

URSZULA BOŻEK, BARBARA KRÓLIK

METALE CIĘŻKIE W GLEBACH OGRÓDKÓW DZIAŁKOWYCH
UPRZEMYSŁOWIONYCH TERENÓW POPOWODZIOWYCH
WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO

HEAVY METALS IN SOILS OF ALLOTMENT GARDENS IN INDUSTRIALIZED
POST-FLOODED AREAS IN OPOLE REGION

Zakład Higieny Środowiska
Instytut Medycyny Wsi
00–950 Lublin, ul. Jaczewskiego 2,
Kierownik: prof. dr hab. *M Stoczyńska-Sikorska*

Celem pracy była ocena poziomów chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu w glebach ogródków działkowych i przydomowych uprzemysłowionych terenów popowodziowych województwa opolskiego. Badania prowadzone w dwóch kolejnych latach 2000 i 2001 wykazały tendencje zmniejszania się zawartości chromu, kadmu i cynku w badanych glebach, natomiast w przypadku ołowiu i miedzi wzrostu ich poziomów w drugim roku badań.

WSTĘP

Powódź w lipcu 1997 roku na obszarach Polski południowo – zachodniej obok zagrożeń dla życia i zdrowia ludzi doprowadziła do degradacji środowiska naturalnego [2, 3]. Bardzo poważne zagrożenie zostało spowodowane wypłukaniem substancji niebezpiecznych i szkodliwych w wyniku zalania składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych [1]. Najpoważniejsza sytuacja wystąpiła w rejonie wysypiska dla Opola usytuowanego w Groszowicach, co skłoniło do podjęcia badań na tych terenach. Problem skażenia gleb po powodzi nie został rozpoznany, dlatego podjęto próbę oceny poziomów metali ciężkich w glebach ogrodów działkowych i przydomowych z terenów popowodziowych tego województwa, badając je dwukrotnie w 2000 i 2001 roku [5, 6].

MATERIAŁ I METODYKA

Do badań prowadzonych w latach 2000–2001 pobrano każdego roku po 145 próbek glebowych z warstwy powierzchniowej działkowych ogródków, zlokalizowanych na terenach popowodziowych województwa opolskiego w miejscowościach: Pisarzowice, Kościerzycy, Czepielowice, Piastowice, Lubsza, Dobrzyń, Lewin Brzeski, Kędzierzyn-Koźle, Kępsza, Obrowiec, Krapkowice, Luboszyce, Brynice, Czarnowąsy, Dobrzeń Mały, Karłowice, Nowa Kolonia, Stobrawa, Opolemiasto. Dodatkowo, w celach porównawczych, pobrano 13 próbek gleb z terenów pobliskich, jednak nie podtopionych w roku 1997.

Po wstępnej obróbce (uśrednianie, suszenie, rozdrabnianie) próbki gleby mineralizowano mieszaniną stężonych kwasów: azotowego i fluorowodorowego w aparacie „Milestone MLS 1200

Mega”, z wykorzystaniem energii mikrofalowej. Zawartość metali ciężkich oznaczono metodą płomieniowej spektrofotometrii absorpcji atomowej aparatem firmy Philips Scientific PU 9280.

Wyniki zawartości metali w badanych próbkach odniesiono do wartości dopuszczalnych w glebach, określonych w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1999 r. : Cr – 100 mg/kg, Zn – 180 mg/kg, Cd – 3 mg/kg, Cu – 75 mg/kg, Ni – 50 mg/kg, Pb – 80 mg/kg [4].

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki zawartości chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu w glebach ogrodów działkowych, uzyskane w dwóch etapach badań prowadzonych w kolejnych latach 2000 i 2001 przedstawiono w tabelach I – III.

Analizując wyniki badań prowadzonych w roku 2000 w wyznaczonych miejscach woj. opolskiego nie znajduje się miejscowości, gdzie nie stwierdzono by podwyższonych poziomów badanych pierwiastków w glebach popowodziowych, w odniesieniu do wartości dopuszczalnych dla metali ciężkich w glebach uprawnych. W kolejnym roku badawczym 2001 sytuacja uległa poprawie. We wszystkich próbkach glebowych pobranych w miejscowościach–Pisarzowice, Kościerzycy, Czepielowice, Kędzierzyn Koźle: (ul. Gliwicka) i „Większyce I” oraz Kępsza stwierdzono poziomy badanych metali poniżej wartości granicznych (tabela I).

