

WPLYW SORBENTA POLIAMIDOWEGO NA OPÓR PENETRACJI I POROWATOŚĆ GLEB

M. Hajnos, Z. Sokółowska, J. Stawiński

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

Synopsis. Badano opór penetracji w glebie gliniastej i piaszczystej modyfikowanej sorbentem poliamidowym, w warunkach różnej wilgotności. Za pomocą porozymetrii rてciowej określano zmianę mikrostruktury gleb pod wpływem sorbenta poliamidowego. Stwierdzono wpływ wielkości dawki sorbenta zarówno na wielkość oporu penetracji, jak i na rozkład wielkości porów badanych gleb. Wpływ ten był bardziej korzystny dla gleby ciężkiej.

Słowa kluczowe: sorbent poliamidowy PA, opór penetracji gleby, porowatość gleby

WSTĘP

Opór penetracji jest jedną z istotniejszych właściwości fizycznych określających możliwość wzrostu systemu korzeniowego roślin w środowisku glebowym [1,2,5,10]. Do wielu czynników glebowych wpływających na zmianę oporu penetracji gleb można zaliczyć gęstość objętościową, skład granulometryczny, strukturę, zawartość wody, zawartość substancji organicznej oraz kohezję [3,6]. Zmianę tych czynników można wywołać przez dodanie do gleby rozmaitych substancji np. kondycjonerów glebowych czy niekonwencjonalnych nawozów. Sorbent poliamidowy może być jedną z tych substancji. Jak wykazały badania sorbent poliamidowy może być wykorzystany jako składnik podłoży w ogrodnictwie [7,8]. Stwierdzono również, że obecność sorbenta w glebach wpływa na ich stosunki wodne i powietrzne [7,9].

Celem pracy było zbadanie wpływu dodatku sorbenta poliamidowego (PA) na opór penetracji oraz mikroporowatość gleby wytworzonej z gliny ciężkiej i piasku gliniastego.

MATERIAŁY I METODY

Do badań użyto dwie gleby różniące się składem granulometrycznym. Była to gleba brunatna wytworzona z gliny ciężkiej oraz gleba płowa wytworzona z piasku gliniastego. Charakterystykę badanych gleb przedstawiono w pracy [4]. Powietrznie suche próbki gleb z poziomu 0-20 cm przesiewano przez sito o średnicy oczek 1 mm. Do tak przygotowanych gleb dodawano granulowany sorbent poliamidowy [11] o średnicy ziaren 0.1-0.2 mm w ilościach 0, 1, 2, 3, 4 i 5 % wagowych. Po dokładnym zmieszaniu próbek, napełniono nimi cylindry Kopecky'ego.

Wilgotność gleb określano metodą wagową. Mierzono ją po ustaleniu się równowagi, na kaolinowych płytach ssących dla pF równych 0, 1.0, 1.5, 2.0, 2.2, 2.7.

Opór penetracji mierzono za pomocą aparatu wytrzymałościowego INSTRON - model 1253 z głowicą zakończoną stożkiem 30°, o powierzchni atakującej 10.75 mm². Wszystkie pomiary prowadzono w trzech powtórzeniach.

Pomiary mikroporowatości próbek glebowych naturalnych i modyfikowanych dodatkiem sorbenta poliamidowego wykonano na porozymetrze rてciowym Carlo-Erba 2000. Wyniki przedstawiono w postaci krzywych rozkładu wielkości porów według promienia (PSD). Całkowitz objętość porów oraz ich średni promień obliczono z danych porozymetrycznych, przy założeniu cylindrycznego kształtu porów.

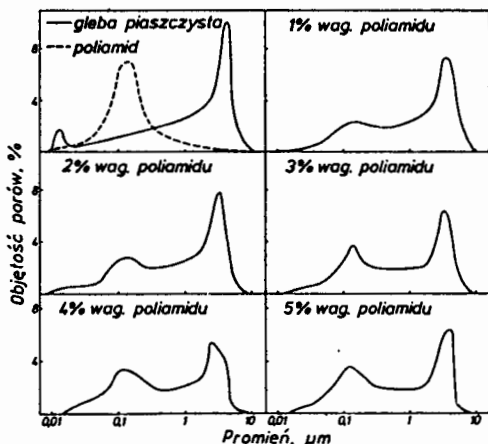
Gęstość gleb modyfikowanych sorbentem poliamidowym określano jako stosunek masy fazy stałej próbki, wysuszonej w temperaturze 105 °C do jej objętości.

