

ZMIANY ZAWARTOŚCI OŁOWIU I CYNKU W GLEBIE LEKKIEJ UŻYŻNIONEJ ODPADAMI KOMUNALNYMI*

*Stanisław Baran, Maria Flis-Bujak, Józef Kwiecień, Wojciech Pietrasik,
Grażyna Żukowska, Iwona Szczepanowska*

Institut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Akademia Rolnicza w Lublinie

WSTĘP

Funkcjonowanie aglomeracji miejskich wnosi do środowiska coraz większe ilości odpadów zwanych komunalnymi. Ich zasadniczą wadą jest zróżnicowany skład morfologiczny [2,8], co stanowi o trudności z ich gospodarczym wykorzystaniem. Stąd powszechnym sposobem ich unieszkodliwiania jest gromadzenie na wysypiskach. Taki sposób postępowania przyczynia się do zachwiania naturalnego obiegu materii w przyrodzie, zanieczyszczenia gleb, wód i powietrza, zajmowania terenów rolno-leśnych, zeszpecenia krajobrazu [6,7,8,9].

Istotnym składnikiem odpadów komunalnych jest frakcja organiczna, która w warunkach selektywnej ich zbiórki lub segregacji mechanicznej, może być wykorzystywana do produkcji kompostów i nawożenia gleb [7,10]. Odpady te jednak, w zależności od genezy mogą zawierać składniki niepożądane, w tym metale ciężkie, co przyczyniać się może do zanieczyszczenia środowiska.

Celem realizowanych badań była ocena zmian zawartości Pb i Zn w glebach lekkich nawożonych frakcją organiczną odpadów komunalnych oraz ocena skuteczności sposobów ograniczających przemieszczanie się tych pierwiastków do organizmów roślinnych.

ZAKRES I METODY BADAŃ

Do badań pobrano odpady komunalne z osiedla mieszkaniowego o zabudowie wielorodzinnej, średnio-wysokiej, w okresie wiosennym. Dokonano ich segregacji na poszczególne frakcje (tab.1), a do doświadczeń zastosowano frakcję organiczną, którą stanowiły resztki żywności, papier, tkaniny itp. Odpady te zastosowano w wiegetacyjnych doświadczeniach wazonowych w formie „surowej” oraz przekompostowanej przy udziale dżdżownicy kalifornijskiej. Wazony stanowiły pojemniki z polipropylenu o objętości 12 dm³, do których zastosowano piasek gliniasty lekki z poziomu Ap gleby bielcowej, dodatek odpadów komunalnych oraz naturalne (iły przywęglowe z Bogdanki) i syntetyczne (zalecany przez SGGW-AR) sorbenty metali ciężkich w następujących kombinacjach:

- gleba - kontrola I
- gleba + obornik (30 Mg/ha) - kontrola II

* Praca wykonana w ramach Projektu Badawczego Nr 5 S308 015 07 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych

- gleba + odpady komunalne „surowe” (10%)
- gleba + odpady komunalne „surowe” (10%) + sorbent syntetyczny
- gleba + biohumus z odpadów komunalnych (10%)
- gleba + biohumus z odpadów komunalnych (10%) + skała płona (5%)
- gleba + biohumus z odpadów komunalnych (10%) + sorbent syntetyczny.

Każdą kombinację realizowano także w czterech powtórzeniach.

W doświadczeniu tym, po zastosowaniu uzupełniającego nawożenia mineralnego (w g/wazon): N-0,20 (1/2 pogłównie); P-0,32; K-0,48, uprawiano kukurydzę odmiany Pionier. Zbiór dokonano w fazie dojrzałości mleczno-woskowej, rejestrując plon roślin.

W pobranych próbkach gleby, odpadów i roślin, zawartość Pb i Zn oznaczono metodą absorpcji atomowej.

Tab.1. Skład morfologiczny badanych odpadów komunalnych.
Morphological composition of the examined municipal waste.

Fracja Fraction	Zawartość (%) Content (%)
Resztki „bio” „Bio” remnants	61,55
Makulatura Waste paper	20,61
Tworzywa sztuczne Plastic	7,06
Złom metalowy Scrap metal	4,43
Odpady mineralne Mineral waste	3,72
Szkło Glass	2,63

WYNIKI BADAŃ

Zastosowanie do gleby lekkiej, surowej (bez przetworzenia) organicznej frakcji odpadów komunalnych o stosunkowo niskiej zawartości metali ciężkich (tab.2) spowodowało określone zmiany ich zawartości w użyźnianym podłożu (tab.3). Wynikało to po części z zachodzących przemian tych odpadów, bowiem w miarę ich rozkładu w glebie następowało zwiększenie zawartości rozpuszczalnych form ołowiu, zaś zmniejszenie cynku. Generalnie, zawartości te kształtowały się na poziomie przeciętnym [2,6].

