

WPLYW REKULTERA NA SKŁAD CHEMICZNY, PLONOWANIE I PRZYDATNOŚĆ ROLNICZĄ ROŚLIN UPRAWIANYCH NA GLEBACH ZANIECZYSZCZONYCH Cd, Pb i Zn

Arkadiusz Tujaka¹, Henryk Terelak²

¹Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

²Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

Wysoka zawartość metali ciężkich w glebie jest przyczyną nadmiernego ich pobierania przez rośliny. Ma to oczywiście negatywny wpływ na jakość produkowanych surowców roślinnych, które w zależności od zawartości w nich metali ciężkich mogą nie odpowiadać normom ustalonym dla ziemiopłodów przeznaczonych na spożycie lub na paszę. Zawartość metali ciężkich w roślinach jest bardzo zróżnicowana, a zróżnicowanie to zależy od wielu czynników, w tym szczególnie od właściwości fizykochemicznych gleb, zawartości w glebie pierwiastków śladowych w formie łatwo dostępnej (mobilnej) dla roślin, gatunku, odmiany oraz organu rośliny [ROSS 1994; GAMBUŚ 1998; KABATA-PENDIAS, SADURSKI 2003].

Ogromna ilość badań prowadzonych aktualnie nad metalami dotyczy w głównej mierze określania ich zawartości w glebach oraz pobierania przez rośliny w zależności od poziomu stosowanego wapnowania, nawożenia fosforem i obornikiem, stosowania różnych substancji mineralno-organicznych, osadów ściekowych, minerałów ilastych oraz naturalnych i sztucznych sorbentów (zcolity, bentonity), tj. substancji zmniejszających w glebie stężenie metali ciężkich w formie ruchliwej, łatwo pobieranej przez rośliny.

Założeniem pracy było określenie możliwości wykorzystania niekonwencjonalnej substancji mineralno-organicznej Rekultera do obniżenia akumulacji metali ciężkich w roślinach uprawianych na glebach zanieczyszczonych tymi metalami, jak również poprawienia plonowania ziemiopłodów. Ponadto celem była weryfikacja liczb granicznych zawartości metali ciężkich w płodach rolnych jako kryterium przydatności rolniczej.

Materiał i metodyka badań

Badania przeprowadzono w wieloletnim doświadczeniu mikropoletkowym (1 x 1 x 1 m) obejmującym następujące kombinacje: obiekt kontrolny, obiekt z glebą niezanieczyszczoną użyźnioną pojedynczą dawką Rekultera (50 t·ha⁻¹), obiekt z glebą zanieczyszczoną Cd, Pb i Zn w III^o, obiekt z glebą zanieczyszczoną Cd, Pb i Zn w III^o użyźnioną pojedynczą dawką Rekultera 50 t·ha⁻¹ – (R5) oraz obiekt z glebą zanieczyszczoną Cd, Pb i Zn w III^o użyźnioną podwójną dawką Rekultera 100 t·ha⁻¹ – (R10). Mikropoletka napełniono w 1981 r. piaskiem i pyłem ilastym pobranymi z poziomu skały macierzystej. W chwili rozpoczęcia badań (1999 r.) po blisko 20-letnim okresie użytkowania rolniczego wspomnianych utworów zaliczono je do gleb inicjalnych wytworzonych z piasku i pyłu. Rośliny nawożono N, P, K, Mg uwzględniając, w przypadku P, K, Mg, ich zawartości w badanych glebach. Analizę chemiczną próbek roślinnych wykonano metodami powszechnie stosowanymi w laboratoriach rolniczo-glebowych [OSTROWSKA i in. 1991]. Ponadto określono plon suchej masy roślin: ziemniaków (bulwy), kukurydzy na silos (całe rośliny) oraz życicy wielokwiatowej.

Wyniki i dyskusja

Dane zamieszczone w tabeli 1 potwierdzają znaną w literaturze [PIOTROWSKA, KABATA-PENDIAS 1997] prawidłowość, że obrane **bulwy ziemniaka** zawierają mniej Cd, Pb, Zn i innych metali niż bulwy nieobrane. Powyższą prawidłowość stwierdzono w bulwach ziemniaka uprawianego na obu glebach niezależnie od badanej kombinacji.

