

ELŻBIETA ANDRUSZCZAK, STANISŁAW STRĄCZYŃSKI,
WANDA CZERNIAWSKA, BARBARA RADWAN

ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH SKŁADNIKÓW W GLEBACH I ROŚLINACH UPRAWNYCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ POD WPŁYWEM EMISJI HUTY MIEDZI¹

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Oddział Śląski we Wrocławiu

Podczas procesu technologicznego huty miedzi emitują do atmosfery: dwutlenek siarki, pary kwasu siarkowego, węglowodory, dwusiarczek węgla, siarkowodór i tlenki azotu. Ponadto w wydalanych pyłach zawarte są: arsen, miedź, ołów, nikiel, kadm, cynk, rtęć, fluor i siarka.

Celem niniejszej pracy było określenie stopnia nagromadzenia się w roślinach uprawnych i glebach wymienionych pierwiastków, emitowanych przez Hutę Miedzi „Legnica”.

ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były gleby i rośliny użytków rolnych należących do wsi Białka i Pawłowice Małe. Wsie te graniczą bezpośrednio z hutą. Z badanego obszaru pobrano do badań próbki roślin i gleby. Próbki gleby pobrano z warstwy ornej od 0 do 10 cm oraz z profilów glebowych do 1,5 m głębokości.

Z tych samych miejsc, z których pobrano próbki gleby, pobierano również próbki roślin. Uwzględniono rośliny stanowiące największy udział w uprawie, a mianowicie:

— pszenicę, jęczmień i żyto w fazie kłoszenia oraz w pełnej dojrzałości,

— koniczynę czerwoną, lucernę, trawy z łąki i pastwiska,

— ziemniaki — kłoby i liście, buraki cukrowe i pastewne — liście i korzenie,

— warzywa: marchew — liście i korzeń, burak ćwikłowy — liście i korzeń, fasola — liście i nasiona,

¹ Praca wykonana na zlecenie Okręgowego Ośrodka Rzeczoznawstwa i Doradztwa Rolniczego SITR we Wrocławiu.

— owoce i liście drzew i krzewów owocowych: jabłoni, gruszy, śliwy, porzeczki czerwonej i czarnej.

Odległość pobranych próbek glebowych i roślinnych od źródła emisji mieści się w przedziale od 600 do 2550 m.

W pobranych próbkach gleby oznaczono następujące właściwości: pH w 1 M KCl, skład mechaniczny metodą Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego, zawartość przyswajalnych dla roślin form makro- i mikroelementów metodami przyjętymi w laboratoriach chemiczno-rolniczych [8]. Ponadto oznaczono całkowitą zawartość [7]: — arsenu — metodą spektrofotometryczno-molibdenową (błękitu arsenomolibdenowego), fluoru (forma rozpuszczalna w 0,01 M CaCl_2) — metodą potencjometryczną z zastosowaniem elektrody jonoselektywnej, miedź, cynk, mangan, nikiel, ołów, kadm — metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej, siarkę — metodą nefelometryczną (Bardsley-Lancaster).

Roztworzania gleby dokonano kwasami: fluorowodorowym i nadchlorowym.

W próbkach materiału roślinnego oznaczono całkowite zawartości As, F, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb, Cd i S metodami używanymi w laboratoriach chemiczno-rolniczych [7, 9]. Arsen oznaczono metodą spektrofotometryczno-molibdenową, fluor — metodą potencjometryczną z zastosowaniem elektrody jonoselektywnej, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb i Cd — metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej. Siarkę oznaczono metodą nefelometryczną (Bardsley-Lancaster).

Do porównania wyników pobrano również próbki roślin z terenów nie skażonych emisjami przemysłowymi ze wsi Szkaradowo, woj. Leszno (tab. 5).

WYNIKI I Dyskusja

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH GLEB

Pod względem wartości użytkowo-rolniczej (bonitacyjnej) na terenie wsi Białka przeważają gleby należące do klas IIIb, IVa, IIIa i IVb, natomiast na obszarze Pawłowic Małych przeważają gleby należące do klas IIIb, IIIa i IVa.

Pod względem typu badane gleby zaliczono do gleb brunatnych właściwych i pseudobielicowych (tab. 3, 4). Gleby wsi Białka charakteryzują się składem mechanicznym pyłów ilastych, rzadziej zwykłych całkowitych i średnio głębokich. Na niewielkich obszarach znajdują się również gleby o składzie mechanicznym glin lekkich pylastych, płytkich na żwirze. Na obszarze Pawłowic Małych występują gleby o składzie mechanicznym pyłów ilastych sięgających do 1,5 m głębokości (tab. 4).

Odczyn gleby wsi Białka w większości jest bardzo kwaśny (pH_{KCl} do 5,5). Rzadko występują gleby charakteryzujące się odczynem lekko kwaśnym. Niewątpliwie jedną z przyczyn dużego zakwaszenia badanych

gleb jest dwutlenek siarki wydzielany przez hutę do atmosfery. Gleby Pawłowic Małych mają odczyn lekko kwaśny (pH od 5,6 do 6,5).

Oceniając gleby wsi Białka pod względem zawartości przyswajalnego dla roślin fosforu w przeważającej większości przypadków stwierdza się niską zawartość tego składnika, natomiast w glebach wsi Pawłowice Małe jest ona w większości przypadków wysoka. Zawartość przyswajalnego potasu w obu wsiach jest średnia i wysoka, magnezu — średnia, a boru, molibdenu, manganu i cynku — wysoka.

Na szczególną uwagę zasługuje zawartość przyswajalnej miedzi zarówno w glebach wsi Białka, jak i w Pawłowicach Małych. Jest ona około sto razy większa niż w glebach z rejonów nie narażonych na oddziaływanie przemysłu.

Ważnym czynnikiem w oznaczeniach zawartości w glebach substancji emitowanych przez hutę jest szybkość oraz kierunki wiatrów występujących w okolicy. Jak wynika z pomiarów, 36% wszystkich wiatrów w okresie rocznym wieje z kierunku zachodniego. One też osiągają największą prędkość — do 3,2 m/s. Około 17% wiatrów ma kierunek NW i osiąga prędkość 2,9 m/s oraz około 9% ma kierunek WS i prędkość 2,0 m/s [5]. Wieś Białka w stosunku do huty ma położenie północne, natomiast Pawłowice Małe w przeważającej części zachodnie.