Użyźnienie gleby lekkiej biohumusem z odpadów komunalnych wpłynęło na zmiany rozpuszczalności metali ciężkich w nieco innych proporcjach, w porównaniu do ich formy „surowej”. W kombinacjach z biohumusem odnotowano zmniejszenie rozpuszczalności ołowiu (średnio o 18%) i cynku (średnio o 20%). Uzyskane wyniki świadczą, że kompostowanie odpadów komunalnych może mieć istotne znaczenie praktyczne, gdyż ogranicza migrację metali w środowisku przyrodniczym, a także skuteczniej poprawia właściwości fizykochemiczne użyźnianych gleb [1,3].

Tab. 2. Zawartość Pb i Zn w materiałach zastosowanych w doświadczeniu.
Pb and Zn content in the materials employed in the experiment.

Material Material	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Gleba Soil	8,4	33,0
Odpady komunalne surowe Raw municipal waste	45,0	345,0
Biohumus z odpadów komunalnych Biohumus from municipal waste	40,0	330,0
Plona skała górnicza z KWK Bogdanka Barren rock from Bogdanka Coal Mine	49,0	75,0

Tab. 3. Zawartość metali ciężkich (formy rozpuszczalne w 1 M HCl) w glebach doświadczenia wazonowego użyźnionych odpadami komunalnymi (mg/kg).
Heavy metals (forms dissolvable in 1 M HCl) content in the soil of the pot experiment fertilized with municipal waste (mg/kg).

Kombinacja Combination	Pb		Zn	
	Rok 1994 Year 1994	Rok 1995 Year 1995	Rok 1994 Year 1994	Rok 1995 Year 1995
Gleba - kontrola I Soil - control I	3,0	3,2	17,0	16,9
Gleba + obornik - kontrola II Soil + manure - control II	6,0	4,2	30,0	26,1
Gleba+opady komunalne surowe (10%) Soil + raw municipal waste (10%)	5,2	6,7	48,0	40,0
Gleba+opady komunalne surowe (10%) + sorbent syntetyczny Soil + raw municipal waste (10%) + synthetic sorbent	4,7	5,5	44,0	38,0
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych (10%) Soil + biohumus from waste (10%)	4,5	5,8	51,2	32,1
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych 10%+sorbent syntetyczny Soil + biohumus from waste (10%) + synthetic sorbent	3,5	4,9	38,5	30,0
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych 10%+il (5%) Soil + biohumus from waste (10%) + clay (5%)	3,3	4,9	35,6	28,1
Średnia dla kombinacji z odpadami surowymi Mean for combinations with raw waste	5,0	6,1	46,0	39,0
Średnia dla analogicznych kombinacji z biohumusem Mean for combinations with biohumus	3,8	5,2	41,8	30,1

W przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono również wyraźny wpływ dodatku skały płonej z Bogdanki oraz sorbentów syntetycznych na ograniczenie rozpuszczalności analizowanych metali ciężkich (tab.3).

Użyźnienie gleby lekkiej odpadami komunalnymi miało wyraźny wpływ na plonowanie uprawianej kukurydzy (tab.4). W porównaniu do gleby bez nawożenia organicznego odnotowano 2-2,5 krotny wzrost plonu. W porównaniu do nawożenia obornikiem plonowanie było około 1,5 raza mniejsze.

Tab. 4. Zawartość metali ciężkich w kukurydzy (części zielne) uprawianej na glebie lekkiej użyźnionej odpadami komunalnymi i biohumusem z tych osadów (mg/kg).
Heavy metals content in the maize (above ground parts) grown on the light soil fertilized with municipal waste and with the biohumus from this waste (mg/kg).

Kombinacja Combination	Plon s.m. g/wazon Yield g/pot	Pb	Zn
Gleba - kontrola I Soil - control I	7,31	1,24	30,7
Gleba + obornik (30 Mg/ha) - kontrola II Soil+ manure (30Mg/ha)-control II	32,15	1,25	30,7
Gleba+opady komunalne surowe (10%) Soil + raw municipal waste (10%)	14,0	2,50	75,0
Gleba+opady komunalne surowe (10%)+sorbent syntetyczny Soil + raw municipal waste (10%) + synthetic sorbent	15,1	2,15	70,0
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych (10%) Soil + biohumus from waste (10%)	18,04	1,80	68,0
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych (10%)+sorbent syntetyczny Soil+biohumus from municipal waste (10%)+ synthetic sorbent	19,20	1,72	62,0
Gleba+biohumus z odpadów komunalnych (10%)+il (5%) Soil+ biohumus from waste (10%)+clay (5%)	19,39	1,60	64,0
Średnia dla kombinacji z odpadami surowymi Mean for combinations with raw waste	14,50	2,38	73,0
Średnia dla analogicznych kombinacji z biohumusem Mean for combination with biohumus from waste	18,88	1,71	64,7