WYNIKI I DYSKUSJA

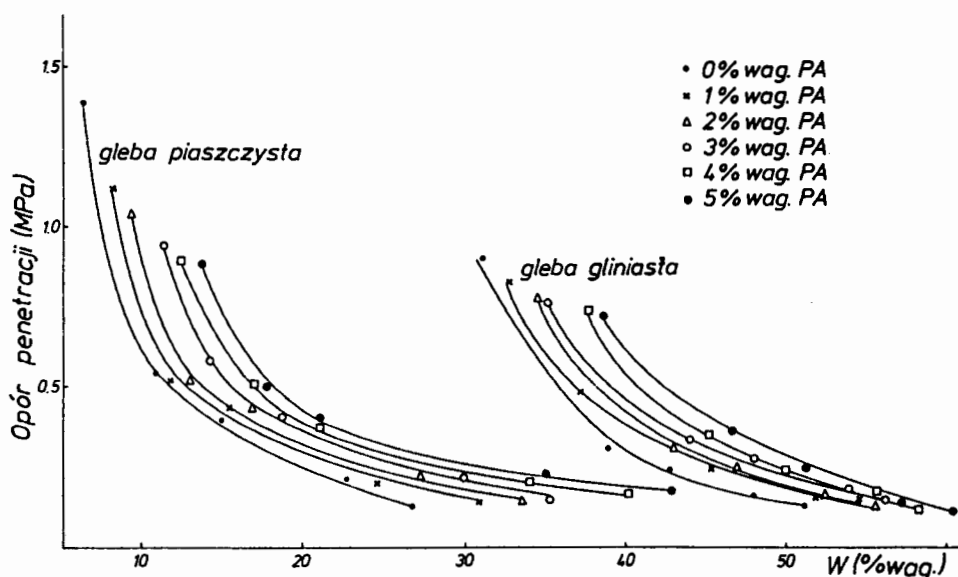
Na Rys. 1 pokazano zmianę oporu penetracji w funkcji wilgotności gleb, dla różnych wielkości dawek sorbenta poliamidowego. Dodany do gleby sorbent zmieniał jej opór penetracji proporcjonalnie do wzrostu wielkości dawki sorbenta. Maksymalny opór penetracji dla badanych próbek zmniejszał się wraz ze wzrostem stężenia poliamidu w glebach. Dla gleby piaszczystej opór penetracji malał w większym stopniu (od 1.4 do 0.9 MPa) niż dla gleby gliniastej (od 0.9 do 0.75 MPa). Otrzymane wyniki znajdują się poniżej krytycznych wartości oporu penetracji [3,10] utrudniającego wzrost systemu korzeniowego roślin i wskazują na pozytywny wpływ sorbenta na strukturę. Obecny w próbkach glebowych sorbent nie wpływał na charakter krzywych: opór penetracji -wilgotność, powodował praktycznie jedynie ich równoległe przesunięcie od gleby naturalnej do próbki zawierającej największą dawkę sorbenta. Taki przebieg krzywych jest najpraw-

dopodobniej wynikiem nakładających się dwu czynników, tj. wilgotności i struktury. Na oba te czynniki w znacznym stopniu wpływa obecny w glebie sorbent poliamidowy [8,9].

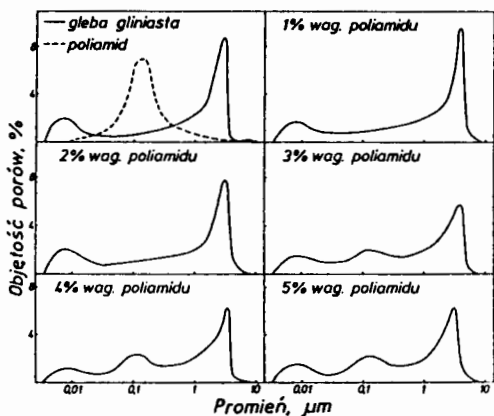
Na Rys. 2 i 3 przedstawiono wyniki analizy porozymetrycznej badanych próbek glebowych oraz czystego poliamidu. Dodatek sorbentu poliamidowego do badanych gleb powodował zmianę procentowego udziału porów o danym



Rys. 2. Rozkład wielkości porów w glebie piaszczystej dla różnych dawek sorbenta poliamidowego.



Rys. 1. Opór penetracji gleby w funkcji wilgotności dla różnych dawek sorbenta poliamidowego.



Rys. 3. Rozkład wielkości porów w glebie gliniastej dla różnych dawek sorbentu poliamidowego.

promieniu. W glebie brunatnej występowały dwie wielkości porów - około 2 % porów o promieniu 0,01 μm i około 9 % porów o promieniu 9 μm . Czysty sorbent poliamidowy posiadał tylko pory jednego rodzaju, tj. około 8 % porów o promieniu 0,1 μm . Dodatek sorbentu poliamidowego do gleby gliniastej powodował zmniejszenie się procentowego udziału porów o promieniu 0,01 i 5 μm , a wzrost procentowego udziału porów o średnicy około 0,1 μm . Dla gleby piaszczystej dodatek sorbentu poliamidowego powodował podobne zmiany w procentowej zawartości porów jak dla gleby gliniastej.