ZAWARTOŚĆ W GLEBACH CAŁKOWITYCH ILOŚCI BADANYCH PIERWIASTKÓW

A r s e n. Zawartość tego składnika w badanych glebach obu wsi waha się od 9,2 do 24,1 ppm (tab. 1, 2). Daje się zauważyć, że najmniej arsenu zawierają próbki z pól położonych najdalej od źródła emisji. Z przytaczanych przez literaturę danych wynika, że gleby mineralne, nie leżące w zasięgu oddziaływania przemysłu, zawierają od 1 do 10 ppm arsenu, natomiast gleby organiczne mogą nawet zawierać do 36 ppm tego składnika [4].

F l u o r. Badane gleby zawierają od 0,6 do 33,3 ppm fluoru rozpuszczalnego w 0,01 M CaCl_2 (forma dostępna dla rośliny). Podobne wartości spotyka się w glebach z innych rejonów kraju. W oparciu o uzyskane wyniki trudno ustalić wpływ zróżnicowania zawartości tego składnika w zależności od odległości od źródła emisji.

K a d m. Zawartość kadmu mieści się w przedziale od 0,48 do 1,74 ppm (tab. 1, 2), nie daje się zauważyć wpływu odległości od emitora na jego zawartość. Oceniając zawartość kadmu w profilu glebowym należy stwierdzić, że spada ona wraz z głębokością (tab. 3, 4). Stwierdzone przez nas zawartości kadmu w badanych glebach są zbliżone do zawartości tego składnika w glebach okolic Warszawy [2]. Niektórzy autorzy [3] podają, że zawartość w glebie kadmu w ilości około 3 ppm może być szkodliwa dla roślin.

Tabela 1

Całkowita zawartość niektórych pierwiastków w glebach wsi Białka

Próbki pobrano 28 maja 1983

Total content of some elements in soils of the Białka village

Samples were taken on May 28, 1983

| Nr Próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from the copper- works m | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn | S % |
|-------------------------------|---|------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|--------|
| | | ppm | | | | | | | | |
| 28 | 950 | 20,6 | 6,7 | 1,12 | 619 | 522 | 2,6 | 210 | 88 | 0,029 |
| 29 | 1100 | 18,6 | 1,1 | 1,60 | 650 | 607 | 2,4 | 230 | 100 | 0,050 |
| 27 | 1150 | 15,1 | 1,4 | 1,64 | 537 | 485 | 2,5 | 203 | 92 | 0,034 |
| 31 | 1300 | 17,3 | 0,7 | 1,60 | 450 | 545 | 5,2 | 205 | 84 | 0,023 |
| 30 | 1325 | 16,8 | 1,1 | 1,70 | 612 | 495 | 2,7 | 225 | 92 | 0,030 |
| 10 | 1325 | 15,0 | 1,8 | 0,65 | 475 | 540 | 4,7 | 203 | 85 | 0,035 |
| 12 | 1300 | 16,8 | 24,7 | 0,60 | 444 | 500 | 2,9 | 235 | 70 | 0,023 |
| 14 | 1300 | 13,2 | 33,3 | 0,48 | 301 | 485 | 4,7 | 190 | 77 | 0,023 |
| 32 | 1425 | 15,1 | 1,0 | 1,70 | 325 | 475 | 5,5 | 163 | 77 | 0,023 |
| 16 | 1525 | 12,4 | 6,5 | 0,52 | 249 | 507 | 7,1 | 173 | 72 | 0,016 |
| 33 | 1575 | 15,7 | 2,2 | 1,74 | 334 | 508 | 6,4 | 198 | 85 | 0,035 |
| 17 | 1625 | 11,8 | 10,2 | 0,56 | 366 | 560 | 3,7 | 195 | 79 | 0,020 |
| 34 | 1625 | 16,5 | 1,8 | 1,48 | 281 | 490 | 11,0 | 175 | 79 | 0,038 |
| 15 | 1725 | 13,2 | 20,0 | 0,46 | 317 | 290 | 6,7 | 200 | 92 | 0,025 |
| 21 | 1875 | 12,4 | 3,1 | 0,98 | 255 | 440 | 10,1 | 123 | 53 | 0,023 |
| 18 | 1900 | 11,4 | 20,0 | 0,69 | 342 | 282 | 4,0 | 195 | 79 | 0,023 |
| 19 | 1900 | 11,8 | 1,4 | 0,62 | 365 | 412 | 3,8 | 188 | 92 | 0,024 |
| 22 | 1950 | 14,5 | 1,4 | 1,04 | 325 | 465 | 7,1 | 128 | 64 | 0,029 |
| 24 | 2030 | 11,4 | 3,0 | 1,24 | 252 | 572 | 8,5 | 98 | 77 | 0,025 |
| 23 | 2100 | 12,7 | 1,6 | 1,08 | 262 | 460 | 9,3 | 110 | 70 | 0,027 |
| 25 | 2200 | 10,1 | 0,6 | 1,00 | 201 | 530 | 13,3 | 100 | 57 | 0,023 |

Miedź. Zawartość miedzi w badanych glebach waha się od 71 do 1244 ppm (tab. 1, 2). Daje się zauważyć wpływ odległości pola, z którego została pobrana próbka, od źródła emisji na zawartość tego składnika. Próbki pobrane najbliżej huty zawierają najwięcej miedzi. Stwierdzone zawartości całkowitej miedzi w badanych glebach są przeważnie dziesięciokrotnie wyższe od zawartości tego składnika w glebach nie narażonych na działalność przemysłu [1]. Wraz z głębokością profilu zawartość tego składnika w glebie maleje (tab. 3, 4). Na ogół gleby zawierają od 2 do 66 ppm miedzi [1].

Stopień zasobności gleb w miedź nie jest obojętny dla wzrostu i rozwoju roślin. W praktyce zarówno niedobór, jak i nadmiar tego składnika powoduje ujemne skutki.

Tabela 2

Całkowita zawartość niektórych pierwiastków w glebach wsi Pawłowice Małe
 Próbkę pobrano 4 czerwca 1983
 Total content of some elements in soils of the Pawłowice Małe village
 Samples were taken on June 4, 1983

