

FILTRACJA I PAROWANIE WODY Z GLEBY GLINIASTEJ I PIASZCZYSTEJ MODYFIKOWANEJ SORBENTEM POLIAMIDOWYM

M. Hajnos, Z. Sokołowska, W. Góźdź

Instytut Agrofizyki PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-236 Lublin

Synopsis. Badano wpływ sorbenta poliamidowego na filtrację i parowanie wody z gleby piaszczystej i gliniastej. Sorbent poliamidowy korzystnie wpływa na filtrację wody przez gleby jak i na jej parowanie. Zmniejszenie szybkości filtracji wody w glebie lekkiej, szybsze odwadnianie gleby ciężkiej oraz obniżenie parowania z ich powierzchni stwarza korzystniejsze warunki dla wzrostu roślin.

Słowa kluczowe: sorbent poliamidowy PA, właściwości hydrofizyczne

WSTĘP

Ochrona środowiska naturalnego związana jest, między innymi, z utylizacją odpadów przemysłowych. Sorbent poliamidowy powstaje po chemicznej przeróbce odpadów wiskozowych i wiskozowo-amidowych [7]. Podejmowano próby zastosowania sorbenta jako składnika podłoży organicznych [3,4]. Stwierdzono również jego dodatni wpływ na biologiczną użyteczność wody glebowej, opór penetracji i mikrostrukturę gleb [2,5].

Na dwóch glebach różniących się składem mechanicznym, tj. na glebie płowej wytworzonej z piasku oraz glebie brunatnej wytworzonej z gliny ciężkiej przeprowadzono badania celem których było określenie wpływu sorbenta poliamidowego PA na filtrację wody przez kolumny glebowe oraz na parowanie wody z gleby.

MATERIAŁY I METODY

Charakterystyki badanych gleb przedstawiono w pracy Gliński i in. [1].

Do powietrznie suchych i przesianych przez sito o średnicy 1 mm próbek gleb dodawano sorbent poliamidowy (o granulacji 0.1-0.2 mm i o powierzchni właściwej 64.4 m²/g) w dawkach 1, 2, 3, 4 i 5 % wagowych. Próbkę dokładnie mieszano.

Filtracje wody prowadzono w szklanych kolumnach wypełnionych glebą oraz glebą z sorbentem poliamidowym. Przez kolumny filtrowano, w sposób ciągły, ok. 100 ml destylowanej wody, mierząc czas wypływu 5 lub 10 ml przesączu. Współczynniki filtracji obliczano ze wzoru Darcy [6].

Kinetykę parowania wody z gleb modyfikowanych sorbentem poliamidowym wyznaczano metodą wagową. Cylindry Kopecky'ego napełniono badanymi próbkami glebowymi i nastawiono na podsiąk kapilarny. Po całkowitym nasyceniu wodą badanej próbki cylindry ważono, a potem pozostawiano w termostатовanym pokoju w temperaturze 20 °C. Każdy cylinder ważono co 24 godziny, aż do chwili gdy trzy kolejne pomiary wagi cylindrów dały identyczne wyniki. Następnie cylinderki suszono w 105 °C i ważono.

WYNIKI I ICH DYSKUSJA

Rysunki 1 i 2 przedstawiają krzywe filtracji wody przez kolumny z próbkami glebowymi. Widać na nich wyraźny wpływ sorbenta poliamidowego na filtrację wody. Zmiany te są bardziej widoczne dla gleby gliniastej (Rys. 2). W tym przypadku dodatek 5 % wagowych sorbenta do gleby powoduje prawie dwukrotny wzrost szybkości filtracji wody w porównaniu z próbką naturalną (Tabela 1). Wszystkie krzywe filtracji zawierają się pomiędzy krzywymi dla próbki naturalnej i modyfikowanej 5 % dodatkiem sorbenta. Nie stwierdzono proporcjonalnego wpływu wielkości dawki sorbenta na filtrację, tzn. dodatek 1 % wagowych sorbenta nie zmienia o stałą wielkość szybkości filtracji. Należy jednak podkreślić, że wpływ wielkości dawki jest wyraźny i dodatni. Z Rys. 2 widać również, że krzywa filtracji składa się z dwóch odcinków, którym odpowiadają różne szybkości filtracji. Po przefiltrowaniu przez kolumnę pierwszych 20-30 ml wody prędkość filtracji ustala się na pewnym poziomie, który nie zmienia się podczas dalszego procesu.

Wyniki filtracji wody przez naturalne i modyfikowane próbki gleby lekkiej wytworzonej z piasku, przedstawiono na Rys. 1. Wyniki te różnią się istotnie od przedstawianych poprzednio. Obecny w glebie lekkiej sorbent zmniejsza filtrację wody przez kolumnę. I tak

najszybciej przepływa woda przez kolumnę z glebą naturalną, a najwolniej przez kolumnę z glebą z 5 % dodatkiem sorbenta poliamidowego.