Wyniki badań zawartości Cd, Pb i Zn w bulwach ziemniaka z gleb zanieczyszczonych tymi pierwiastkami wskazują na znaczne ich nagromadzenie, w porównaniu z bulwami z obiektów niezanieczyszczonych. Zastosowanie Rekultera obniżyło wyraźnie zawartość badanych metali ciężkich. Podkreślić należy, że korzystny w tym zakresie wpływ wielkości dawki Rekultera (50 lub 100 t·ha⁻¹) był stosunkowo mało widoczny (tab. 1).

Zawartość Cd i Pb w nieobranych bulwach ziemniaka z badanych obiektów gleby piaskowej i pyłowej niezanieczyszczonych metalami ciężkimi jest na tyle wysoka, że bulwy te nie mogą być przeznaczone na konsumpcję (zawartości krytyczne Cd i Pb przyjęte do oceny roślin pod względem ich wartości konsumpcyjnej wynoszą odpowiednio $\leq 0,15$ i $\leq 1,0$ mg·kg⁻¹ s.m.) [KABATA-PENDIAS i in. 1993]. Zanieczyszczenie badanych gleb cynkiem spowodowało, że bulwy z tych gleb nie mogą być, w porównaniu z bulwami z obiektów 0 i R5, przeznaczone na konsumpcję, a tylko na paszę lub do wykorzystania przez przemysł. Użyźnienie gleby piaskowej zanieczyszczonej cynkiem za pomocą Rekultera już nawet w dawce 50 t·ha⁻¹ zmniejszyło zawartość Zn w bulwach ziemniaka do poziomu zezwalającego na wykorzystanie ich do konsumpcji. W przypadku gleby pyłowej dopiero dawka Rekultera w ilości 100 t·ha⁻¹ zmniejszyła zawartość Zn w bulwach ziemniaka do poziomu odpowiadającego normie konsumpcyjnej (zawartość krytyczna dla Zn wynosi ≤ 50 mg·kg⁻¹ s.m.).

Obieranie bulw ziemniaka, pomimo że zmniejszyło zawartość w nich Cd, Pb i Zn, to jednak nie zawsze zabieg ten poprawiał jakość bulw ziemniaka w stopniu pozwalającym na ich wykorzystanie do celów konsumpcyjnych.

Zawartość Cd, Pb i Zn w **kukurydzy przeznaczanej na kisonkę** uprawianej na obiektach gleby piaskowej zanieczyszczonych tymi pierwiastkami była znacznie wyższa niż na obiektach niezanieczyszczonych (0 i R5) – tab. 1. Prawidłowości tej nie stwierdzono w przypadku zawartości kadmu w kukurydzy uprawianej na glebie pyłowej. Użyźnienie Rekulterem obu gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi nie wpłynęło (bez względu na wielkość dawki) w sposób istotnie korzystny na zawartość metali ciężkich w kukurydzy. Pomimo zanieczyszczenia gleb kadmem i ołowiem, zawartość tych metali w kukurydzy nie dyskwalifikowała przydatności tego surowca do celów paszowych. W przypadku cynku wysoka zawartość tego metalu ($> 100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) w kukurydzy z obiektu 0 obu gleb nie pozwala na wykorzystanie jej jako paszy dla zwierząt. Zastosowanie Rekultera ($50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) na glebach niezanieczyszczonych Zn oraz 50 i $100 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na glebach zanieczyszczonych tym metalem, nie polepszyło jakości kukurydzy w takim stopniu, aby można było ją wykorzystać na paszę.