| Nr próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from the copper-works m | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn | S |
|-------------------------|---|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-------|
| | | ppm | | | | | | | | |
| 39 | 600 | 24,1 | 4,7 | 0,98 | 1244 | 652 | 1,6 | 645 | 222 | 0,058 |
| 40 | 600 | 23,6 | 2,2 | 1,40 | 856 | 617 | 2,2 | 383 | 210 | 0,044 |
| 38 | 750 | 23,6 | 5,3 | 0,88 | 819 | 697 | 1,8 | 435 | 153 | 0,033 |
| 37 | 875 | 15,4 | 2,8 | 0,98 | 594 | 602 | 2,9 | 335 | 152 | 0,042 |
| 36 | 900 | 19,2 | 4,9 | 0,78 | 631 | 825 | 2,5 | 333 | 127 | 0,038 |
| 1 | 925 | 22,5 | 1,4 | 1,01 | 694 | 507 | 3,0 | 330 | 150 | 0,040 |
| 41 | 1000 | 14,5 | 2,1 | 0,98 | 295 | 707 | 6,6 | 198 | 125 | 0,030 |
| 43 | 1250 | 13,7 | 2,7 | 1,16 | 294 | 590 | 6,9 | 195 | 99 | 0,029 |
| 44 | 1360 | 11,4 | 1,7 | 1,08 | 244 | 567 | 9,3 | 155 | 82 | 0,022 |
| 45 | 1560 | 11,4 | 1,7 | 1,16 | 175 | 502 | 14,4 | 150 | 72 | 0,020 |
| 46 | 1870 | 10,4 | 2,1 | 1,00 | 121 | 635 | 24,8 | 100 | 60 | 0,019 |
| 48 | 2075 | 9,2 | 3,5 | 1,36 | 71 | 325 | 23,6 | 95 | 60 | 0,028 |
| 50 | 2230 | 9,4 | 3,0 | 1,28 | 82 | 415 | 20,7 | 113 | 65 | 0,029 |
| 49 | 2550 | 10,7 | 2,7 | 0,98 | 76 | 522 | 24,3 | 103 | 66 | 0,016 |

Mangan i nikiel. Zawartość manganu w warstwie ornej w badanych glebach waha się od 282 do 825 ppm, a niklu od 1,6 do 24,8 ppm (tab. 1, 2). Nie daje się zauważyć wpływu odległości od emitora na zawartość w glebach manganu, natomiast więcej niklu zawierają gleby leżące w dalszej odległości od emitora (tab. 2). Mangan w profilu glebowym jest na ogół rozmieszczony równomiernie, natomiast niklu najwięcej jest w głębszych poziomach (tab. 3, 4). Stwierdzone przez nas zawartości manganu i niklu w glebach leżących w sąsiedztwie huty są podobne do zawartości tych składników w glebach z innych rejonów kraju [4].

Ołów. Badane gleby zawierają od 95 do 645 ppm tego składnika (tab. 1, 2). Gleby położone bliżej źródła emisji zawierają większe jego ilości. Wraz z głębokością profilu zawartość ołowiu maleje (tab. 3, 4). Stwierdzone zawartości tego składnika w badanych glebach należy uznać za wysokie. Według opublikowanych danych [10] zawartość ołowiu w glebach nie skażonych emisjami przemysłowymi wynosi od 10 do 50 ppm.

Cynk i siarka. Zawartość cynku w badanych glebach waha się od 53 do 222 ppm, a siarki od 0,016 do 0,058%. Wraz z głębokością profilu glebowego zawartość cynku spada (tab. 3, 4). Stwierdzone zawartości

Profilowe rozmieszczenie przyswajalnych dla roślin form makro- i mikroelementów oraz całkowitej ich zawartości (Zn, Mn, Cu, Pb, Cd i Ni) w glebach ornych wsi Białka. Próbkę pobrano 17 września 1983 r.

| Nr profilu Typ gleby Profile No. Soil type | Odległość od huty Distance from copper works m | Poziom genetyczny Miąższość Genetic horizon Thicnes cm | Głębokość pobrania Sampling depth cm | Procentowa zawartość frakcji mechanicznych σ w mm Percentual content of mechani- cal fractions on mm in dia | | | | Grupa mecha- niczna Mechanical group | pH _{KCl} |
|---|--|--|--|---|---------|----------|-------------|--|-------------------|
| | | | | $\geq 1,0$ | 1,0-0,1 | 0,1-0,02 | $\leq 0,02$ | | |
| I Brunatna właściwa Typical brown soil | 1600 | A ₁ 0-45 (B) | 0- 15 | 0,0 | 12 | 40 | 48 | gsp/pi | 6,8 |
| | | 45- 80 C | 15- 30 | 0,0 | 7 | 44 | 49 | pi | 7,1 |
| | | 80-150 | 40- 60 | 1,0 | 6 | 40 | 54 | ip | 7,4 |
| | | | 80-100 | 0,0 | 9 | 40 | 51 | ip | 7,7 |
| | | | 100-140 | 1,0 | 9 | 38 | 53 | ip | 7,6 |
| III Pseudobielica Pseudopodzól | 1600 | A ₁ 0- 30 | 0- 15 | 1,0 | 19 | 41 | 40 | pi | 6,1 |
| | | A ₃ 30- 50 | 15- 30 | 1,0 | 20 | 38 | 42 | gsp | 6,2 |
| | | B ₁ 50- 80 | 30- 50 | 1,0 | 12 | 40 | 48 | gsp/pi | 6,4 |
| | | C 80-150 | 50- 80 | 1,0 | 18 | 37 | 45 | gsp | 6,4 |
| | | | 90-120 | 12,0 | 23 | 35 | 42 | gsp | 6,4 |
| V Pseudobielica Pseudopodzól | 1780 | A ₁ 0- 30 | 0- 15 | 4,0 | 28 | 43 | 29 | pz | 4,2 |
| | | A ₃ 30- 60 | 15- 30 | 3,0 | 28 | 41 | 31 | pz | 4,5 |
| | | B ₁ 60- 90 | 30- 60 | 4,0 | 28 | 42 | 30 | pz | 4,9 |
| | | C 90-150 | 60- 90 | 1,0 | 18 | 44 | 38 | pi | 5,4 |
| | | | 100-150 | 3,0 | 27 | 41 | 32 | pz | 4,8 |
| VI Pseudobielica Pseudopodzól | 2230 | A ₁ 0- 30 | 0- 15 | 1,0 | 22 | 41 | 37 | pi | 4,7 |
| | | A ₃ 30- 60 | 15- 30 | 1,0 | 19 | 41 | 40 | pi | 5,7 |
| | | B/C 60- 80 | 30- 60 | 0,0 | 13 | 42 | 45 | pi | 6,2 |
| | | D 80-150 | 60- 80 | 3,0 | 20 | 32 | 48 | gsp | 5,6 |
| | | | 90-130 | 0,0 | 16 | 19 | 65 | gc | 5,7 |

gsp — glina średnia pylasta — light silty loam

pi — pył ilasty — clayey silt

ip — il pylasty — silty clay

Tabela 3

Distribution in the profile of forms of macro- and microelements available to plants and the total content of Zn, Mn, Cu, Pb, Cd and Ni in arable soils of the Białka village samples were taken on September 17, 1983

