

## ŚLĄZOWIEC PENSYLWAŃSKI JAKO WIELOLETNI PRZEDPLON DLA NIEKTÓRYCH GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWIANYCH NA OSADZIE POŚCIEKOWYM

*H. Borkowska, B. Styk*

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

**Streszczenie.** W latach 1995-1997 w Oczyszczalni Ścieków w Hajdowie przygotowywano parcele z 50 cm warstwą osadu pościekowego, na którym uprawiano ślázowiec pensylwański (gatunek wieloletni) jako przedplon dla roślin uprawy rolniczej. W roku 2000 po odpowiednio 5-cio, 4-ro i 3-letniej uprawie ślázowca, na tych stanowiskach wysiano rzepak jary i gorczycę białą. W eksperymencie poza wymienionymi stanowiskami zastosowano dodatkowo stanowisko na świeżo nawiezionym osadzie. Doświadczenie założono metodą bloków losowych, w czterech powtórzeniach.

Na osadzie świeżym i użytkowanym przez okres 3 lat, brak było wschodów, zarówno gorczycy jak i rzepaku. Wschody i rozwój roślin tych gatunków wystąpiły dopiero na podłożu osadowym po 4-ro i 5-cio letniej uprawie ślázowca. Na obydwu stanowiskach, gorczyca rozwijała się znacznie słabiej niż rzepak jary.

Rośliny gorczycy pobrały znacznie więcej Fe, Zn, Mn, Pb, Cd z osadu po 5-ciu latach użytkowania niż z osadu użytkowanego 4 lata. W przypadku rzepaku wystąpiła tendencja przeciwna, większe zawartości Cu, Fe, Zn, Mn stwierdzono w roślinach z osadu 4-letniego.

Słowa kluczowe: osad pościekowy, przedplon-ślázowiec, rzepak jary, gorczyca biała, metale ciężkie.

### WSTĘP

Poważnym problemem jaki wyłonił się, szczególnie w wielkich aglomeracjach miejskich, jest wykorzystanie nagromadzonych dużych ilości osadów pościekowych w oczyszczalniach miejskich. Wykorzystanie tych osadów w produkcji rolniczej często jest niemożliwe ze względu na zbyt dużą zawartość metali ciężkich, szkodliwych dla samych roślin jak i roślinożerców domowych (pasza) oraz człowieka [1,4,5,6].

Występujące w naturze gatunki roślin pobierające nadmierne ilości wymie-  
nionych pierwiastków (bez szkody dla siebie) zasugerowały myśl podjęcia badań  
nad wyborem odpowiedniego gatunku zdolnego w ten sposób „oczyszczyć” osad  
pościekowy i liczbą lat po których możliwa byłaby uprawa innych roślin.

#### MATERIAŁY I METODY

W badaniach wykorzystano osad, na którym przez kilka lat uprawiano  
ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita* R.) - wieloletni gatunek, nadający  
się do uprawy na różnych glebach. Eksperyment został zlokalizowany na terenie  
Oczyszczalni Ścieków w Hajdowie, Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów  
i Kanalizacji w Lublinie. Podłożem dla roślin była 50 cm warstwa nawiezionych  
osadów pościekowych, częściowo osuszonych.

Zakładając, że wieloletnia uprawa ślazowca jako rośliny przedplonowej może  
polepszać warunki wzrostu i rozwoju następczych roślin uprawnych, corocznie  
przygotowywano nowe parcele eksperymentalne uprawiając na nich ślazowiec  
przez kilka lat.

Stąd uzyskano w 2000 r., do porównań wzrostu, rozwoju i plonowania gorczycy  
białej i rzepaku jarego cztery warianty podłoża: po 5-letniej, 4-letniej i 3-letniej  
uprawie ślazowca oraz osad świeży.

Doświadczenie założono metodą split-plot, w czterech powtórzeniach. Powierz-  
chnia poletek wynosiła 1,5 m<sup>2</sup>. Na poletka wysiewano taką samą liczbę nasion  
gorczycy i rzepaku, po wschodach określono liczbę roślin, po zbiorach - wysokość  
roślin, plon nasion i masy vegetatywnej.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na brak warunków do wzrostu  
i rozwoju gorczycy białej i rzepaku jarego (brak wschodów) zarówno na osadzie  
świeżym jak i po trzyletniej uprawie ślazowca. Dopiero od 4-letniego  
użytkowania przedplonowego począwszy, zaistniały warunki ewentualnego,  
rolniczego użytkowania osadu do uprawy gorczycy i rzepaku (Tab. 1).