Obserwowaną różnicę w zachowaniu się obu gleb, można wyjaśnić w oparciu o fizyczne własności czystego sorbenta poliamidowego.

Wiadomym jest, że zatrzymuje on w sobie bardzo dużo wody [5] np. przy $pF=0$ aż 370 % wagowych, a przy $pF=2.7$ 150 % wagowych. Jednocześnie pęcznieje i mięknie ale słabo rozpuszcza się w wodzie. Wprowadzenie sorbenta do gleby zwiększa udział w składzie mechanicznym frakcji grubej [1]. Puchnięcie i galaretowacenie poliamidu powoduje zatykanie makroporów i w konsekwencji szybkość filtracji wody ulega zmniejszeniu.

Natomiast w przypadku gleby gliniastej ten sam sorbent poliamidowy powoduje przyspieszenie filtracji wody. Tu też można mówić o zwiększeniu udziału frakcji grubszej w glebie, jak i o rozluźnianiu gleby, co objawia się właśnie wzrostem szybkości filtracji. Dodatni wpływ sorbenta na zmianę struktury gleby oraz opór penetracji stwierdzono w poprzednich pracach [2,5].

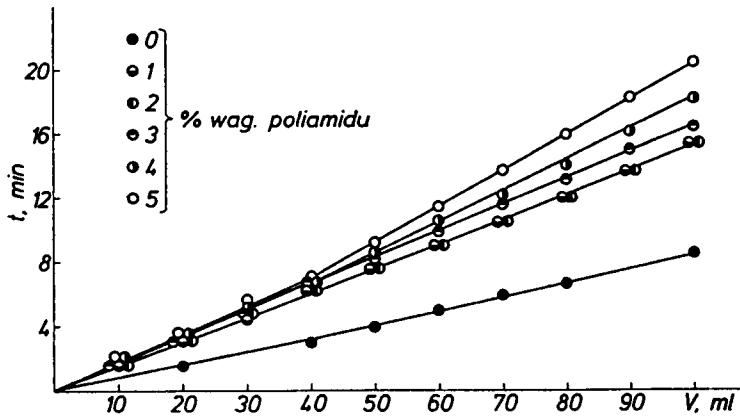
Miernikiem własności filtracyjnych ośrodka porowatego jest tzw. współczynnik przepuszczalności. W przypadku filtracji wody nazywa się go współczynnikiem wodoprzepuszczalności. W Tabeli 1 zamieszczono, obliczone ze wzoru Darcy, współczynniki wodoprzepuszczalności.

Tabela 1. Współczynnik wodoprzepuszczalności oraz objętość porów dla gleb modyfikowanych sorbentem poliamidowym

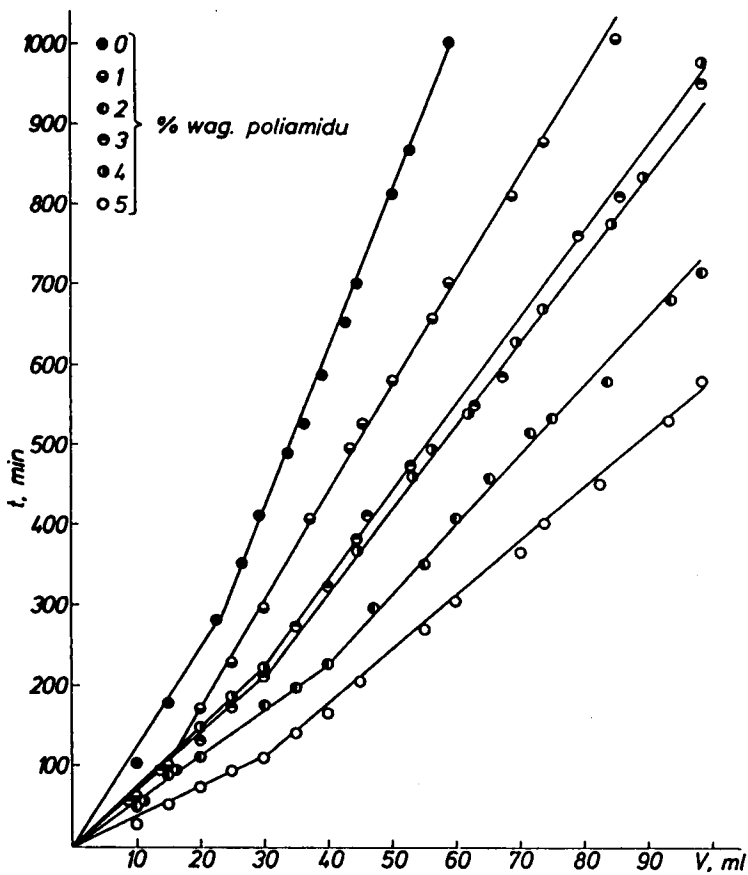
Gleba	Dawka sorbenta (% wag.)	V (ml)	t (min)	Współczynnik Darcy'ego (cm/godz)	Objętość porów	
					makro (%)*	całkowita (mm ³ /g)**
Piaszczysta	0	100	8.5	50.44	21.74	67.63
	1	100	15.1	26.98	27.02	71.44
	2	100	15.2	28.86	26.25	80.20
	3	100	15.7	32.84	25.20	90.85
	4	100	17.2	34.28	26.97	85.14
	5	100	20.0	38.51	28.24	103.04
Gliniasta	0	69	1007	0.36	10.23	250.80
	1	83	1000	0.55	10.06	290.90
	2	99	700	0.60	9.65	282.35
	3	99	910	0.64	9.31	288.66
	4	98	960	0.67	10.22	260.57
	5	98	565	1.14	10.23	289.24