| Formy przyswajalne — Available forms | | | | | | | Zawartość całkowita — Total content | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|-------|-------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| mg/100 g gleby mg/100 g of soil | | | ppm | | | | ppm | | | | | |
| P | K | Mg | Cu | Mn | Mo | Zn | Zn | Mn | Cu | Pb | Cd | Ni |
| 5,8 | 7,9 | 16,5 | 212,5 | 76,0 | 0,34 | 22,4 | 67 | 559 | 283 | 145 | 0,62 | 9,8 |
| 0,4 | 2,9 | 23,0 | 15,0 | 30,5 | 0,12 | 2,0 | 32 | 655 | 18 | 48 | 0,52 | 19,5 |
| 0,1 | 2,5 | 21,0 | 8,0 | 15,0 | 0,08 | 0,4 | 34 | 710 | 25 | 83 | 0,36 | 30,0 |
| 0,04 | 2,0 | 17,0 | 1,7 | 17,0 | 0,08 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 0,04 | 2,9 | 17,0 | 2,1 | 17,0 | 0,06 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 3,5 | 9,1 | 10,6 | 217,0 | 97,0 | 0,42 | 22,8 | 73 | 420 | 333 | 232 | 0,74 | 7,3 |
| 4,6 | 10,8 | 11,3 | 40,0 | 134,0 | 0,33 | 19,4 | 80 | 373 | 280 | 140 | 0,66 | 8,7 |
| 0,9 | 6,2 | 11,3 | 33,0 | 33,5 | 0,25 | 3,6 | 37 | 345 | 40 | 70 | 0,68 | 21,4 |
| 0,8 | 5,0 | 12,0 | 7,5 | 32,0 | 0,15 | 2,0 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 0,6 | 4,1 | 11,3 | 5,3 | 17,0 | 0,14 | 1,6 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 3,5 | 14,9 | 4,6 | 135,0 | 139,0 | 0,39 | 12,3 | 48 | 368 | 193 | 125 | 0,66 | 11,8 |
| 2,7 | 11,2 | 4,5 | 93,5 | 101,0 | 0,36 | 11,2 | 37 | 410 | 140 | 110 | 0,64 | 15,0 |
| 1,0 | 8,7 | 6,3 | 34,0 | 55,0 | 0,19 | 9,6 | 40 | 493 | 45 | 58 | 0,48 | 11,8 |
| 0,5 | 3,3 | 9,0 | 3,4 | 25,5 | 0,09 | 2,8 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 0,8 | 6,2 | 7,4 | 28,0 | 48,0 | 0,17 | 6,1 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 5,4 | 39,0 | 6,9 | 109,5 | 130,0 | 0,30 | 14,3 | 60 | 485 | 165 | 118 | 0,82 | 16,5 |
| 1,7 | 13,3 | 8,5 | 12,6 | 80,5 | 0,13 | 4,9 | 40 | 468 | 23 | 35 | 0,62 | 20,8 |
| 1,9 | 8,7 | 11,3 | 5,5 | 40,0 | 0,08 | 2,8 | 42 | 353 | 15 | 23 | 0,48 | 21,6 |
| 1,8 | 12,9 | 9,8 | 26,5 | 74,0 | 0,18 | 6,8 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| 1,3 | 7,4 | 19,5 | 4,8 | 8,5 | 0,06 | 1,7 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |

pz — pył zwykły — typical silt
 gc — glina ciężka — heavy loam
 n.o. — nie oznaczono — not determined

Profilowe rozmieszczenie przyswajalnych dla roślin form makro- i mikroelementów oraz całkowitej ich zawartości (Zn, Mn, Cu, Pb, Cd i Ni) w glebach ornych wsi Pawłowice Małe. Próbkę pobrano 17 września 1983

| Nr profilu Typ gleby Profile No. Soil type | Odległość od huty Distance from copper works m | Poziom genetyczny Miąższość Genetic horizon Thicnes cm | Głębokość pobrania Sampling depth cm | Procentowa zawartość frakcji mechanicznych o \varnothing w mm Percentual content of mecha- nical fractions on mm in dia | | | | Grupa mecha- niczna Mechanical group | pH _{KCl} |
|---|--|--|--|--|---------|----------|-------|--|-------------------|
| | | | | >1,0 | 1,0-0,1 | 0,1-0,02 | <0,02 | | |
| II Pseudobielica Pseudopodzól | 1030 | A ₁ | 0- 20 | 0,0 | 7 | 49 | 44 | pi | 6,3 |
| | | 0- 40 | 20- 40 | 0,0 | 7 | 49 | 44 | pi | 6,0 |
| | | A ₃ | 40- 60 | 0,0 | 6 | 49 | 45 | pi | 6,5 |
| | | B ₁ | 60- 90 | 0,0 | 5 | 47 | 48 | pi | 6,6 |
| | | C | 90-150 | 0,0 | 6 | 48 | 46 | pi | 6,7 |
| | | 90-150 | 100-130 | 0,0 | 6 | 48 | 46 | pi | 6,7 |
| IV Brunatna Brown | 1700 | A ₁ | 0- 15 | 1,0 | 8 | 50 | 42 | pi | 6,8 |
| | | 0- 35 | 15- 40 | 0,0 | 6 | 50 | 44 | pi | 7,0 |
| | | (B) | 40- 60 | 0,0 | 5 | 46 | 49 | pi | 7,1 |
| | | C | 60-150 | 0,0 | 6 | 47 | 47 | pi | 7,1 |
| V Brunatna Brown | 1400 | A ₁ | 0- 15 | 1,0 | 7 | 49 | 44 | pi | 6,3 |
| | | 0- 40 | 15- 40 | 0,0 | 7 | 48 | 45 | pi | 6,6 |
| | | (B) | 40- 60 | 0,0 | 5 | 46 | 49 | pi | 6,7 |
| | | C | 80-100 | 0,0 | 5 | 41 | 54 | pi | 6,7 |
| | | 60-150 | 100-140 | 0,0 | 5 | 43 | 52 | pi | 6,8 |
| VI Brunatna Brown | 1000 | A ₁ | 0- 20 | 1,0 | 7 | 49 | 44 | pi | 7,3 |
| | | 0- 45 | 20- 45 | 0,0 | 8 | 50 | 42 | pi | 7,4 |
| | | (B) | 50- 65 | 0,0 | 7 | 49 | 44 | pi | 7,4 |
| | | C | 60- 90 | 0,0 | 5 | 47 | 48 | pi | 7,5 |
| | | C ₁ | 90-150 | 0,0 | 5 | 43 | 52 | pi | 7,4 |
| | | 90-150 | 100-130 | 0,0 | 5 | 43 | 52 | pi | 7,4 |

pi — pył ilasty — clayey silt
n.o. — nie oznaczono — not determined

cynku i siarki w glebach są zbliżone do zawartości tych składników w glebach z innych rejonów kraju [1, 11].

