływem antropopresji
 FIGURE 1. The lead contents in soils under different impact of antropopressure

potwierdzają negatywny wpływ antropopresji na zawartość ołowiu w glebach.

Literatura

- BN-78/9180-11 Gleby i utwory mineralne. Podział na frakcje i grupy granulometryczne. Wydawnictwo ALFA, Warszawa.
- CHEN T.B., WONG J.W.C., ZHOU H.Y., WONG M.H. 1997: Assessment of trace metal distribution and contamination in surface soils of Hong Kong. *Environ. Pollut.* 96. 1: 61–68.
- GE Y., MURRAY P., HENDERSHOT W.H. 2000: Trace metal speciation and bioavailability in urban soils. *Environ. Pollut.* 107: 137–144.
- KABATA-PENDIAS A., MOTOWICKA-TERELAK T., PIOTROWSKA M., TERELAK H., WITEK T. 1993: Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. Wydawnictwo IUNG, Puławy.
- OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBIAŁKA Z. 1991: Metody analiz i oceny właściwości gleb i roślin – katalog. Wydawnictwo IOŚ, Warszawa.
- PICHTEL J., KUROIWA K., SAWYERR H.T. 2000: Distribution of Pb, Cd and Ba in soils and plants of two contaminated sites. *Environ. Pollut.* 110: 171–178.
- TERELAK H., PIOTROWSKA M. 1998: Zawartość ołowiu w glebach użytków rolnych Polski i wybranych województw. *Zesz. Nauk. Komitetu „Człowiek i Środowisko” PAN* 21: 19–24.

TERELAK H., STUCZYŃSKI T., MOTOWICKA-TERELAK T., PIOTROWSKA M. 1997: Zawartość Cd, Cu, Ni, Pb, Zn i S w glebach województwa katowickiego i Polski. *Arch. Ochr. Środ.* 23, 3–4: 167–180.

Summary

Content of lead in the surface horizon of soils from selected anthropogenically differentiated areas of Poland. The aim of paper was to determine content of Pb in soils under different impact of anthropopressure. The lead contents were determined in 22 soil samples from southern and central Poland. For lead determination in soil samples the GFAAS technique was used. The Pb contents in soil samples from GOP region were 16,0–187 mg·kg⁻¹. The Pb contents in soil samples from Węgrów region and Nadarzyn region were respectively 4,9–15,6 mg·kg⁻¹ and 4,4–24,5 mg·kg⁻¹. Results of our research are confirming the negative influence of anthropopressure on the content of lead in the surface horizon of soils.

Authors' address:

Elżbieta Biernacka, Ilona Małuszyńska,
Marcin J. Małuszyński
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
Poland