Szczególne wyraz mają różnice w masie nasion tych gatunków, gdzie  
u gorczycy po 5 latach użytkowania osadu w porównaniu z 4 latami, masa nasion  
wielokrotnie wzrasta, zaś u rzepaku tylko o 37,6% (Tab. 2).

Różnice w masie roślin, a szczególnie w masie nasion pomiędzy osadem „4”  
i „5” letnim wynikają z różnic we wzroście i rozwoju roślin. Z odliczonej do wysie-

wu liczby nasion ( $117/m^2$ ) u gorczycy wykiełkowało i wykształciło rośliny zaledwie 9,7 sztuki na 4-letnim osadzie i 14,4 na 5-letnim, gdy u rzepaku odpowiednio 33,4 i 36,7 sztuk/ $m^2$ .

**Tabela 1.** Liczba roślin gorczycy białej i rzepaku jarego po wschodach na  $1m^2$  i ich wysokość w czasie zbioru (cm) w zależności od lat uprawy przedplonu na osadzie

**Table 1.** Number of white mustard and spring rape plants after sprouting per  $1 m^2$  and their height (cm) during harvesting in relation to the number of years of predecessor cultivation on the sludge

Gatunek	Liczba roślin		Średnie	Wysokość roślin		Średnie
	osad 4-letni	osad 5-letni		osad 4-letni	osad 5-letni	
Gorczyca	9,7	14,4	12,1	70,5	90,8	80,7
Rzepak	33,4	36,7	35,1	110,4	110,8	110,6
Średnie	21,6	25,6	23,6	90,5	100,8	95,6
NIR <sub>(0,05)</sub> dla:						
gatunku			8,6			21,0
osadu			r.n.			r.n.
int. g. x os			r.n.			r.n.

**Tabela 2.** Masa (g) roślin i nasion gorczycy białej i rzepaku jarego z  $1 m^2$  w zależności od lat uprawy przedplonu na osadzie

**Table 2.** Mass (in g) of plants and seeds of white mustard and spring rape from  $1 m^2$  in relation to the number of years of predecessor cultivation on the sludge

Gatunek	Masa roślin		Średnie	Masa nasion		Średnie
	osad 4-letni	osad 5-letni		osad 4-letni	osad 5-letni	
Gorczyca	218	348	283	4	21	12,5
Rzepak	1515	1238	1376	125	172	148,5
Średnie	866	793	829	65	96	80,5
NIR <sub>(0,05)</sub> dla:						
gatunku			240			18,6
osadu			r.n.			27,7
int. g. x os.			r.n.			r.n.

Aczkolwiek 5-letni osad znacznie poprawia warunki rozwoju gorczycy, o czym świadczy zwiększająca się obsada roślin i o 20 cm wysokość, to jednak pod tym względem nie dorównuje ona rzepakowi szczególnie w przypadku masy nasion (Tab. 2).

Należy zaznaczyć, że zagęszczenie roślin rzepaku leży na granicy minimum, zapewniającym opłacalność uprawy. Gorczyca natomiast nawet na 5-letnim osadzie nie zapewnia minimalnej obsady roślin.

Zarówno liczba roślin po wschodach jak i uzyskane plony wskazują na większą tolerancję rzepaku na nietypowe podłoże z osadu.

Uprawa ślazuwca pensylwańskiego jako przedplonu wymienionych gatunków miała na celu nie tylko poprawienie warunków fizyko-chemicznych podłoża jakim był osad pościekowy dla rozwoju i plonowania, lecz również obniżenie zawartości metali ciężkich. Dostateczne obniżenie zawartości tych pierwiastków w osadzie pozwoliłoby na wykorzystanie jego do podniesienia żyzności np. ubogich gleb piaszczystych.

Jak wynika z Tabeli 3 intensywność pobierania wyszczególnionych pierwiastków różni się nie tylko pomiędzy latami użytkowania przedplonu, lecz zależy również od specyfiki rozwoju gatunku rośliny (rzepak, gorczyca), na co wskazują wyniki innych badań [2,3]. Silniej niż gorczyca rozwijający się rzepak na 4-letnim osadzie pobrał znacznie więcej tych pierwiastków niż na osadzie 5-letnim. Oznaczać to może, że w miarę wydłużania się czasu użytkowania osadu przed uprawą rzepaku zmniejsza się zawartość w nim szkodliwych dla roślin pierwiastków.

**Tabela 3.** Zawartość niektórych pierwiastków w łodygach gorzycy białej, rzepaku jarego i w osadach pościekowych w zależności od lat uprawy przedplonu ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.)