Tabela I. Zawartości metali ciężkich w glebach ogródków działkowych popowodziowych terenów woj. opolskiego (mg/kg s.m.) w latach 2000 i 2001
 Contens of heavy metals in soils of allotment gardens in post-flooded areas in the Opole Region (mg/kg s.m.) during the period 2000 – 2001

| Lp. | Miejsce pobrania (liczba próbek) | Rok badań 2000/2001 | Wartości Norma | Chrom | Cynk | Kadm | Miedź | Nikiel | Ołów |
|-----|----------------------------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | 100,00 | 180,00 | 3,00 | 75,00 | 50,00 | 80,00 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Pisarzowice (4) | 2000 | Zakres | 121,4–142,3 | 78,3–111,7 | 2,7–6,2 | 30,8–37,7 | 29,6–39,2 | 52,8–70,3 |
| | | 2001 | | 51,9–56,3 | 57,7–67,4 | 0,2–0,4 | 59,5–60,4 | 15,0–15,6 | 48,7–71,0 |
| | | 00/01 | Mediana | 139,6/54,4 | 87,1/62,3 | 5,0/0,2 | 33,6/59,6 | 36,1/15,4 | 68,8/53,8 |
| | | 00/01 | Średnia | 135,7/54,2 | 91,1/62,4 | 4,7/0,3 | 33,9/59,7 | 35,3/15,4 | 65,4/56,8 |
| | | 2000 | Zakres | 144,6–145,6 | 93,6–144,4 | 4,1–5,0 | 34,3–35,1 | 34,2–36,5 | 48,7–55,2 |
| | | 2001 | | 57,0–58,8 | 67,6–68,2 | 0,1–0,7 | 59,7–60,3 | 14,6–15,3 | 51,7–55,6 |
| 2 | Kościerzycy (3) | 00/01 | Mediana | 145,5/58,4 | 94,0/68,1 | 4,3/0,2 | 34,9/60,0 | 35,1/15,0 | 48,8/53,5 |
| | | 00/01 | Średnia | 145,2/58,1 | 110,7/68,0 | 4,5/0,3 | 34,8/60,0 | 35,3/15,0 | 50,9/53,6 |
| | | 2000 | Zakres | 117,0–137,9 | 22,6–171,5 | 0,3–5,1 | 23,0–40,5 | 22,6–31,7 | 24,3–86,6 |
| 3 | Czepielowice (6) | 2001 | | 40,9–47,8 | 65,2–154,4 | 0,1–0,8 | 59,5–74,0 | 9,4–12,3 | 47,7–69,1 |
| | | 00/01 | Mediana | 130,7/45,0 | 107,8/96,7 | 3,8/0,4 | 31,2/70,6 | 26,2/10,7 | 49,3/57,6 |
| | | 2000 | Zakres | 31,1–60,5 | 156,7–234,0 | 1,6–4,1 | 11,0–30,9 | 16,5–27,6 | 40,1–58,4 |
| 4 | Kędzierzyn-K. ul. Gliwicka (6) | 2001 | | 43,756,8 | 66,2–144,0 | 0,2–1,4 | 17,424,0 | 14,2–17,8 | 40,3–68,9 |
| | | 00/01 | Mediana | 35,0/51,8 | 173,3/91,0 | 2,7/0,5 | 18,5–20,0 | 20,4/16,3 | 55,1/60,2 |
| | | 00/01 | Średnia | 40,6/51,3 | 180,9/95,1 | 2,7/0,7 | 19,4/20,4 | 21,5/16,0 | 51,8/60,6 |
| 5 | Kędzierzyn-K. „Większyce I” (6) | 2000 | Zakres | 49,7–67,7 | 98,0–204,0 | 0,1–3,2 | 23,7–34,5 | 22,6–30,1 | 48,1–91,6 |
| | | 2001 | | 59,4–82,6 | 56,2–105,6 | 0,3–1,2 | 35,2–45,7 | 21,5–24,9 | 57,2–72,5 |
| | | 00/01 | Mediana | 63,0/72,7 | 121,1/76,4 | 1,8/0,9 | 26,6/37,5 | 27,2/22,7 | 52,3/65,2 |
| | | 00/01 | Średnia | 60,4/71,8 | 127,2/78,3 | 1,8/0,8 | 28,3/38,8 | 27,3/23,0 | 58,3/63,9 |
| | | 2000 | Zakres | 40,7–45,9 | 80,5–214,4 | 0,22,3 | 16,8–23,2 | 14,8–17,8 | 31,7–74,3 |
| | | 2001 | | 55,6–65,7 | 57,5–80,5 | 0,3–2,5 | 35,4–36,2 | 9,5–12,5 | 60,1–70,2 |
| 6 | Kępsza (4) | 00/01 | Mediana | 42,8/60,4 | 128,3/69,0 | 0,9/1,0 | 19,2/35,6 | 16,5/10,9 | 41,5/64,9 |
| | | 00/01 | Średnia | 43,0/60,5 | 137,9/69,0 | 1,1/1,2 | 19,6/35,7 | 16,4/10,9 | 47,2/65,0 |
| | | 2000 | Zakres | 31,1–145,6 | 22,6–234,0 | 0,1–6,2 | 11,0–40,5 | 14,8–39,2 | 24,3–55,2 |
| 7 | Ogółem | 2001 | | 40,9–82,6 | 56,2–154,4 | 0,1–2,5 | 17,4–70,4 | 9,4–24,9 | 40,3–72,5 |