Tabela 1; Table 1

Zawartość Cd, Pb i Zn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) w bulwach ziemniaka
The contents of Cd, Pb and Zn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM) in potato tubers

Obiekt Treatment	Cd		Pb		Zn	
	A	B	A	B	A	B
Gleba piaskowa; Sandy soil						
0	0,19 a	0,10 a	1,55 ab	1,22 ab	32,86 a	23,31 a
R5	0,24 ab	0,09 a	1,11 a	0,80 a	26,91 a	22,91 a
Cd, Pb, Zn	0,72 c	0,47 c	3,16 c	2,25 c	82,86 c	62,07 b
R5 + Cd, Pb, Zn	0,32 ab	0,27 b	1,81 b	1,58 b	45,99 b	26,82 a
R10 + Cd, Pb, Zn	0,38 b	0,30 b	1,72 b	1,63 b	37,16 ab	27,14 a
Gleba pyłowa; Loamy sand						
0	0,26 a	0,19 a	1,47 a	1,23 b	22,02 a	15,56 a
R5	0,29 a	0,17 a	1,36 a	0,85 a	17,94 a	14,37 a
Cd, Pb, Zn	1,15 c	0,75 c	2,97 c	1,35 c	70,06 c	44,49 d
R5 + Cd, Pb, Zn	0,71 b	0,52 b	2,43 b	0,85 a	58,61 b	36,56 c
R10 + Cd, Pb, Zn	0,74 b	0,51 b	1,61 a	0,78 a	50,34 b	26,34 b

A bulwy nieobrane; not peeled tubers

B bulwy obrane; peeled tubers

R5 50 t Rekultera $\cdot\text{ha}^{-1}$; 50 t Reculter $\cdot\text{ha}^{-1}$

R10 100 t Rekultera $\cdot\text{ha}^{-1}$; 100 t Reculter $\cdot\text{ha}^{-1}$

Różne litery w kolumnach wskazują na istnienie istotnych różnic (a, b, c lub d) w zawartości Cd, Pb i Zn w bulwach ziemniaka przy $p < 0,05$; Different letters along the columns within the content of Cd, Pb and Zn in potatoe's tubers indicate significant (a, b, c or d) differences between mean values at $p < 0.05$

Życica wielokwiatowa z obiektu kontrolnego i użyźnionego Rekulterem (R5) z badanych gleb nie nadawała się na paszę ze względu na wysoką zawartość w niej Cd i Zn, natomiast odpowiadała przydatności paszowej pod względem zawartości ołowiu [KABATA-PENDIAS i in. 1993]. Zastosowanie Rekultera nie zmniejszyło istotnie zawartości Cd, Pb i Zn w życicy w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 2). Zanieczyszczenie gleb metalami ciężkimi bardzo silnie zwiększyło, w stosunku do kontroli, zawartość Cd, Pb i Zn w obu pokosach życicy, co uniemożliwiało jej wykorzystanie na paszę. Użyźnienie Rekulterem gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi obniżyło zawartość tych metali w życicy z obu pokosów.

Podkreślić jednak należy, że korzystne działanie zastosowanych dawek Rekultera (50 i 100 t·ha⁻¹) na zmniejszenie zawartości Cd, Pb i Zn w żytcicy było zbliżone. Zastosowane dawki Rekultera na gleby zanieczyszczone Cd, Pb i Zn, pomimo że zmniejszyły zawartość tych metali w żytcicy, to poza zawartością w niej łożowiu w pierwszym pokosie z gleby pyłowej w dalszym ciągu sucha masa żytcicy zawierała tak dużo Cd i Pb, że nie mogła ona być przeznaczona na paszę. Uzyskane wyniki badań wskazują, że w przypadku zrekultywowania gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi niezbędna jest kontrola ich zawartości w surowcach roślinnych pod kątem ich przydatności gospodarczej [KABATA-PENDIAS i in. 1993].

Tabela 2; Table 2

Zawartość Cd, Pb i Zn (mg·kg⁻¹ s.m.) w kukurydzy na kiszonce i żytcicy wielokwiatowej
The contents of Cd, Pb and Zn (mg·kg⁻¹ DM) in maize for silage and Italian ryegrass