V - objętość przefiltrowanej przez kolumnę wody; t - czas potrzebny na przefiltrowanie przez kolumnę V ml wody;

* - liczone jako $pF 0 - pF 2$; ** - liczone z porozymetrii ręcowej, model cylindryczny porów.



Rys. 1. Krzywe filtracji wody przez glebę piaszczystą modyfikowaną dodatkiem sorbenta poliamidowego.



Rys. 2. Krzywe filtracji wody przez glebę gliniastą modyfikowaną dodatkiem sorbenta poliamidowego.

Zmieniają się one wraz ze wzrostem dawki sorbenta poliamidowego w glebie. Dla gleby płowej największy współczynnik jest dla gleby naturalnej. Dodatek sorbenta obniża wartość współczynnika wodoprzepuszczalności. Jest to zgodne z przebiegiem krzywych filtracji (Rys. 1). W przypadku gleby brunatnej współczynnik wodoprzepuszczalności rośnie wraz ze wzrostem dawki sorbenta w glebie. To też jest zgodne z krzywymi filtracji (patrz Rys. 2).

Rysunki 3 i 4 przedstawiają krzywe parowania wody z gleb modyfikowanych sorbentem poliamidowym. Również i tutaj obecność w glebie sorbenta wpływa na proces parowania wody z powierzchni gleb. Dla obu gleb, wzrost wielkości dawki sorbenta dodanego do gleby, powoduje wolniejsze parowanie wody. Najszybciej paruje ona z próbki gleby naturalnej, najwolniej dla próbki z maksymalną zawartością sorbenta. Krzywe parowania mieszczą się pomiędzy krzywą dla gleby naturalnej a krzywą dla gleby najbogatszej w sorbent. Wpływ wielkości dawki na parowanie jest bardziej widoczny dla gleby piaszczystej i utrzymuje się w całym badanym przedziale czasu. Dla gleby

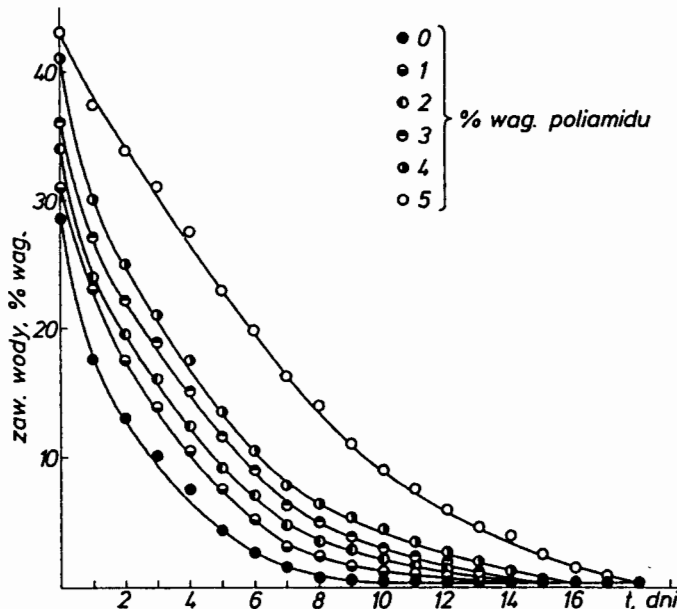
gliniastej wpływ ten jest widoczny najbardziej dla początkowego okresu parowania. Utrudnione porowanie wody z gleb zawierających sorbent jest korzystne, zarówno dla gleby jak i dla roślin.