Inna grupa badanych gleb dotyczy miejsc popowodziowych, gdzie w kolejnym roku badawczym 2001, w porównaniu z rokiem 2000, nastąpiło zmniejszenie liczby wyników przekraczających wartości metali ciężkich przyjęte jako bezpieczne dla uprawy warzyw, aczkolwiek przekroczenia te występują nadal, jednak w pojedynczych przypadkach. Miało to miejsce w Lewinie Brzeskim oraz 2 ogrodach działkowych Kędzierzyna-Koźle: „Kopernik I” i „Kopernik II”. W Lewinie Brzeskim stwierdzono przekroczenia zawartości ołowiu tylko w 3 próbkach gleb, w granicach stężeń 64,9–154,3 mg/kg s.m. W glebach Kędzierzyna-Koźle „Kopernik I” poziomy powyżej dopuszczalnych stężeń wystąpiły w pojedynczych próbkach w przypadku cynku i ołowiu odpowiednio 235,3 mg Zn/kg s.m. oraz 87,1 mg Pb/kg s.m., natomiast Kędzierzyna-Koźle „Kopernik II” tylko w 1 próbce w zawartości cynku (267,3 mg/kg s.m.) (tabela II).

Tabela II. Zawartości metali ciężkich w glebach ogródków działkowych popowodziowych terenów woj. opolskiego (mg/kg s.m.) w latach 2000 i 2001
 Contents of heavy metals in soils of allotment gardens in post-flooded areas in the Opole Region (mg/kg s.m.) during the period 2000–2001

| Lp. | Miejsce pobrania (liczba) próbek | Rok badań 2000/2001 | Wartości | Chrom | Cynk | Kadm | Miedź | Nikiel | Ołów |
|-----|------------------------------------|---------------------|----------|-----------|-------------|---------|-----------|-----------|------------|
| | | | Norma | 100,00 | 180,00 | 3,00 | 75,00 | 50,00 | 80,00 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Lewin Brzeski (8) | 2000 | Zakres | 30,7–51,2 | 84,3–219,5 | 2,2–5,7 | 11,8–37,1 | 16,5–31,0 | 65,2–627,0 |
| | | 2001 | | 54,6–64,2 | 57,1–140,5 | 0,3–1,4 | 9,8–25,8 | 15,2–21,8 | 64,9–154,3 |
| | | 00/01 | Mediana | 33,7/56,6 | 107,0/71,3 | 3,2/0,6 | 13,8/15,8 | 18,5/18,2 | 102,1/73,9 |
| 2 | Kędzierzyn-Koźle „Kopernik I” (6) | 2000 | Zakres | 39,5–66,2 | 148,0–220,3 | 0,7–2,8 | 26,5–37,4 | 23,0–35,8 | 66,0–86,9 |
| | | 2001 | | 56,5–76,4 | 104,1–235,3 | 0,2–1,3 | 30,4–41,0 | 18,1–28,3 | 65,8–87,1 |
| | | 00/01 | Mediana | 51,7/63,9 | 186,8/140,6 | 1,5/0,9 | 30,9/37,9 | 28,4/21,0 | 77,2/72,6 |
| 3 | Kędzierzyn-Koźle „Kopernik II” (3) | 2000 | Zakres | 33,0–47,2 | 96,1–221,9 | 0,1–2,0 | 18,0–36,0 | 17,7–29,2 | 47,3–73,4 |
| | | 2001 | | 59,6–75,6 | 72,1–267,3 | 0,1–0,6 | 36,6–42,4 | 20,0–25,5 | 63,4–77,4 |
| | | 00/01 | Mediana | 46,3/62,1 | 111,7/87,6 | 1,1/0,6 | 24,2/37,5 | 26,8/21,4 | 51,9/73,9 |
| 4 | Ogółem | 2000 | Zakres | 30,7–66,2 | 84,3–221,9 | 0,1–5,7 | 11,8–37,4 | 16,5–35,8 | 47,3–627,0 |
| | | 2001 | | 54,6–76,4 | 57,1–267,3 | 0,1–1,4 | 9,8–42,2 | 15,2–28,3 | 63,4–154,3 |
| | | 00/01 | Średnia | 37,7/57,8 | 127,5/85,8 | 3,4/0,7 | 19,9/16,5 | 21,1/18,5 | 188,4/92,5 |

Stwierdzone zmiany poziomów badanych metali ciężkich w glebach popowodziowych w czasie 2-letnich, dwuetapowych badań świadczą o korzystnym dla środowiska glebowego zmniejszaniu ich stężeń w czasie. Można to tłumaczyć przemieszczaniem się zanieczyszczeń z warstwy powierzchniowej w głąb profilu glebowego, wymywaniem do warstw wodonośnych–w efekcie zanieczyszczając środowisko wodne, parowaniem po przejściu w formy łatwo lotne, czy też zmianami ilościowymi w następstwie różnych zjawisk fizykochemicznych, jakie mogły mieć miejsce po powodzi.