ZAWARTOŚĆ W ROŚLINACH BADANYCH PIERWIASTKÓW

S i a r k a. Zawartość tego składnika w roślinach waha się od 0,03 do 0,54‰; takie ilości siarki zawierają również rośliny z innych rejonów kraju [6].

A r s e n. Zawartość arsenu w roślinach mieści się w przedziale 0,02 do 4,73 ppm. Największe ilości tego składnika zawierają liście drzew owocowych, średnio około 4,5 ppm As (tab. 9). Podaje się, że rośliny mogą zawierać od śladów do kilku ppm As 6.

F l u o r. Badane rośliny zawierają od 1,07 do 22,81 ppm fluoru. Najwięcej fluoru zawierają liście śliwy 22,81 ppm, łęty ziemniaków, liście buraków cukrowych. Najczęściej rośliny zawierają od 2 do 20 ppm tego składnika [6].

K a d m. Uzyskane przez nas wyniki informują, że badane rośliny, uprawiane na polach sąsiadujących z hutą, zawierają od 0,01 do 1,16 ppm kadmu. Najwyższe zawartości tego składnika wykazują łęty ziemniaków (0,55 ppm) oraz liście buraków (1,16 ppm). W normalnych warunkach rośliny zawierają bardzo niewielkie ilości kadmu, często nie przekraczające 1 ppm w suchej masie [6].

M i e d ź. Zawartość miedzi w rozpatrywanych roślinach waha się od 7 do 450 ppm. Najmniej tego składnika zawierają: ziarno zbóż, bulwy ziemniaków i korzenie buraków, owoce drzew owocowych, pąk cebuli (kilka lub kilkanaście ppm). Największe ilości tego składnika mają liście porzeczki czerwonej (450 ppm), łęty ziemniaków i liście drzew owocowych (około 300 ppm) oraz liście buraków (118 ppm), natomiast rośliny motylkowe i z użytków zielonych — kilkadziesiąt ppm. Stężenie miedzi w roślinie powyżej 20 ppm może wpłynąć niekorzystnie na jej metabolizm [4].

M a n g a n. Zawartość tego składnika w badanych roślinach wynosi od 6 do 365 ppm (tab. 6—9). Najwięcej manganu zawierają liście fasoli (365 ppm) i liście buraków ćwikłowych (220 ppm). Stwierdzone zawartości manganu są podobne do zawartości tego składnika w roślinach z innych rejonów kraju [4].

N i k i e l. Zawartość niklu w omawianych roślinach mieści się w przedziale od 0,13 do 8,20 ppm. Najwięcej tego składnika (8,20 ppm) zawierają nasiona fasoli. Ogólnie można stwierdzić, że ziarno zbóż zawiera więcej niklu niż słoma, bulwy ziemniaków więcej niż łęty, liście buraków więcej niż korzenie, owoce drzew owocowych więcej niż liście. Pow szechnie rośliny zawierają od 0,1 do 5 ppm niklu [6].

Ołów. Zawartość ołowiu w badanych roślinach waha się od 0,3 do 108,0 ppm. Najwięcej tego składnika zawierają liście porzeczki czerwonej (108,0 ppm), liście drzew owocowych (około 85 ppm), łęty ziemniaków (48,0), liście buraków (26,0 ppm) oraz rośliny zbożowe w fazie kłoszenia (24,0 ppm).

Oceniając zawartość ołowiu należy stwierdzić, że jest on nagromadzony głównie w słomie zbóż, łętach ziemniaków, liściach buraków, drzew owocowych i krzewów oraz w trawach. Zawartości stwierdzone w ziarnie zbóż, w owocach, korzeniach buraków, marchwi, kłębach ziemniaków są podobne do zawartości w analogicznych częściach roślin z innych rejonów kraju [4, 6].

Tabela 5

Całkowita zawartość w suchej masie As, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb i Zn w roślinach z pól nie skażonych emisjami przemysłowymi (wieś Szkaradowo, woj. Leszno)

Total content of As, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn in dry matter of plants from the field not exposed to influence of industrial emissions (Szkaradowo village, district of Leszno)

| Roślina Plant | Badana część Plant part examined | As | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-----------------------------------|--|------|------|----|------|------|-----|----|
| | | ppm | | | | | | |
| Jęczmień Barley | ziarno — grain | 0,18 | 0,02 | 4 | 11 | 0,15 | 0,3 | 22 |
| | słoma — straw | 0,26 | 0,04 | 3 | 10 | 0,26 | 0,9 | 6 |
| Pszenica Wheat | ziarno — grain | 0,08 | 0,09 | 4 | 41 | 0,34 | 0,1 | 23 |
| | słoma — straw | 0,11 | 0,06 | 2 | 18 | 0,16 | 0,3 | 9 |
| Żyto Rye | ziarno — grain | 0,08 | 0,01 | 4 | 23 | 0,20 | 0,5 | 23 |
| | słoma — straw | 0,08 | 0,03 | 3 | 21 | 0,18 | 0,8 | 10 |
| Ziemniaki Potatoes | bulwy — tubers | 0,08 | 0,19 | 9 | 9 | 0,76 | 0,8 | 25 |
| Burak pastewny Fodder beets | liście — leaves | 0,28 | 0,12 | 6 | 25 | 0,32 | 0,9 | 25 |
| | korzeń — roots | 0,45 | 0,16 | 10 | n.o. | 2,14 | 2,0 | 28 |
| Lucerna Alfalfa | 2-gi pokos 11nd cut | 0,16 | 0,10 | 11 | 29 | 0,68 | 1,7 | 17 |
| Marchew Carrot | liście — leaves | 0,30 | 0,14 | 11 | 30 | 1,00 | 1,4 | 47 |
| | korzeń — roots | 0,06 | 0,09 | 6 | 14 | 0,68 | 1,8 | 32 |
| Burak ćwikłowy Garden beets | liście — leaves | 0,28 | 0,14 | 18 | 36 | 1,32 | 3,4 | 47 |
| | korzeń — roots | 0,06 | 0,04 | 10 | 15 | 0,44 | 0,6 | 50 |
| Cebula Onion | szczypior — tips | 0,20 | 0,16 | 7 | 45 | 0,50 | 1,1 | 30 |
| | pak — bulbs | 0,17 | 0,26 | 6 | 18 | 0,62 | 0,9 | 33 |
| Jabłoń Apple tree | liście — leaves | 0,56 | 0,14 | 10 | 25 | 0,76 | 4,7 | 22 |
| | owoce — fruits | 0,05 | 0,01 | 3 | 5 | 0,22 | 1,2 | 4 |
| Grusza Pear tree | liście — leaves | 0,26 | 0,12 | 8 | 21 | 0,76 | 3,1 | 25 |
| | owoce — fruits | 0,08 | 0,02 | 3 | 4 | 0,38 | 0,9 | 8 |
| Porzeczka czerwona Red currant | liście — leaves | 1,65 | 0,12 | 11 | 43 | 0,93 | 7,6 | 19 |