Zastosowanie odpadów komunalnych zwiększyło, w porównaniu do kontroli, zawartość metali ciężkich w kukurydzy (tab.4). Były to jednak zawartości mieszczące się w przedziale przeciętnych [6]. Przekompostowanie odpadów przy udziale dżdżownicy kalifornijskiej i użyciu gleby uzyskanym biohumusem spowodowało wyraźne obniżenie zawartości analizowanych metali ciężkich w kukurydzy (tab.4). Wynika to z intensywniejszej sorpcji metali przez substancję organiczną biohumusu [1]. Zmniejszenie rozpuszczalności metali wzrosło po zastosowaniu sorbentów - bardziej skutecznie po zastosowaniu skały płonej, co potwierdzają wcześniejsze badania [3,4,5].

WNIOSKI

1. Wzrost zawartości Pb i Zn w glebie po zastosowaniu odpadów komunalnych był stosunkowo niewielki, a uzyskane zawartości kształtowały się na poziomie przeciętnym.
2. Zastosowanie biohumusu z odpadów komunalnych zmniejszyło o 18-20% rozpuszczalność analizowanych metali ciężkich, a dalszy spadek ich zawartości wywoływał dodatek skały płonej i sorbentów syntetycznych do podłoża.
3. Zawartość metali ciężkich w kukurydzy kształtowała się na poziomie przeciętnym. Niewielki wzrost spowodowały odpady komunalne surowe, natomiast biohumus oraz stosowane sorbenty przyczyniły się do zmniejszenia zawartości ołowiu i cynku w zielonej masie kukurydzy.

LITERATURA

1. Baran S. (1993). Przydatność osadu ściekowego do produkcji biohumusu przy udziale dżdżownicy kalifornijskiej. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej Nr 16, 6-14.
2. Baran S., Turski R. (1995). Wybrane zagadnienia z utylizacji i unieszkodliwiania odpadów. AR Lublin.
3. Baran S., Turski R., Martyn W. (1994). Odpady górnicze Zagłębia Węglowego materiałem do użyzniania i detoksykacji gleb. ITN Lublin.
4. Gworek B., Bragowski Z., Borowiak M. (1992). Zastosowanie zeolitów do oczyszczania osadów ściekowych z metali ciężkich. Archiwum Ochrony Środowiska z.1.
5. Gworek B. (1992). Wpływ zeolitów na pobieranie Pb przez rośliny z gleb o symulowanym zanieczyszczeniu. Roczn. Glebozn. t. XLIV, z. 1/2, Warszawa.
6. Kabata-Pendias A., Pendias H. (1992). Geochemia pierwiastków śladowych. PWN Warszawa.
7. Kropisz A. (1992). Wykorzystanie odpadów komunalnych i przemysłowych w rolnictwie. Konferencja Naukowa „Nawożenie organiczne a ochrona środowiska”, WSRP Siedlce.
8. Siuta J., Wasiak G. (1991). Odpady bytowo-gospodarcze w środowisku przyrodniczym. IOS Warszawa.
9. Siuta J. i wsp. (1988). Przyrodnicze zagospodarowanie osadów ściekowych. PWN Warszawa.
10. Turski R., Baran S., Kwiecień J. (1992). Możliwość wykorzystania odpadów komunalnych do odtwarzania gleb na piaszczystych gruntach bezglebowych. Konferencja Naukowo-Techniczna, Koszalin.

STRESZCZENIE

W warunkach doświadczenia wazonowego badano wpływ frakcji organicznej odpadów komunalnych „surowych” , wytworzonego z nich przy udziale dżdżownicy kalifornijskiej biohumusu oraz sorbentów naturalnych i syntetycznych na zawartość Pb i Zn w glebie i kukurydzy. Stwierdzono niewielki wzrost zawartości Pb i Zn w glebie pod wpływem odpadów komunalnych oraz spadek ich zawartości w glebach oraz zawartości w kukurydzy pod wpływem dodatku biohumusu oraz zastosowanych sorbentów.

CHANGES IN LEAD AND ZINC CONTENT IN LIGHT SOIL FERTILIZED WITH MUNICIPAL WASTE

Baran S., Flis-Bujak M., Kwiecień J., Pietrasik W., Żukowska G., Szczepanowska I.
Institute of Soil Science and Environment Management, University of Agriculture in Lublin

S u m m a r y

In the conditions of a pot experiment, the influence of „raw” municipal waste , and biohumus produced by earthworm (Red Hybrid of California), and a natural and synthetic sorbents on the Pb and Zn content in soil and maize has been examined. A slight increase of the concentration of metals under the influence of municipal waste has been observed, as well a decrease of their dissolvability in soils and in their content in maize under the influence of biohumus and the sorbents applied.

Prof. dr hab. Stanisław Baran
Akademia Rolnicza
Instytut Gleboznawstwa
i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
20-069 Lublin
ul. Leszczyńskiego 7