Niepokojącym jest fakt zwiększenia zawartości, szczególnie ołowiu, w mniejszym stopniu również miedzi i cynku, w próbkach gleb badanych w roku 2001 w porównaniu z pierwszym rokiem badań (tabela III).

Tabela III. Zawartości metali ciężkich w glebach ogródków działkowych popowodziowych terenów woj. opolskiego (mg/kg s.m.) w latach 2000 i 2001
 Contens of heavy metals in soils of allotment gardens in post-flooded areas in the Opole Region (mg/kg s.m.) during the period 2000–2001

| Lp. | Miejsce pobrania (liczba próbek) | Rok badań 2000/2001 | Wartości | Chrom | Cynk | Kadm | Miedź | Nikiel | Ołów |
|-----|------------------------------------|---------------------|----------|-------------|-------------|---------|------------|-----------|------------|
| | | | Norma | 100,00 | 180,00 | 3,00 | 75,00 | 50,00 | 80,00 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Piastowice (4) | 2000 | Zakres | 137,3–154,3 | 90,8–110,4 | 2,6–5,6 | 31,3–37,0 | 28,9–36,3 | 41,0–51,0 |
| | | 2001 | Mediana | 42,6–96,2 | 89,3–89,8 | 0,3–0,8 | 75,5–107,2 | 13,3–38,6 | 55,5–89,0 |
| 2 | Lubsza (6) | 2000 | Zakres | 139,4–53,6 | 48,1–137,1 | 3,3–4,8 | 26,5–38,2 | 23,8–35,6 | 37,7–71,8 |
| | | 2001 | Mediana | 32,8–47,3 | 61,1–89,7 | 0,1–1,4 | 75,2–82,9 | 10,1–14,8 | 54,8–98,1 |
| 3 | Dobrzyń (6) | 2000 | Zakres | 19,1–147,3 | 53,4–117,2 | 1,2–3,4 | 26,4–39,6 | 23,2–33,1 | 32,6–214,6 |
| | | 2001 | Mediana | 34,1–44,2 | 32,2–50,6 | 0,2–0,8 | 3,1–79,5 | 10,7–11,6 | 43,2–57,8 |
| 4 | Kędzierzyn-Koźle „Kuxniczka” (3) | 2000 | Zakres | 20,8–26,1 | 139,7–239,1 | 0,7–3,0 | 15,3–18,3 | 15,9–18,8 | 47,1–72,2 |
| | | 2001 | Mediana | 48,8–61,3 | 153,1–170,6 | 0,1–1,9 | 22,2–26,2 | 15,8–16,8 | 67,1–83,6 |
| 5 | Kędzierzyn-Koźle „Komunalnik” (4) | 2000 | Zakres | 28,2–34,9 | 171,0–217,6 | 0,9–2,3 | 16,1–27,9 | 16,6–18,6 | 55,5–74,0 |
| | | 2001 | Mediana | 57,6–62,1 | 128,7–323,5 | 0,2–1,5 | 26,9–39,1 | 15,2–18,0 | 68,4–90,4 |
| 6 | Kędzierzyn-Koźle „Więszyce II” (3) | 2000 | Zakres | 57,2–65,1 | 169,8–374,7 | 0,8–3,0 | 29,9–90,6 | 25,9–30,1 | 66,8–155,1 |
| | | 2001 | Mediana | 70,0–79,9 | 136,0–297,0 | 0,3–2,1 | 44,2–59,5 | 24,4–28,3 | 81,6–124,5 |
| 7 | Obrowiec (6) | 2000 | Zakres | 61,0/74,9 | 194,3/147,2 | 1,5/0,8 | 33,2/47,6 | 28,7/25,7 | 72,3/99,3 |
| | | 2001 | Średnia | 60,9/74,3 | 251,6/186,8 | 1,6/1,1 | 48,5/50,3 | 28,4/26,0 | 91,0/101,0 |
| 8 | Krapkowice (6) | 2000 | Zakres | 32,0–41,5 | 108,8–207,6 | 0,3v3,1 | 15,1–23,4 | 12,8–16,7 | 43,2–56,6 |
| | | 2001 | Mediana | 58,1–65,5 | 102,3–115,5 | 0,5–1,7 | 35,6–41,0 | 8,0–9,1 | 60,5–89,8 |