Objekt Treatment	Cd		Pb		Zn		Cd		Pb		Zn	
	kukurydza na kiszonce maize for silagee						żytcica wielokwiatowa; Italian ryegrass					
	C		D		C		D		C		D	
Gleba piaskowa; Sandy soil												
0	0,28 a	1,11 a	169,3 a	0,98 a	0,64 a	1,76 a	2,97 a	257,3 a	236,3 a			
R5	0,26 a	1,20 a	115,2 a	0,65 a	0,48 a	1,75 a	2,38 a	230,7 a	213,6 a			
Cd, Pb, Zn	0,52 b	5,08 b	328,6 b	5,92 c	4,75 c	26,54 b	26,54 c	1607,7 c	1510,4 c			
R5 + Cd, Pb, Zn	0,42 ab	2,22 a	226,8 ab	4,02 b	2,89 b	10,97 a	14,46 b	792,0 b	684,0 b			
R10 + Cd, Pb, Zn	0,50 b	2,86 ab	235,2 ab	2,88 b	2,15 b	10,53 a	10,10 ab	510,8 ab	419,8 a			
Gleba pyłowa; Loamy soil												
0	0,14 a	1,02 a	142,6 a	0,60 a	0,45 a	1,03 a	1,78 a	129,5 a	102,0 a			
R5	0,14 a	1,48 ab	105,1 a	0,86 a	0,58 a	1,97 a	2,18 a	143,1 a	142,4 a			
Cd, Pb, Zn	0,14 a	3,14 b	199,3 ab	15,20c	10,43b	20,18 b	25,25 b	1241,3 c	1036,3 b			
R5 + Cd, Pb, Zn	0,14 a	2,86 b	178,5 ab	7,44 b	6,90 b	8,99 a	18,42 b	698,9 b	798,3 b			
R10 + Cd, Pb, Zn	0,13 a	2,03 ab	170,0 ab	6,24 b	6,32 b	9,21 a	18,22 b	661,3 b	730,9 b			

C I pokos; I cut

D II pokos; II cut

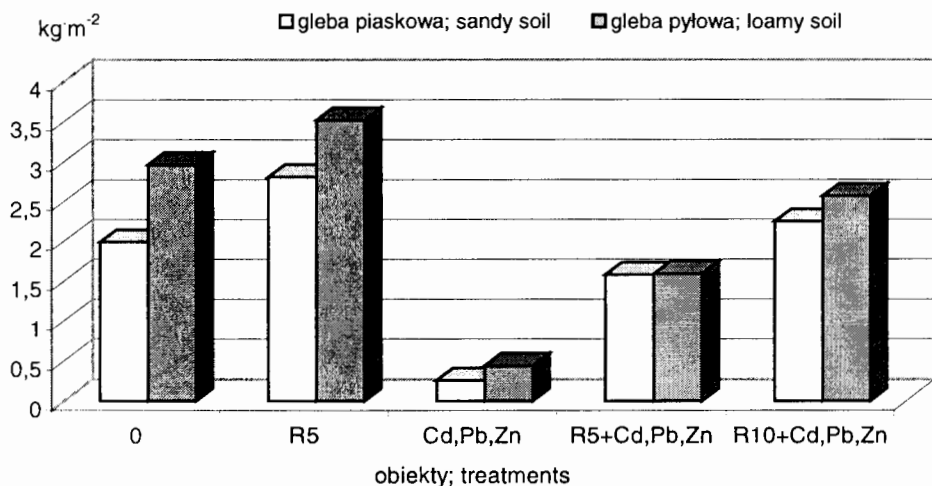
R5 50 t Rekultera·ha⁻¹; 50 t Rekulter·ha⁻¹

R10 100 t Rekultera·ha⁻¹; 100 t Rekulter·ha⁻¹

Różne litery w kolumnach wskazują na istnienie istotnych różnic (a, b, c lub d) w zawartości Cd, Pb i Zn w kukurydzy na kiszonce i żytcicy wielokwiatowej przy p < 0,05; Different letters along the columns within the content of Cd, Pb and Zn in silage maize and Italian ryegrass indicate significant (a, b, c or d) differences between mean values at p < 0.05

Spadek bioprzyswajalności metali ciężkich pod wpływem użyznienia gleb Rekulterem jest wynikiem wiązania tych pierwiastków do form trudno dostępnych dla roślin przez aktywne frakcje związków organicznych zawartych w węglu brunatnym [SKŁODOWSKI, MACIEJEWSKA 1998], w tym szczególnie kwasów huminowych, których ilość może dochodzić nawet do 80%. Zdaniem GĘBSKIEGO i MERCIKA [1998] oraz MERCIKA i KUBIK [1995], spadek fitodostępności metali ciężkich pod wpływem węgla brunatnego i substancji użyzniających produkowanych na jego bazie jest wynikiem współdziałania materii organicznej i odczynu. Również

GORLACH i GAMBUŚ [1996] wykazali korzystny wpływ węgla brunatnego, aczkolwiek gorszy niż wapnowania i obornika na pobieranie kadmu przez słonecznik i rzodkiew oleistą.