Całkowita zawartość w suchej masie niektórych pierwiastków w roślinach zbożowych z badanych pól
 Total content of some elements in dry matter of cereals from the fields under study

| Nr próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from copperworks m | Roślina Crop | Faza rozwoju Development phase | S | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-------------------------|--|--------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|-----|----|------|------|----|
| | | | | % | ppm | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 30 | 1330 | żyto rye | kłoszenie ear formation | n.o. | 0,40 | 4,83 | 0,04 | 29 | 17 | 0,72 | 5,7 | 25 |
| | | | ziarno grain | 0,33 | 0,32 | 1,53 | 0,07 | 7 | 22 | 0,48 | 0,7 | 60 |
| | | | słoma straw | 0,17 | 0,54 | 3,66 | 0,12 | 24 | 12 | 0,37 | 3,6 | 64 |
| 26 | 2080 | żyto rye | kwitnienie flowering | n.o. | 0,24 | 5,33 | 0,04 | 16 | 36 | 0,88 | 4,2 | 40 |
| | | | ziarno grain | 0,13 | 0,02 | n.o. | 0,01 | 7 | 31 | 0,27 | 0,3 | 40 |
| | | | słoma straw | 0,15 | 0,26 | 4,16 | 0,03 | 18 | 37 | 0,22 | 2,3 | 29 |
| 36 | 900 | jęczmień barley | kwitnienie flowering | n.o. | n.o. | 7,33 | 0,08 | 130 | 14 | 0,30 | 18,5 | 45 |
| | | | ziarno grain | 0,03 | 0,27 | 2,53 | 0,08 | 21 | 14 | 0,40 | 3,3 | 43 |
| | | | słoma straw | 0,17 | 1,65 | 4,06 | 0,16 | 92 | 14 | 0,13 | 18,0 | 36 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|------|--------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 38 | 750 | jęczmień barley | kwitnienie flowering | n.o. | n.o. | 6,49 | 0,08 | 135 | 18 | 0,38 | 22,0 | 59 |
| | | | ziarno grain | 0,17 | 0,72 | 2,33 | 0,23 | 42 | 15 | 0,46 | 6,8 | 96 |
| | | | słoma straw | 0,28 | 2,51 | 4,50 | 0,31 | 160 | 20 | 0,17 | 29,5 | 113 |
| 21 | 1880 | jęczmień barley | kłoszenie ear formation | n.o. | n.o. | 9,32 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| | | | ziarno grain | 0,12 | 0,24 | 1,27 | 0,05 | 8 | 12 | 0,26 | 0,3 | 55 |
| | | | słoma straw | 0,21 | 0,57 | 3,40 | 0,14 | 16 | 28 | 0,56 | 3,4 | 73 |
| 41 | 1000 | pszenica wheat | kłoszenie ear formation | n.o. | n.o. | 0,66 | 0,16 | 74 | 52 | 0,50 | 24,0 | 70 |
| | | | ziarno grain | 0,03 | 0,22 | 5,50 | 0,16 | 12 | 25 | 0,56 | 1,5 | 80 |
| | | | słoma straw | 0,25 | 1,25 | 4,29 | 0,20 | 53 | 20 | 0,27 | 9,5 | 55 |
| 44 | 1360 | pszenica wheat | kłoszenie ear formation | n.o. | n.o. | 5,73 | 0,18 | 67 | 58 | 0,88 | 18,5 | 55 |
| | | | ziarno grain | 0,12 | 0,63 | 1,07 | 0,14 | 8 | 30 | 0,71 | 1,1 | 34 |
| | | | słoma straw | 0,14 | 0,24 | 3,73 | 0,17 | 34 | 31 | 0,40 | 7,3 | 25 |

c.d. tabl. 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|------|-------------------|----------------------------|------|------|------|------|----|-----|------|-----|----|
| 24 | 2030 | pszenica wheat | kłoszenie ear formation | n.o. | 0,29 | 5,65 | 0,07 | 13 | 17 | 0,56 | 3,0 | 22 |
| | | | ziarno grain | 0,04 | 0,22 | 1,76 | 0,05 | 8 | 54 | 0,37 | 0,5 | 50 |
| | | | słoma straw | 0,33 | 0,78 | 4,60 | 0,11 | 45 | 156 | 0,25 | 9,8 | 32 |
| 49 | 2550 | pszenica wheat | kłoszenie ear formation | n.o. | n.o. | 4,66 | 0,08 | 21 | 37 | 0,60 | 7,6 | 30 |
| | | | ziarno grain | 0,04 | 0,22 | 1,57 | 0,16 | 10 | 35 | 0,32 | 1,3 | 33 |
| | | | słoma straw | 0,15 | 0,59 | 2,83 | 0,13 | 23 | 30 | 0,44 | 5,5 | 17 |

n.o. — nie oznaczono — not determined

Całkowita zawartość w suchej masie niektórych pierwiastków w roślinach okopowych z badanych pól
 Total content of some elements in dry matter of root crops from the fields under study

| Nr próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from copperworks m | Roślina Crop | Badana część rośliny Plant part examined | S | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-------------------------|--|--------------------------------|---|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|-----|
| | | | | % | ppm | | | | | | | |
| 42b | 1100 | ziemniak potatoes | łąty — haulms kłąby — tubers | 0,50 | 3,10 | 20,81 | 0,29 | 295 | 98 | 0,49 | 48,0 | 140 |
| | | | | 0,17 | 0,22 | 1,73 | 0,01 | 10 | 6 | 0,54 | 0,9 | 23 |
| 20a | 1600 | ziemniak potatoes | łąty — haulms kłąby — tubers | 0,53 | 1,94 | 18,81 | 0,24 | 310 | 46 | 0,11 | 48,0 | 43 |
| | | | | 0,22 | n.o. | 1,76 | 0,01 | 14 | 10 | 0,59 | 1,50 | 30 |
| 25a | 2175 | ziemniak potatoes | łąty — haulms kłąby — tubers | 0,36 | 1,54 | 4,70 | 0,55 | 310 | 260 | 0,34 | 39,5 | 64 |
| | | | | 0,15 | 0,26 | 1,66 | 0,02 | 9 | 9 | 0,62 | 0,82 | 22 |
| 44a | 1360 | burak cukrowy sugar beets | liście — leaves korzeń — roots | 0,45 | 1,24 | 24,31 | 0,47 | 175 | 149 | 0,47 | 26,0 | 255 |
| | | | | 0,10 | 0,18 | 3,76 | 0,01 | 18 | 23 | 0,87 | 2,0 | 61 |
| 24a | 1980 | burak pastewny fodder beets | liście — leaves korzeń — roots | 0,86 | 1,24 | 16,65 | 0,21 | 118 | 13 | 0,50 | 20,7 | 30 |
| | | | | 0,09 | 0,72 | 2,80 | 0,18 | 19 | 37 | 1,58 | 2,1 | 49 |
| 50a | 2225 | burak cukrowy sugar beets | liście — leaves korzeń — roots | 0,25 | 1,83 | 14,39 | 0,18 | 53 | 60 | 0,54 | 7,8 | 45 |
| | | | | 0,09 | 0,71 | 2,70 | 0,01 | 15 | 18 | 0,56 | 2,30 | 24 |