| 9 | Luboszyce (3) | 2000 | Zakres | 33,7/59,3 | 169,2/114,0 | 1,3/1,1 | 20,3/37,2 | 15,2/8,6 | 52,3/68,3 |
| | | 2001 | Średnia | 34,5/60,1 | 165,9/110,7 | 1,4/1,1 | 20,0/38,0 | 15,0/8,6 | 50,8/71,7 |
| 10 | Brynice (10) | 2000 | Zakres | 26,7–57,5 | 149,8–270,1 | 1,2–1,5 | 21,3–119,8 | 14,4–26,4 | 47,5–61,7 |
| | | 2001 | Mediana | 57,0–66,1 | 87,0–133,8 | 0,3–1,4 | 36,2–38,6 | 7,7–12,0 | 68,3–112,1 |
| 11 | Czarnowąsy (9) | 2000 | Zakres | 46,1/61,6 | 194,2/107,9 | 2,3/1,0 | 25,0/37,3 | 16,1/8,9 | 50,0/76,4 |
| | | 2001 | Średnia | 44,6/61,5 | 200,8/109,6 | 2,7–0,9 | 40,4/37,3 | 18,5/9,4 | 52,0/86,5 |
| 12 | Dobrzeń Mały (6) | 2000 | Zakres | 28,1–34,1 | 130,4–161,1 | 2,1–3,4 | 21,1–26,0 | 9,6–10,9 | 34,7–39,9 |
| | | 2001 | Mediana | 56,3–58,7 | 105,8–106,3 | 0,1–0,5 | 36,5–38,3 | 6,9–8,1 | 70,5–83,8 |
| 13 | Karłowice (4) | 2000 | Zakres | 33,6/57,9 | 137,2/106,0 | 3,0/0,3 | 21,5/37,5 | 10,1/7,2 | 37,4/79,9 |
| | | 2001 | Średnia | 31,9/57,6 | 142,9–106,0 | 2,8/0,3 | 22,9/37,4 | 10,2/7,4 | 37,3/78,1 |
| 14 | Krapkowice (6) | 2000 | Zakres | 25,2–37,6 | 52,0–55,3 | 0,1–3,8 | 13,1–31,8 | 6,0–13,5 | 24,2–78,0 |
| | | 2001 | Mediana | 50,5–63,9 | 52,0–138,5 | 0,2–1,9 | 34,2–37,3 | 3,6–8,0 | 60,5–96,9 |
| 15 | Czarnowąsy (9) | 2000 | Zakres | 30,9/57,9 | 114,1/101,6 | 1,6/0,7 | 18,3/35,6 | 8,8/4,7 | 38,5/77,4 |
| | | 2001 | Średnia | 31,7/58,1 | 140,3/96,3 | 1,7/0,8 | 20,4/35,6 | 9,4/5,1 | 46,6/78,8 |
| 16 | Czarnowąsy (9) | 2000 | Zakres | 33,2–50,4 | 66,5–188,6 | 0,1–6,7 | 16,7–31,6 | 9,7–20,5 | 36,2–111,8 |
| | | 2001 | Mediana | 59,2–66,2 | 56,3–99,0 | 0,1–1,0 | 35,2–39,1 | 5,2–6,8 | 69,7–100,3 |
| 17 | Dobrzeń Mały (6) | 2000 | Zakres | 37,5/63,3 | 140,3/78,0 | 3,8/0,5 | 21,1/38,9 | 10,9/6,1 | 42,9/83,4 |
| | | 2001 | Średnia | 38,8/62,9 | 136,5/77,7 | 3,1/0,6 | 21,4/37,8 | 12,5/6,0 | 50,9/85,8 |
| 18 | Dobrzeń Mały (6) | 2001 | Mediana | 65,7–74,0 | 131,2–158,0 | 0,3–1,7 | 41,0–42,2 | 8,4–10,5 | 89,0–103,3 |
| | | 2001 | Średnia | 56,5/72,4 | 132,9/144,3 | 0,8/0,9 | 25,9/41,9 | 15,5/9,4 | 39,7/95,3 |
| 19 | Karłowice (4) | 2000 | Zakres | 55,2/71,2 | 158,4/144,4 | 1,2/1,0 | 27,2/41,8 | 16,5/9,4 | 46,5/96,1 |
| | | 2001 | Zakres | 49,3–63,8 | 108,6–128,1 | 0,3–4,5 | 21,4–28,8 | 11,1–15,8 | 33,9–40,2 |
| 20 | Karłowice (4) | 2000 | Zakres | 60,6–67,9 | 15,2–73,0 | 0,3–1,0 | 33,0–40,2 | 2,8–7,1 | 57,5–92,0 |
| | | 2001 | Mediana | 57,4/63,0 | 111,6–62,1 | 1,1/0,5 | 23,6/36,4 | 13,9/4,9 | 37,8/74,7 |
| 21 | Karłowice (4) | 2000 | Zakres | 57,0/63,6 | 115,0/53,1 | 1,8/0,6 | 24,3/36,5 | 13,7/4,9 | 37,4/74,7 |
| | | 2001 | Średnia | 57,0/63,6 | 115,0/53,1 | 1,8/0,6 | 24,3/36,5 | 13,7/4,9 | 37,4/74,7 |