**Table 3.** Content of some elements ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  of dry mass) in the stems of white mustard and spring rape and in the sewage sludge in relation to the number of years of predecessor cultivation

Wyszczególnienie	Pierwiastek					
	Cu	Fe	Zn	Mn	Pb	Cd
Gorczyca na osadzie:						
4-letnim	9,9	84,3	287,5	26,1	0,9	2,3
5-letnim	9,9	159,7	442,5	111,3	1,8	11,5
Rzepak na osadzie:						
4-letnim	9,6	78,8	344,0	63,5	1,1	5,9
5-letnim	4,6	54,2	240,1	42,3	1,6	5,2
Osad przed założeniem eksperymentu:						
4-letni	262	13737	1815	485	72	67
5-letni	182	10497	2405	281	149	112

Odrotny obraz uzyskujemy przy uprawie gorczycy. Na osadzie 4-letnim rozwój roślin gorczycy był silnie ograniczony, wytworzony przez nią plon stanowił nieco ponad 14% plonu rzepaku uzyskanego w tych samych warunkach. Ograniczenia rozwojowe wpłynęły zapewne na mniejsze pobieranie oznaczanych pierwiastków. W łodygach gorczycy z osadu 5-letniego stwierdzono znacznie większe zawartości większości pierwiastków, w szczególności manganu i kadmu. Nastąpiło to w warunkach intensywniejszego wzrostu i rozwoju roślin (Tab. 1 i 2).

#### WNIOSKI

1. Osad pościekowy, na którym przeprowadzono eksperyment może być użytkowany jako podłoże dla rzepaku jarego dopiero po upływie 4-5 lat uprawy ślázowca pensylwańskiego jako przedplonu.
2. W warunkach tego eksperymentu rzepak jary wydał wielokrotnie wyższe plony niż gorczyca biała.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Borkowska H., Jackowska I., Piotrowski J., Styk B.:** Wstępna ocena przydatności kilku gatunków roślin wieloletnich do rekultywacji osadów pościekowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 434, 927-930, 1996.
2. **Borkowska H., Jackowska I., Piotrowski J., Styk B.:** Intensywność pobierania niektórych pierwiastków z gleby mineralnej i osadów pościekowych przez ślázowiec pensylwański i topinambur (bulwa). Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 437, 103-107, 1996.
3. **Borkowska H., Jackowska I., Piotrowski J., Styk B.:** Suitability of cultivation of some perennial plant species on sewage sludge. Polish Journal of Environment Studies, 10, 5, 379-381, 2001.
4. **Mazur T.:** Rozważania o wartości nawozowej osadów ściekowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 437, 13-21, 1996.
5. **Siuta J.:** Rekultywacyjne użytkowanie osadów ściekowych. Kraj. Konf. Nauk.-Tech.: Wykorzystanie osadów ściekowych - techniczne i prawne uwarunkowania, Częstochowa, 209-218, 1996.
6. **Wasiak G.:** Wytwarzanie, właściwości i gospodarka osadami ściekowymi w Polsce na tle Europy i USA. Cz. II. Ekoinżynieria, 3, 8-11, 1995.

*SIDA HERMAPHRODIT* R. AS A MANY-YEAR PREDECESSOR  
FOR SOME PLANTS SPECIES CULTIVATED ON THE SEWAGE SLUDGE

*H. Borkowska, B. Styk*

Department of Plant Cultivation, University of Agriculture  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

**Summary.** In the years 1995-1997 in the Sewage Treatment in Hajdów, prepared were plots with a 50 cm layer of sewage sludge, on which *Sida hermaphrodita* R. (perennial species) was cultivated as a predecessor for cultivable plants. In the year 2000, after 5-year, 4-year, and 3-year cultivation of *Sida*, spring rape and white mustard were sowed in these fields. Apart from these treatments, a plot with a freshly amended sludge was also included into the study. The experiment was set up using the randomised block method, with four repetitions.

Both in the fresh and in the sludge used for 3 years, rape and mustard did not sprout. The sprouting and growth of these species only occurred in plots amended with sludge after 4 and 5 years of cultivation of *Sida hermaphrodita*. In both plots, the growth of mustard was much weaker than spring rape.

The mustard plants took much more Fe, Zn, Mn, Pb, and Cd. from the sludge cultivated for 5 years than from the sludge cultivated for 4 years. In the case of rape, there was an opposite tendency - higher amounts of Cu, Fe, Zn and Mn were found in the plants from the 4-year cultivated sludge.

**Key words:** sewage sludge, *Sida hermaphrodita* - predecessor, spring rape, white mustard, heavy metals.