Tabela 8

Całkowita zawartość w suchej masie niektórych pierwiastków w roślinach motylkowych i z użytków zielonych z badanych pól
Total content of some elements in dry matter of the leguminous plants and grassland plants examined

| Nr próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from copperworks m | Roślina Crop | Faza rozwoju Development phase | S | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-------------------------|--|--|-----------------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | % | ppm | | | | | | | |
| 43 | 1250 | koniczyna czerwona red clover | I pokos 1st cut | n.o. | n.o. | 10,99 | 0,30 | 75 | 58 | 0,60 | 13,4 | 79 |
| 25 | 2200 | koniczyna czerwona red clover | I pokos 1st cut | n.o. | 0,59 | 7,66 | 0,16 | 76 | 53 | 1,08 | 28,5 | 80 |
| | | | II pokos 2nd cut | 0,14 | 0,15 | 9,66 | 0,06 | 26 | 47 | 2,68 | 1,7 | 42 |
| 32 | 1425 | lucerna alfalfa | I pokos 1st cut | n.o. | 0,38 | 6,66 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. |
| | | | II pokos 2nd cut | 0,30 | 0,35 | 6,36 | 0,08 | 45 | 32 | 1,74 | 4,4 | 33 |
| 56 | 1300 | trawa — łąka grasses — meadow | I pokos 1st cut | n.o. | n.o. | 8,49 | 0,17 | 200 | 40 | 0,40 | 48,5 | 68 |
| 35 | 1625 | trawa — pastwisko grasses — pasture | I pokos 1st cut | n.o. | 0,52 | 6,49 | 0,14 | 53 | 92 | 1,24 | 9,4 | 67 |
| 58 | 2000 | trawa — łąka grasses — meadow | II pokos 2nd cut | n.o. | 0,61 | 4,23 | 0,18 | 71 | 56 | 1,32 | 8,5 | 50 |

n.o. — nie oznaczono — not determined

Tabela 9

Całkowita zawartość w suchej masie niektórych pierwiastków w warzywach, owocach i liściach drzew oraz krzewów owocowych
Total content of some elements in dry matter of vegetables, fruits and leaves of orchard trees and shrubs

| Nr próbki Sample No. | Odległość od huty Distance from copperworks m | Roślina Plant | Badana część rośliny Plant part examined | S | As | F | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|-------------------------|--|-----------------------------------|---|------|------|-------|------|-----|-----|------|-------|-----|
| | | | | % | ppm | | | | | | | |
| 61a | 900 | marchew carrot | liście — leaves | 0,66 | 1,85 | 12,15 | 0,33 | 178 | 92 | 0,36 | 14,7 | 76 |
| | | | korzeń — roots | 0,20 | 0,18 | 2,53 | 0,12 | 22 | 18 | 1,38 | 5,2 | 42 |
| 34a | 1675 | burak ćwikłowy garden beets | liście — leaves | 0,36 | n.o. | 14,65 | 1,16 | 195 | 220 | 0,52 | 28,5 | 200 |
| | | | korzeń — roots | 0,15 | 0,11 | 2,86 | 0,37 | 25 | 48 | 1,92 | 3,3 | 65 |
| 23d | 2050 | fasola beans | liście — leaves | 0,20 | 1,24 | 14,49 | 0,45 | 178 | 365 | 1,31 | 35,0 | 110 |
| | | | nasiona — seeds | 0,14 | 0,07 | 2,00 | 0,02 | 13 | 17 | 8,20 | 1,2 | 44 |
| 61d | 900 | cebula onion | szczyptor — tips | 0,18 | n.o. | 18,98 | 0,30 | 135 | 198 | 0,72 | 30,0 | 69 |
| | | | pał — bulbs | 0,38 | 0,87 | 2,83 | 0,14 | 6 | 13 | 0,70 | 1,4 | 31 |
| 61a | 900 | jabłoń apple tree | liście — leaves | 0,28 | 4,73 | 14,98 | 0,16 | 305 | 47 | 0,28 | 76,0 | 46 |
| | | | owoce — fruits | 0,06 | 0,26 | 1,96 | 0,01 | 10 | 4 | 0,67 | 2,4 | 8 |
| 61c | 1030 | jabłoń apple tree | liście — leaves | 0,29 | 4,12 | 17,32 | 0,23 | 293 | 69 | 0,32 | 107,5 | 62 |
| | | | owoce — fruits | 0,10 | 2,75 | 2,81 | 0,01 | 13 | 7 | 0,61 | 3,1 | 9 |
| 27b | 1150 | grusza pear tree | liście — leaves | 0,30 | 4,50 | 13,99 | 0,35 | 295 | 66 | 0,22 | 85,5 | 115 |
| | | | owoce — fruits | 0,06 | 0,25 | 2,86 | 0,04 | 21 | 5 | 1,57 | 4,5 | 12 |
| 23a | 1830 | śliwa plum tree | liście — leaves | 0,30 | n.o. | 22,81 | 0,21 | 323 | 125 | 0,51 | 81,0 | 85 |
| | | | owoce — fruits | 0,05 | n.o. | 3,40 | 0,03 | 4 | 8 | 1,56 | 0,8 | 16 |
| 61e | 1030 | porzeczka czerwona red currant | liście — leaves | 0,54 | 5,20 | 12,65 | 0,11 | 450 | 91 | 0,18 | 108,0 | 52 |

n.o. — nie oznaczono — not determined

Cynk. Zawartość cynku waha się od 8 do 255 ppm, największe ilości tego składnika zawierają liście buraków (255 ppm), łęty ziemniaków (140 ppm) oraz liście buraków ćwikłowych (200 ppm). Podobne zawartości tego składnika spotyka się w roślinach z innych rejonów kraju [4, 6].