Tabela III cd.

| Lp. | Miejsce pobrania (liczba próbek) | Rok badań 2000/2001 | Wartości | Chrom | Cynk | Kadm | Miedź | Nikiel | Ołów |
|-----|----------------------------------|---------------------|----------|------------|-------------|---------|------------|-----------|-------------|
| | | | Norma | 100,00 | 180,00 | 3,00 | 75,00 | 50,00 | 80,00 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 14 | Nowe Kolonie (4) | 2000 | Zakres | 56,0–68,7 | 38,7–172,3 | 2,5–3,2 | 17,3–24,2 | 12,6–16,0 | 15,6–45,9 |
| | | 2001 | | 60,2–72,6 | 56,8–129,2 | 0,5–1,3 | 35,7–39,0 | 5,1–7,4 | 73,8–113,1 |
| | | 00/01 | Mediana | 60,9/66,5 | 79,4/92,8 | 3,0/0,7 | 20,1/37,4 | 13,6/6,1 | 25,4/93,0 |
| | | 00/01 | Średnia | 61,6/66,4 | 92,5/92,9 | 2,9/0,8 | 20,4/37,4 | 13,9/6,2 | 28,1/93,2 |
| 15 | Stobrawa (4) | 2000 | Zakres | 61,4–72,5 | 160,7–200,2 | 1,3–4,4 | 22,4–28,3 | 13,3–17,5 | 30,9–52,2 |
| | | 2001 | | 61,3–101,2 | 62,7–172,8 | 1,1–2,2 | 38,8–41,5 | 6,9–8,9 | 111,5–234,4 |
| | | 00/01 | Mediana | 66,1/81,9 | 178,7/117,5 | 3,3/1,6 | 24,0/39,7 | 15,5/7,9 | 50,0/172,6 |
| | | 00/01 | Średnia | 66,5/81,6 | 179,6/117,6 | 3,1/1,6 | 24,7/39,9 | 15,5/7,9 | 45,8/172,8 |
| 16 | Opole (16) | 2000 | Zakres | 74,7–105,8 | 86,8–343,9 | 0,3–3,3 | 18,6–43,1 | 13,0–31,7 | 27,0–64,0 |
| | | 2001 | | 71,3–99,7 | 52,8–233,0 | 0,3–1,8 | 36,0–46,8 | 11,0–21,2 | 95,4–179,9 |
| | | 00/01 | Mediana | 93,3/75,2 | 120,4/79,6 | 2,2/0,8 | 27,2/42,2 | 19,2/14,3 | 46,3/100,5 |
| | | 00/01 | Średnia | 91,0/78,6 | 150,5/110,0 | 2,1–0,8 | 29,5/42,2 | 21,5/14,9 | 47,0/111,4 |
| 4 | Ogółem | 2000 | Zakres | 19,1–154,3 | 38,7–374,7 | 0,1–6,7 | 13,1–119,8 | 6,0–36,3 | 15,6–214,6 |
| | | 2001 | | 32,8–101,2 | 15,2–323,5 | 0,1–2,2 | 3,1–107,2 | 2,8–38,6 | 43,2–234,4 |