Ogólnie można powiedzieć, że dodany sorbent poliamidowy zmieniał procentowy udział porów w obu glebach, w kierunku zwiększenia się ilości porów o promieniu 0,1 μm , tj. porów, z których woda jest trudno dostępna dla roślin. Należy jednak podkreślić, iż zmiany te były niewielkie, a sorbent poliamidowy powodował zmianę struktury porowatej gleb na bardziej różnorodną (Tabela 1). Na taką zmianę wskazywały również pomiary gęstości badanych próbek. Dla gleby piaszczystej gęstość zmieniała się w granicach od 1,18 do 0,99 G/cm^3 wraz ze wzrostem dawki sorbentu w próbce, a dla gleby gliniastej od 1,43 do 1,24. Potwierdzeniem wyników analiz porozymetrycznych były krzywe filtracji i parowania wody z próbek glebowych modyfikowanych sorbentem poliamidowym [4,8].

Tabela 1. Wybrane własności gleby piaszczystej i gliniastej modyfikowanej sorbentem poliamidowym

Badany układ	Całkowita objętość porów* (mm^3/g)	Średni promień porów* (nm)	Gęstość (g/cm^3)
Gleba piaszczysta			
Sorbent poliamidowy	1188.46	125.80	0.21
Gleba	67.63	3795.40	1.18
Gleba			
+1 % wag. sorbenta	71.44	3617.00	1.17
+2 % wag. sorbenta	80.20	2930.60	1.14
+3 % wag. sorbenta	90.85	3047.30	1.12
+4 % wag. sorbenta	85.14	3047.70	1.10
+5 % wag. sorbenta	103.04	3046.80	0.99
Gleba gliniasta			
Sorbent poliamidowy	1188.46	125.80	0.21
Gleba	250.46	2468.80	1.43
Gleba			
+1 % wag. sorbenta	192.99	3800.60	1.41
+2 % wag. sorbenta	182.35	3049.20	1.35
+3 % wag. sorbenta	188.66	3049.70	1.30
+4 % wag. sorbenta	160.57	2468.30	1.27
+5 % wag. sorbenta	239.24	1920.10	1.24

*z pomiarów porozymetrycznych, dla cylindrycznego modelu porów.

WNIOSKI

Dodatek sorbentu poliamidowego do badanych gleb oraz ich wilgotność wpływały na obniżenie oporu penetracji. Dla gleby piaszczystej zmiany te były większe niż dla gleby gliniastej. Maksymalne wartości oporu penetracji dla obu gleb nie przekraczały wartości krytycznych dla rozwoju systemu korzeniowego roślin. Sorbent poliamidowy zmieniał procentowy udział porów o promieniu 0,1 μm w badanych glebach. Zmniejszenie oporu penetracji oraz rozluźnienie struktury gleb przez dodatek do nich sorbentu poliamidowego stwarza możliwość lepszego rozwoju systemu korzeniowego roślin.

LITERATURA

1. Bartley K.P.: Mechanical resistance as a soil factor influencing the growth of roots and underground shoots. Adv. Agron., 19, 1-43, 1957.
2. Blanchor R.W., Edmonds C.R., Bradford J.M.: Root growth in care from fragipan and B2 horizons of Hobson soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 42, 437-440, 1978.

3. Camp C.R., Gill W.R.: The effect of drying on soil strength parameter. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 33, 641-644, 1969.
4. Gliński J., Hajnos M., Sokołowska Z., Wolski T.: Wybrane chemiczne, fizykochemiczne i fizyczne własności sorbenta poliamidowego pod kątem jego zastosowania w rolnictwie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 407, 7-13, 1994.
5. Lipiec J., Tarkiewicz S.: Dependence of penetration resistance upon moisture content of loamy soil at different density. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 315, 129-138, 1986.
6. Lipiec J., Tarkiewicz S.: The influence of water content and bulk density on penetration resistance of two soils. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 388, 99-105, 1990.
7. Martyn W., Hetman J.: Porównanie zmian zachodzących we właściwościach wodno-powietrznych sorbentu poliamidowego i perlitu pod wpływem ich zagęszczenia. *Biul. Inf. Torf*, 2, 102, 1989.
8. Martyn W.: Studia nad rozkładem materiału organicznego i wpływem tego procesu na wybrane właściwości fizyczne podłoża szklarniowych. AR Lublin, *Rozprawy Naukowe*, 146, 1992.
9. Sokołowska Z., Hajnos M., Gliński J., Wolski T.: Retencja wody w glebach modyfikowanych dodatkiem sorbenta poliamidowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 407, 51-55, 1994.
10. Taylor H.M., Roberson G.M., Parker J.J.: Soil strength - root penetration for medium to coarse-textured soil materials. *Soil Sci.*, 102, 18-22, 1966.
11. 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.

INFLUENCE OF POLYAMIDE SORBENT ON PENETRATION RESISTANCE AND POROSITY OF LOAMY AND SANDY SOILS

The penetration resistance at different moisture contents was estimated for loamy and sandy soils modified by polyamide sorbent additions. The influence of polyamide on soil porosity changes was investigated using mercury intrusion porosimetry. The amount of the sorbent influenced both the penetration resistance and the pore size distribution of the studied soils. The effect of the sorbent was more pronounced for heavier brown soil.

K e y w o r d s: polyamide sorbent, soil penetration resistance, soil porosity.