
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN-POLONIA

VOL. LIV, 5

SECTIO E

1999

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Katedra Chemii Akademii Rolniczej w Lublinie

HALINA BORKOWSKA, IZABELLA JACKOWSKA,
JAN PIOTROWSKI, BOLESŁAW STYK

*Pobieranie ołowiu przez ślazowiec pensylwański
z osadu pościekowego*

Lead Uptake by *Sida hermaphrodita* R. from Sewage Sludge

Ołów i jego związki, jak wszystkie zanieczyszczenia, trafiają do środowiska naturalnego na skutek różnorodnej działalności człowieka (5). Jednym ze źródeł ołowiu wprowadzanego do środowiska jest osad pościekowy. W mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalno-przemysłowych „Hajdów” co miesiąc otrzymuje się około 1800 ton osadu odwodnionego mechanicznie. Osady z oczyszczania ścieków komunalnych mają dużą wartość nawozową. Jednak obecność pierwiastków toksycznych w osadach wyklucza ich rolnicze zastosowanie, natomiast składowanie osadu, poza zajmowaniem terenu, powoduje niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych tymi metalami (4, 8).

Jednym ze sposobów zagospodarowania terenów skażonych jest uprawa na nich roślin tolerancyjnych na metale zawarte w podłożu. Dobór gatunków roślin odpornych na metale ciężkie oraz kumulujących duże ich ilości umożliwiłby szybszą rekultywację coraz większych obszarów skażonych. W celu obniżenia nakładów związanych z zakładaniem plantacji do rekultywacji powinny być stosowane rośliny wieloletnie, które charakteryzują wymienione właściwości (6). Jednym z takich wieloletnich gatunków, zdolnych do pobierania szkodliwych pierwiastków i dających wysokie plony, jest ślazowiec pensylwański – *Sida hermaphrodita* R. (2).

Celem pracy było zbadanie możliwości pobierania ołowiu z osadu pościekowego przez ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* R.).

METODYKA BADAŃ

Obiektem eksperymentalnym był ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* Rusby f. *Malvaceae*), którym obsadzono w r. 1995 poletko pokryte warstwą 50 cm grubości osadu pościekowego. Poletko o wymiarach 20x5 m znajduje się na terenie Oczyszczalni Ścieków w Hajdowie (Lublin). Osad pościekowy nałożono w miejsce zebranej warstwy gleby. Zawartość niektórych metali ciężkich w osadzie przedstawiała się następująco: Fe-1550, Zn-821, Ni-95, Cu-178, Cr-128, Cd-14, Mn-615, Pb-58 i Co-58 mg/kg s.m, zaś pH 6,8.

Zastosowano 3 sposoby zakładania plantacji (siew nasion, wysadzanie rozsady i sadzonek korzeniowych), warunkujące między innymi różne ukorzenianie się roślin. Rozsadę wyprodukowano w hali wegetacyjnej, wysiewając podkiełkowane nasiona do doniczek celulozowo-torfowych wypełnionych ziemią kompostową zmieszaną z piaskiem (w proporcji 1 : 1). Po wytworzeniu przez rośliny 2-3 par liści (po 2 miesiącach) rozsadę wysadzono do gruntu. W czasie prowadzenia eksperymentu nie stosowano żadnych (poza usuwaniem chwastów) zabiegów agrotechnicznych.

Materiał do analiz uzyskano z roślin zebranych w lipcu w drugim i trzecim roku ich życia. Wysuszone w temperaturze pokojowej liście i łodygi zmielono, oznaczono zawartość suchej masy, zmineralizowano przez spalanie w piecu muflowym w temperaturze nie przekraczającej 450°C. Uzyskane próbki popiołu zalano stężonym HCl i ogrzewano w tyglu kwarcowym. Po dodaniu 0,1 mol/dm³ HCl przesączono i rozcieńczono do objętości 10 cm³. W uzyskanych roztworach zawartość ołowiu oznaczono techniką atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA). Całkowitą zawartość Pb w osadzie oznaczono po rozтворzeniu próbek na mokro mieszaniną spektralnie czystych kwasów: HF, HNO₃ i HClO₄ w proporcji objętościowej 4:3:1. Jako układ odniesienia zastosowano wzorce firmy Merck i ślepą próbę wykonano z wymienionych odczynników. Korektę matrycy wykonano metodą wzorca wewnętrznego. Pomiaru analityczne wykonano na spektrofotometrze absorpcji atomowej Philips PU-9100X przy zastosowaniu atomizacji płomieniowej i bezpłomieniowej. Wykorzystano linię analityczną 217 nm. Zawartość podano w suchej masie materiału roślinnego.

WYNIKI BADAŃ

Ołów jest prawdopodobnie pierwiastkiem zbędnym do normalnego rozwoju roślin. Niektóre rośliny z siedlisk zanieczyszczonych mogą zawierać znaczne ilości ołowiu, bowiem rozwijają mechanizm tolerancji na jego wysokie stężenia w podłożu.