R5 50 t Rekultera·ha⁻¹; 50 t Reculter·ha⁻¹

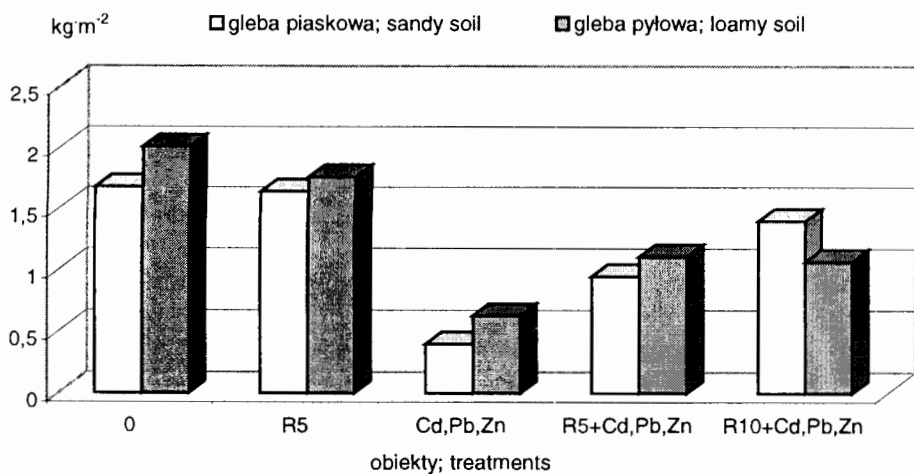
R10 100 t Rekultera·ha⁻¹; 100 t Reculter·ha⁻¹

NIR_{0,05} na glebie piaskowej 0,36; LSD_{0,05} on sandy soil 0.36

NIR_{0,05} na glebie pyłowej 0,51; LSD_{0,05} on loamy soil 0.51

Rys. 1. Plon ziemniaków

Fig. 1. Yield of potatoes



R5, R10 objaśnienie jak w rys. 1; explanation see Fig. 1

NIR_{0,05} na glebie piaskowej 0,61; LSD_{0,05} on sandy soil 0.61

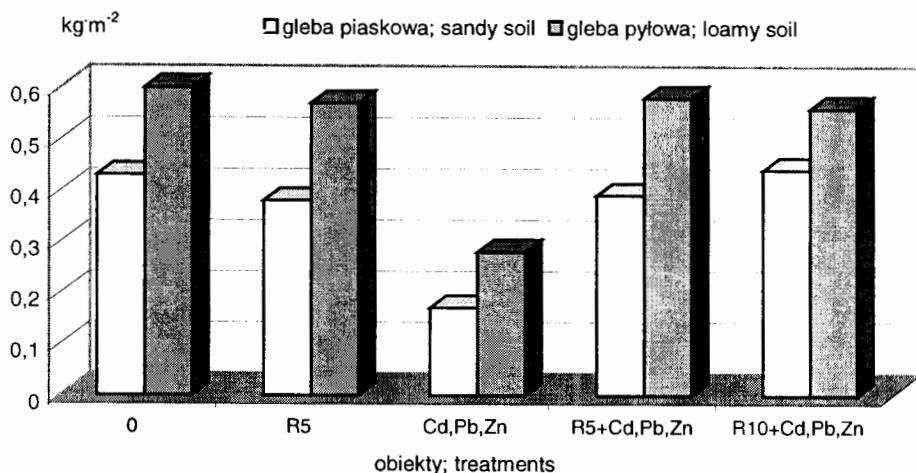
NIR_{0,05} na glebie pyłowej 0,81; LSD_{0,05} on loamy soil 0.81

Rys. 2. Plon suchej masy kukurydzy uprawianej na kiszonkę

Fig. 2. Dry matter yield of maize for silage

Plony uprawianych roślin na obiekcie kontrolnym i użyźnionym Rekulterem w ilości $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ są zbliżone dla kukurydzy na glebie piaskowej. Dodatni wpływ zastosowania Rekultera stwierdzono w przypadku plonów ziemniaka uprawianego na badanych glebach (rys. 1). Nie stwierdzono natomiast korzystnego wpływu Rekultera na plon suchej masy kukurydzy uprawianej na glebie pyłowej (rys. 2) oraz życicy wielokwiatowej uprawianej na obu glebach (rys. 3).