W województwie opolskim aż w 16 rejonach na 25 badanych stwierdzono wzrost zawartości ołowiu oraz zwiększenie ilości próbek przekraczających dopuszczalną zawartość tego pierwiastka w glebach uprawnych. Gleby z tych obszarów, badane w roku 2000, zawierały ołów w stężeniach 15,6–214,6 mg/kg s.m., przekraczając wartość graniczną w 4 próbkach na 96 badanych, natomiast w II etapie badań stężenia te wynosiły 43,2–234,4 mg/kg s.m., z przekroczeniami w 56 próbkach. Znaczne zwiększenie liczby przekroczeń dopuszczalnej zawartości ołowiu, w 8 próbkach na 9 badanych, wystąpiło w Czarnowasach. Wartości median i średnich, które w 2000 roku wynosiły odpowiednio 42,9 i 50,9 mg/kg s.m., natomiast w roku 2001 wzrosły do 83,4 i 85,8 mg/kg s.m. Również budzi niepokój wzrost zawartości ołowiu w glebach ogrodów Stobrawy, w których poziom tego pierwiastka w 2001 roku wynosił 111,5–234,4 mg/kg s.m., przy wartościach mediany i średniej odpowiednio 172,6 mg/kg s.m. i 172,8 mg/kg s.m. Próbkę gleb z Dobrzemia Małego, w których stwierdzono wzrost liczby przekroczeń, tym samym również wzrost zawartości ołowiu do 103,3 mg/kg s.m., charakteryzują wartości mediany i średniej odpowiednio 95,3 mg/kg s.m. i 96,1 mg/kg s.m. W glebach popowodziowych w Kędzierzynie-Koźlu „Większyce II”, Krapkowicach i Nowych Kolniach, stwierdzono zwiększenie poziomu ołowiu; w roku 2001 wartości median i średnich – dla gleb: Kędzierzyna-Koźła „Większyce II” 99,3 mg/kg s.m. i 101,0 mg/kg s.m., Krapkowic 76,4 mg/kg s.m. i 86,5 mg/kg s.m., Nowych Kolni 93,0 mg/kg s.m. i 93,2 mg/kg s.m. W pozostałych popowodziowych miejscowościach woj. opolskiego: Piastowice, Lubusza, Kędzierzyn-Koźle „Kuźniczka”, Kędzierzyn-Koźle „Komunalnik”, Obrowiec, Luboszyce, Brynice i Karłowice wzrost ilości ołowiu w glebach stwierdzono nieznacznie w pojedynczych próbkach, co nie wpłynęło na wzrost wartości mediany i średniej ponad wartość graniczną dla ołowiu – 80 mg/kg s.m. Najbardziej niepokojąca sytuacja wystąpiła w glebach ogrodów działkowych Opola, gdzie stosunkowo niska zawartość ołowiu w roku 2000 (27,0–64,0 mg/kg s.m.; mediana i średnia odpowiednio 46,3 mg/kg s.m. i 47,0 mg/kg s.m.), w roku 2001 wzrosła do 95,4–179,9 mg/kg s.m. (mediana i średnia odpowiednio do 100,5–111,4 mg/kg s.m.), przekraczając wartość

dopuszczalną we wszystkich badanych 16 próbkach. Ponadto stwierdzono zwiększenie ilości próbek glebowych z ogrodów Opola o stężeniu cynku powyżej dopuszczalnego, chociaż maksymalna zawartość 343,9 mg Zn/kg s.m. w roku 2000 zmniejszyła się do 233,0 mg Zn/kg s.m. w 2001 roku. Odnosząc te wyniki do wysokich poziomów ołowiu i cynku w próbkach gleb kontrolnych Opola, rzędu wartości 76,3–244,2 mg Pb/kg s.m. i 181,6–474,3 mg Zn/kg s.m., przyczyna wzrostu zanieczyszczeń tymi metalami w środowisku glebowym badanych gleb leży prawdopodobnie w nieprawidłowej działalności człowieka (tab. IV).

Tabela IV. Zawartości metali ciężkich w próbkach kontrolnych „czystych” gleb województwa opolskiego w roku 2001
 Contents of heavy metals in control samples of „pure” soils in the Opole Region in 2001

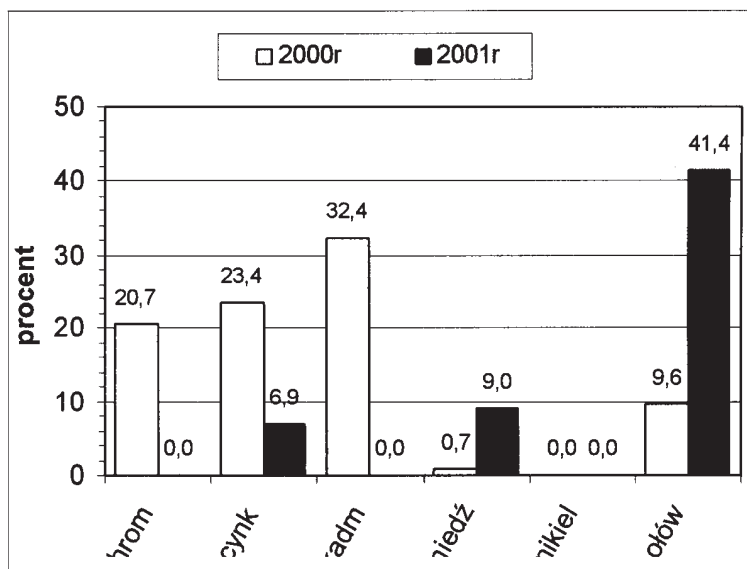
| Miejscowość | Liczba próbek | Chrom (100 mg/kg) | Cynk (180 mg/kg) | Kadm (3 mg/kg) | Miedź (75 mg/kg) | Nikiel (50 mg/kg) | Ołów (80 mg/kg) |
|---------------|---------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Brzeg | 3 | 12,7–23,7 | 60,9–111,3 | 1,0–1,5 | 10,3–18,5 | 6,4–8,8 | 19,8–28,2 |
| Kędzierzyn-K. | 2 | 23,2–26,2 | 85,4–101,5 | 1,2–2,2 | 10,3–11,2 | 8,1–9,4 | 39,5–41,6 |
| Obrowiec | 2 | 25,0–30,3 | 54,2–86,1 | 1,4–1,4 | 10,4–14,0 | 8,5–10,6 | 22,7–33,2 |
| Krapkowice | 2 | 17,2–19,7 | 92,1–96,6 | 1,1–1,5 | 9,8–12,0 | 7,2–7,9 | 27,2–30,8 |
| Opole-M. | 4 | 23,9–46,2 | 181,6–474,3 | 2,3–3,7 | 21,1–28,1 | 13,8–20,8 | 76,3–244,2 |

Zmiany poziomów chromu, cynku, kadmu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach, zachodzące w czasie dwuletnich badań, prezentuje zbiorczy wykaz liczbowy i procentowy próbek, przekraczających dopuszczalne zawartości badanych metali ciężkich (tab. V, ryc. 1).