Ślazowiec pensylwański, uprawiany na osadzie pościekowym zawierającym znaczne ilości różnych metali, wytwarzał znacznie więcej niższych łodyg z drobniejszymi liśćmi niż w uprawie na glebie mineralnej. W trzecim roku uprawy wystąpiło wyraźne zróżnicowanie w zdolności pobierania ołowiu, uzależnione od sposobu rozmnażania roślin. Rośliny z wysiewu nasion wytwarzają system korzeniowy palowy z licznymi korzeniami bocznymi. W rozsadzie wzrost korzenia głównego ulega zahamowaniu, dominują więc korzenie boczne, zaś sadzonki korzeniowe wytwarzają korzenie przybyszowe płyciej rozlokowane w podłożu, korzeń główny nie występuje (3). Ścisłe badania nad systemem korzeniowym są prowadzone w osobnym temacie w powiązaniu z określeniem długowieczności

Tab.1 Zawartość ołowiu w liściach i łodygach ślazierki pensylwańskiej oraz osadzie pościekowym (mg/kg s.m.) w dwóch kolejnych latach

The content of lead in leaves and stalks of *Sida hermaphrodita* R. and in sewage sludge (mg/kg d.m.) in two subsequent years

Materiał	1996	1997
Ślazierka pensylwańska z siewu nasion		
liście	10,59	8,70
łodygi	4,14	6,67
Ślazierka pensylwańska z sadzonek korzeniowych		
liście	9,08	9,85
łodygi	3,60	8,75
Ślazierka pensylwańska z rozsady		
liście	8,55	6,48
łodygi	4,09	7,15
osad pościekowy	49,9	40,1

roślin na osadzie. (Na glebie mineralnej długotrwałość plantacji ślazierki dochodzi do 15-20 lat).

Łodygi roślin z sadzonek korzeniowych i z rozsady gromadziły więcej ołowiu niż głębiej ukorzenione rośliny z nasion bezpośrednio wysianych do podłoża. W r. 1997 w łodygach ślazierki z sadzonek korzeniowych było ponad dwukrotnie więcej ołowiu niż w łodygach z r. 1996. W liściach natomiast zawartość ołowiu wzrosła nieznacznie. Z kolei liście ślazierki z siewu nasion i z rozsady w drugim roku doświadczenia (1996) zawierały większe ilości ołowiu niż liście w trzecim roku.

Uzyskane wyniki wskazują na zdolność ślazierki do pobierania znacznych ilości ołowiu z osadów pościekowych, w szczególności gdy uwzględni się plon łodyg około 10 t/ha (3). Kumulowanie większych ilości ołowiu w łodygach w trzecim roku doświadczenia daje podstawę do zastosowania ślazierki – rośliny wieloletniej do rekultywacji terenów zdegradowanych chemicznie. Należy równocześnie wskazać na możliwość wykorzystania ślazierki w przemyśle celulozowo-papierniczym i grzewczym, co może być sposobem zagospodarowania roślin, które nie nadają się do konsumpcji lub na paszę (1, 7).

WNIOSKI

1. W trzecim roku życia roślin łodygi ślazierki kumulowały znacznie więcej ołowiu niż w drugim (odpowiednio: 6,67-8,75 i 3,60-4,14 mg/kg s.m.).

2. Spośród trzech sposobów rozmnażania ślázowca najwięcej ołowiu w trzecim roku życia zawierały rośliny z sadzonek korzeniowych.

3. Starsze rośliny ślázowca pensylwańskiego kumulują w łodygach większe ilości ołowiu.

PIŚMIENNICTWO

1. Borkowska H., Styk B.: Ślázowiec pensylwański (sida) - potencjalny surowiec dla przemysłu celulozowo-papierniczego, Mat. II Konf. Nauk. Las-Drewno-Ekologia I, 137-139, 1995.
2. Borkowska H., Styk B.: Ślázowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* Rusby). Uprawa i wykorzystanie. WAR, Lublin 1997.
3. Borkowska H., Jackowska I., Milczak M. i in.: Ślázowiec pensylwański (sida) - roślina terenów zdegradowanych chemicznie, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 418, 745-750, 1995.
4. Jackowska I.: Rozprawa habilit. 199, Wyd. AR Lublin, 1997.
5. Podsiadło H.: Ołów i jego związki - niezbędne, czy przede wszystkim niebezpieczne? w: Chemia w ochronie środowiska, Wyd. PL, 349-360, Lublin 1993.
6. Styk B: Niektóre zagadnienia użytkowania, biologii i agrotechniki sidy, Post. Nauk Rol., 3, 3-8, 1984.
7. Styk B., Styk W: Ślázowiec pensylwański surowiec energetyczny, Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. 49, Lublin 1994.
8. Wasia G: Wytwarzanie, właściwości i gospodarka osadami ściekowymi w Polsce na tle zachodniej Europy i USA, Ekoinżynieria, 2(3), 15-19, 1995.

SUMMARY

Plants of *Sida hermaphrodita* R. coming from generative and vegetative reproductions were grown on the sewage sludge in 1995-1997. Lead content was analyzed in sewage sludge, leaves as well as stems. Plants grown from root seedlings in the third experimental year had the highest lead content. In the third year of the experiment *Sida* stems accumulated significantly more lead than in the second one.