Zanieczyszczenie gleb Cd, Pb i Zn wyraźnie negatywnie, w stosunku do kontroli, wpłynęło na wzrost i rozwój oraz plonowanie roślin (rys. 1–3). Zjawisko to jest spowodowane fitotoksycznym działaniem tych metali. Podkreślić należy wyraźnie silniejsze fitotoksyczne działanie zastosowanych metali ciężkich na plonowanie roślin w przypadku gleby piaskowej, w porównaniu z glebą pyłową. Wynika to prawdopodobnie z korzystniejszego układu właściwości fizycznych i chemicznych w glebie pyłowej, w porównaniu z piaskową.



R5, R10 objaśnienie jak w rys. 1; explanation see Fig. 1
 NIR_{0.05} na glebie piaskowej 0,08; LSD_{0.05} on sandy soil 0.08
 NIR_{0.05} na glebie pyłowej 0,06; LSD_{0.05} on loamy soil 0.06

Rys. 3. Plon suchej masy życicy wielokwiatowej

Fig. 3. Dry matter yield of Italian ryegrass

Zastosowanie Rekultera wyraźnie zmniejszyło toksyczny wpływ metali ciężkich na plonowanie roślin, przy czym dawka $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ Rekultera działa, w przypadku obu gleb, nieco mniej korzystnie niż 100 ton. Zastosowanie $100 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ Rekultera na gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi (R10 + Cd, Pb, Zn) doprowadziło plony uprawianych roślin do poziomu plonów zbliżonych do uzyskanych z obiektu kontrolnego (0). Wyniki badań własnych nad detoksykacją gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi oraz wpływem tej substancji na plonowanie testowanych roślin uprawianych na glebach zanieczyszczonych tymi metalami są porównywalne z danymi uzyskanymi przez CURYŁO i JASIEWICZ [1998]. Autorzy ci wykazali wysoce korzystne działanie Rekultera na plonowanie buraków cukrowych, kapusty i kukurydzy uprawianych na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Plony liści buraka cukrowego i bulw ziemniaka z obiektów zanieczysz-

czonych metalami ciężkimi i użyźnionych Rekulterem były zbliżone, a czasem nawet wyższe, w porównaniu z plonami z obiektu kontrolnego. TRAWCZYŃSKI i GRZEŚKIEWICZ [2000] badając użyźniający wpływ odpadu węgla brunatnego wzbogaconego NPK wykazali korzystny wpływ tej substancji na plonowanie ziemniaka.

Wnioski

1. Zawartość Cd, Pb i Zn w roślinach z gleb zanieczyszczonych tymi pierwiastkami oraz użyźnionych Rekulterem była zróżnicowana i zależała od gleby, rodzaju i gatunku rośliny. Największe ilości metali ciężkich stwierdzono w sianie życicy wielokwiatowej z obiektów zanieczyszczonych metalami ciężkimi.
2. Zanieczyszczenie gleb Cd, Pb i Zn istotnie zwiększyło zawartość tych metali w surowcach roślinnych pogarszając w ten sposób ich walory konsumpcyjne i paszowe. Korzystne działanie Rekultera nie zawsze skutecznie poprawiało wartość użytkową produkowanych surowców roślinnych. Niezbędna zatem jest kontrola zawartości metali ciężkich w surowcach roślinnych pod kątem ich przydatności gospodarczej.
3. Zanieczyszczenie gleb Cd, Pb i Zn działało toksycznie na rozwój uprawianych roślin i istotnie obniżyło ich plonowanie w stosunku do kontroli. Zastosowanie Rekultera znacząco eliminowało to zjawisko w przypadku obu gleb, ale bardziej skutecznie na glebie pyłowej niż piaskowej.