WNIOSKI

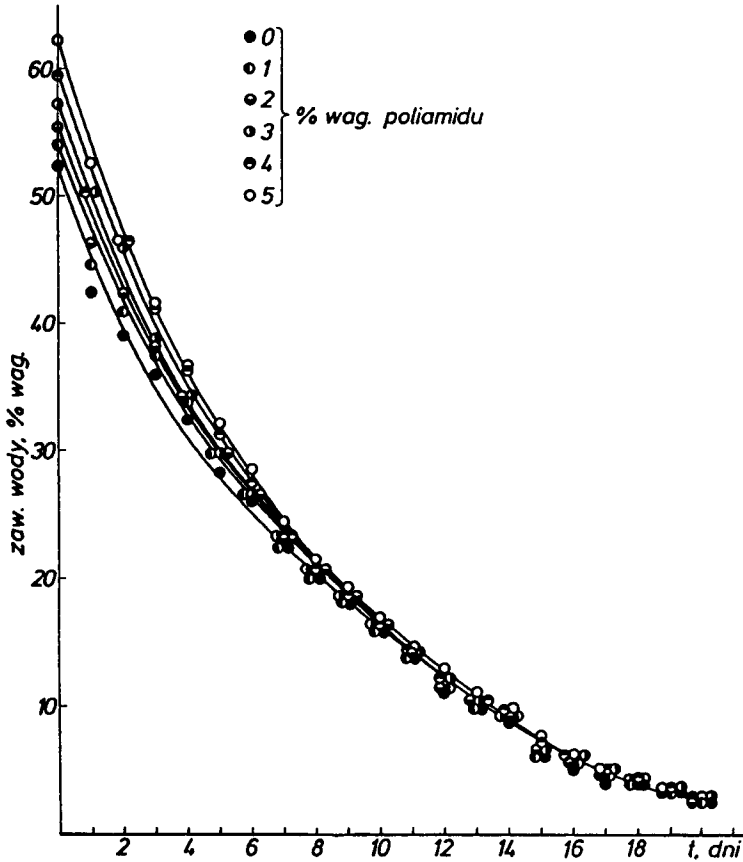
Dodany do gleb, zarówno piaszczystej jak i gliniastej, sorbent poliamidowy korzystnie wpływa na filtrację wody jak i na jej parowanie. Zmniejszenie szybkości filtracji wody w glebie piaszczystej, szybsze odwadnianie gleby gliniastej oraz obniżenie parowania z ich powierzchni stwarza korzystniejsze warunki dla wzrostu roślin.

LITERATURA

1. Gliński J., Hajnos M., Sokołowska Z., Wołski T.: Wybrane chemiczne, fizykochemiczne i fizyczne własności sorbenta poliamidowego pod kątem jego zastosowania w rolnictwie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 407, 7-13, 1994.
2. Hajnos M., Sokołowska Z., Stawiński J., Gliński J.: Wpływ sorbenta poliamidowego na opór penetracji i porowatość gleby gliniastej i piaszczystej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 407, 21-24, 1994.
3. Hetman J., Wołski T., Baltaziak T., Martyn W.: Możliwość wykorzystania przetworzonych dziewiarskich



Rys. 3. Krzywe parowania wody z powierzchni gleby piaszczystej modyfikowanej dodatkiem sorbenta poliamidowego.



Rys. 4. Krzywe parowania wody z powierzchni gleby gliniastej modyfikowanej dodatkiem sorbenta poliamidowego.

odpadów przemysłowych jako składników podłoży ogrodniczych. Torf, Biul. Inf., 3(94), 1-11, 1987.

4. Martyn W.: Deformacje właściwości wodno-powietrznych podłoży z sorbenta poliamidowego oraz mieszanek z jego udziałem pod wpływem zagęszczania, jako test co do możliwości ich wykorzystania w ukorzenianiu roślin ogrodniczych. An. UMCS, E (w druku).
5. Sokołowska Z., Hajnos M., Gliński J., Wolski T.: Retencja wody w glebie gliniastej i piaszczystej modyfikowanej dodatkiem sorbenta poliamidowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 407, 51-55, 1994.
6. Wleczysty A.: Hydrologia inżynierska. PWN, Warszawa, 1982.
7. Wolski T., Kawka S., Głowniak K., Gliński J.: Chemiczna przeróbka dziewiarskich odpadów poliamidowych (PA-6) na sorbenty. Mat. III Międz. Konf. SIMPLAST 88, Kozubnik, II, 497-505, 1988.

INFILTRATION AND EVAPORATION OF WATER FROM LOAMY AND SANDY SOILS MODIFIED BY POLYAMIDE SORBENT

The influence of polyamide sorbent on the water filtration through soil column and the evaporation from soil surface was investigated. The experiments were performed for two soils: pseudopodzolic soil formed from loamy sand and brown soil formed from heavy loam. Polyamide sorbents added to soils positively changed both the filtration and the evaporation. Decrease of the ratio of filtration for light soil and its increase for heavy soil, as well as decrease of the surface evaporation for both soils improve the conditions of plant growth.

Key words: polyamide sorbent, soil hydrophysical properties.