WNIOSKI

1. Spośród pierwiastków emitowanych przez hutę miedź i ołów występują w nadmiernych ilościach zarówno w glebie, jak i roślinach.
2. Uwidocznił się wpływ odległości od źródła emisji na zawartość miedzi i ołowiu zarówno w glebie, jak i roślinach.
3. Wyższą od normalnej zawartość miedzi i ołowiu stwierdzono w słomie zbóż, liściach buraków, marchwi i drzew owocowych, łętach ziemniaków oraz trawach, natomiast w ziarnie zbóż, kłębach ziemniaków, korzeniach buraków i marchwi, owocach drzew owocowych zawartości tych składników są podobne do normalnie spotykanych.

LITERATURA

- [1] Andruszczak E., Czuba R.: Wstępna charakterystyka całkowitej zawartości makro- i mikroelementów w glebach polskich. Roczn. glebozn. 35, 1984, 2.
- [2] Czarnowska K.: Kadm w glebach okolic Warszawy. Roczn. glebozn. 29, 1978, 1.
- [3] Czapski I.: Zanieczyszczenie atmosfery a rośliny warzywne. Owoce, warzywa, kwiaty 1—15.XI.1983.
- [4] Kabata-Pendias A., Pendias H.: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wydawn. Geolog., Warszawa 1979.
- [5] Kowaliński S., Drozd I.: Wpływ zanieczyszczeń emitowanych przez Hute Miedzi na skład ilościowy i jakościowy związków próchnicznych. Komisja Nauk o Ziemi, PAN, Oddział we Wrocławiu, 1979.
- [6] Lityński T., Jurkowska H.: Żyzność gleby i odżywianie się roślin. PWN 1982.
- [7] Metody analizy chemicznej roślinności łąkowej, gleby, wody. IMUZ Falenty, 1979.
- [8] Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Cz. I. Badania gleb. Wrocław 1969.
- [9] Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Dodatek do cz. II. Badanie materiału roślinnego. IUNG Puławy, 1981.
- [10] Roszyk E., Roszykowska S.: Ołów w glebach i roślinach w pobliżu dróg na terenie Wrocławia. Roczn. glebozn. 26, 1975, 1.
- [11] Skłodowski P.: Rozmieszczenie siarki w profilach glebowych niektórych typów gleb Polski. Roczn. glebozn. 19, 1968, 1.

3. АНДРУЩАК, С. СТРОНЧИНСКИ. В. ЧЕРНЯВСКА, Б. РАДВАН

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ И КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЯХ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ЗАВОДА

Институт агротехники, удобрения и почвоведения Отделение Вроцлав

Резюме

Целью работы было определение степени накопления в культурных растениях и почвах мышьяка, меди, свинца, никеля, кадмия, цинка, фтора и серы. Эти элементы эмитируются медеплавильным заводом. Объектом исследований были почвы и растения из полей двух деревней: Бялки и Павловице Малэ, находящихся в непосредственном соседстве с заводом.

В исследованных почвах установлены следующие количества элементов: мышьяка — с 9,2 до 24,1 ppm, фтора — с 0,6 до 33,3 ppm, кадмия с 0,48 до 1,74 ppm, меди — с 71 до 1244 ppm, марганца с 282 до 825 ppm, никеля с 1,6 до 24,8 ppm, свинца с 95 до 645 ppm, цинка с 53 до 222 ppm и серы с 0,016 до 0,058%. Установленное содержание меди в почвах является на несколько десятков раз выше, чем содержание этого элемента в почвах подвергнутых действию промышленности, содержание же свинца является на несколько раз выше, чем нормально встречаемого содержания этого элемента в почвах.

Растения из исследуемой территории содержат следующие количества исследуемых элементов: мышьяка с 0,02 до 4,73 ppm, фтора с 1,07 до 22,81 ppm, кадмия с 0,01 до 1,16 ppm, меди с 7 до 450 ppm, марганца с 6 до 365 ppm, никеля с 0,13 до 8,20 ppm, свинца с 0,3 до 108,0 ppm, цинка с 8 до 255 ppm и серы с 0,03 до 0,54%. Среди представленных элементов, медь и свинец выступают в излишних количествах в исследуемых растениях. Вышнее от нормального содержание меди и свинца установлено в соломе зерновых, листьях свеклы, моркови и плодовых деревьев, ботве картофеля и злаках. Зато в зерне зерновых, клубнях картофеля, корнеплодах свеклы и моркови, фруктах плодовых деревьев содержания меди и цинка сходны с нормально встречаемым содержанием.

E. ANDRUSZCZAK, S. STRĄCZYŃSKI, M. CZERNIAWSKA, R. RADWAN

CONTENT OF SOME ELEMENTS IN SOILS AND PLANTS AS INFLUENCED BY EMISSIONS OF THE COPPERWORKS

Institute of Soil Science and Cultivation of Plants, Silesian Branch division

Summary

The aim of the work was to determine the degree of accumulation in soils of As, Cu, Pb, Ni, Cd, Zn, F and S. These elements are emitted by the copperworks. The object of investigations constituted fields of two villages: Białki and Piotrowice Małe, situated in the next vicinity of the copperworks.

The following amounts of particular elements have been found in the soils investigated: 9.2—24.1 ppm of arsenic, 0.6—33.3 ppm of fluor, 0.48—1.74 ppm of cadmium, 71—1244 ppm of copper, 282—825 ppm of manganese, 1.6—24.8 ppm of nickel, 95—645 ppm of lead, 53—222 ppm of zinc and 0.016—0.058% of sulphur. The copper content found in soils was by several ten times higher than the content of this element in soils not exposed to the influence of industry, whereas the lead content was dozen or so times higher than that occurring usually in soils.

Plants on the area under study contained the following amounts of the above elements: 0.02—4.73 ppm of arsenic, 1.07—22.81 ppm of fluor, 0.01—1.16 ppm of cadmium, 7—450 ppm of copper, 6—365 ppm of manganese, 0.13—8.20 ppm of nickel, 0.3—108,0 ppm of lead, 8—255 ppm of zinc and 0.03—0.54‰ of sulphur. Among the elements mentioned copper and lead occurred in excess in the plants examined. A higher content than normal was found in straw of cereals, beet leaves, carrot, fruit trees potato haulms and grasses. In the grain of cereals, potato tubers, beet and carrot roots, fruits, the copper and lead content approximated the normal one.

Dr Elżbieta Andruszczak
Oddział Śląski IUNG
Wrocław, plac Engelsa 5

Wpłynęło do redakcji 1985.04.03