Literatura

- CURYŁO T., JASIEWICZ Cz. 1998. *Wpływ nawozów organiczno-mineralnych na akumulację metali ciężkich przez rośliny*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 455: 57–72.
- GAMBUŚ F. 1998. *The influence of soil reaction on solubility of heavy metals in soil and their availability to plants*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 456: 71–81.
- GĘBSKI M., MERCIK S. 1998. *Wpływ węgla brunatnego, torfu oraz słomy na dostępność pierwiastków śladowych dla roślin*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 455: 73–84.
- GORLACH E., GAMBUŚ F. 1996. *Badania nad możliwością ograniczania pobierania kadmu przez rośliny z gleb zanieczyszczonych tym metalem*. Roczn. Glebozn. XLVII (3–4): 31–39.
- 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*. Wyd. IUNG, Puławy, P(53): 15 ss.
- KABATA-PENDIAS A., SADURSKI W. 2003. *Przydatność ekstrakcji sekwencyjnej gleb w określaniu fitoprzyzwajalności metali śladowych*. *Analityka* 2: 16–20.
- MERCIK S., KUBIK I. 1995. *Chelatowanie metali ciężkich przez kwasy humusowe oraz wpływ torfu na pobieranie Zn, Pb i Cd przez rośliny*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 422: 19–29.
- OSTROWSKA A., GAWLIŃSKI S., SZCZUBIAŁKA Z. 1991. *Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin*. IOŚ, Warszawa: 333 ss.

PIOTROWSKA M., KABATA-PENDIAS A. 1997. *Impact of soils amended with Zn and Pb smelter dust on Cd concentrations in potatoes*. J. Geochem. Exploration 58: 319–322.

ROSS S.M. 1994. *Toxic metals in soil – plant systems*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore: 470 ss.

SKŁODOWSKI P., MACIEJEWSKA A. 1998. *Przemiany substancji organicznej w glebie po zastosowaniu nawozów z węgla brunatnego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 455: 23–31.

TRAWCZYŃSKI C., GRZEŚKIEWICZ H. 2000. *Wpływ odpadu węgla brunatnego na plon i jakość ziemniaka jadalnego*. Biul. IHAR 213: 165–171.

Słowa kluczowe: nawożenie, gleba, Rekulter, metale ciężkie

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ Rekultera na skład chemiczny, plonowanie oraz przydatność rolniczą ziemniaka, kukurydzy na kiszonkę oraz życicy wielokwiatowej uprawianych na glebie piaskowej i pyłowej zanieczyszczonych metalami ciężkimi w stopniu III°. Zanieczyszczenie gleb Cd, Pb i Zn istotnie zwiększyło zawartość tych metali w roślinach pogarszając w ten sposób ich walory konsumpcyjne i paszowe oraz obniżając plonowanie roślin. Działanie Rekultera nie zawsze skutecznie poprawiało wartość użytkową produkowanych surowców roślinnych. Rekulter znacząco eliminował obniżanie plonowania roślin szczególnie na glebie pyłowej.

EFFECT OF „RECLUTER” ON CHEMICAL COMPOSITION, CROP YIELD AND AGRICULTURAL USABILITY OF THE PLANTS CULTIVATED ON Cd, Pb AND Zn CONTAMINATED SOILS

Arkadiusz Tujaka¹, Henryk Terelak²

¹ Department of Plant Nutrition and Fertilization

² Department of Soil Science, Erosion and Land Conservation,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: fertilization, soil, Reculter, heavy metals

Summary

Paper presents the effect of Reculter application on chemical composition, crop yield and agricultural usability of potatoes, maize for silage and Italian ryegrass cultivated on sandy and loamy soils contaminated with heavy metals (III°). Soil contamination with Cd, Pb and Zn significantly relevantly increased the con-

tent of mentioned heavy metals in plant materials simultaneously worsening their consumption and feed values and decreasing crop yield. Application of the Reculter did not always improve the usability of plant raw material. However, Reculter meaningly mended the crop yield, particularly on loamy soil.

Dr Arkadiusz **Tujaka**

Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa

ul. Czartoryskich 8

24-100 PUŁAWY