Tabela V. Liczba (procent) próbek przekraczających dopuszczalne zawartości metali ciężkich w glebach województwa opolskiego w latach 2000 i 2001
 Number (%) of samples exceeding standard contents of heavy metals in soils the Opole Region in 2000–2001

| Rok badań (liczba próbek) | Chrom (100 mg/kg s.m.) | Cynk (180 mg/kg s.m.) | Kadm (3 mg/kg s.m.) | Miedź (75 mg/kg s.m.) | Nikiel (50 mg/kg s.m.) | Ołów (80 mg/kg s.m.) |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 2000 (145) | 30 (20,7%) | 34 (23,4%) | 47 (32,4%) | 1 (0,7%) | – | 14 (9,6%) |
| 2001 (145) | – | 10 (6,9%) | – | 13 (9,0%) | – | 60 (41,4%) |

W glebach popowodziowych województwa opolskiego zmiany te nastąpiły w sposób zróżnicowany. W 145 próbkach glebowych w II etapie badań nie stwierdzono przekroczeń wartości granicznych dla chromu, kadmu i niklu oraz zmniejszenie liczby w przypadku cynku. Wystąpił natomiast zdecydowany wzrost próbek glebowych z przekroczeniami wartości normatywnych dla miedzi i ołowiu, czego przyczyną są prawdopodobnie lokalne źródła zanieczyszczeń.



Ryc. 1. Odsetki próbek przekraczających dopuszczalne zawartości metali ciężkich w glebach województwa opolskiego w latach 2000 i 2001

Percentage of samples exceeding the allowed contents of heavy metals in soils in Opole in 2000–2001

WNIOSKI

Badania popowodziowych gleb ogrodów działkowych województwa opolskiego wykazały:

- zmniejszenie zawartości chromu i kadmu w 2001 roku do poziomów poniżej wartości dopuszczalnych,
- znaczne zmniejszenie odsetka próbek o poziomach cynku przekraczających wartość dopuszczalną,
- wzrost ołowiu w glebach ogrodów warzywnych Opola-miasto do poziomów wyższych od wartość dopuszczalnej oraz wzrost zawartości miedzi.

Ogródki działkowe, gdzie wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych zawartości metali ciężkich w glebach, powinny być wykluczone z upraw warzyw, poddane procesom rekultywacji oraz monitorowane przez placówki służb sanitarnych.

U. Bożek, B. Królik

HEAVY METALS IN SOILS OF ALLOTMENT GARDENS IN INDUSTRIALIZED POST-FLOODED AREAS IN OPOLE REGION

Summary

The results of studies concerning the levels of heavy metals (chromium, zinc, cadmium, nickel and lead) in soils of allotment gardens in post-flooded industrialized areas of the Opole Region, conducted during the period 2000–2001 was presented.

Spectrophotometric method was applied for the determination of heavy metals in soils. The results of the study show that the levels of chromium, zinc and cadmium in the soils examined are constantly decreasing. However, an opposite phenomenon is observed with respect to copper and lead, where an increase was noted in the number of samples exceeding the maximum allowable concentration of these metals during the second year of the study. This suggests that there exist local sources of contamination with the above-mentioned elements.

PIŚMIENNICTWO

1. *Arkuszevska A.*: Dylemat – jak postępować aby ograniczyć straty powodziowe. *Gospodarka Wodna*, 1999, 5, 168–170.
2. Konferencja Prasowa Ministra Ochrony Środowiska–Kronika Ekologiczna. *Aura* 9/1997, 38.
3. Recenzje – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Monografie powodzi lipiec 1997. *Gospodarka Wodna*, 3/00, 118–119.
4. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1999 r., Dz. U. Nr 72, poz. 813.
5. *Skrzypczyk Z.*: Gdy przyjdzie wielka woda. *Aura* 1999, 5, 15.
6. *Wierzbicka B., Chmielewska I.*: Zmiany położenia zwierciadła płytkich wód gruntowych w południowo-zachodniej części kraju w czasie letniej powodzi 1997 r. i w następnym półroczu. *Gospodarka Wodna* 7/00, 254–258.

Otrzymano: 2002.09.09