

SORPCYJNOŚĆ I WODOODPORNOŚĆ AGREGATÓW GLEB PŁOWYCH
WYTWORZONYCH Z UTWORU PIASZCZYSTO-PYLASTEGO I LESSU
RÓŻNIE UŻYTKOWANYCH*

M. Turski, B. Witkowska-Walczak

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: mturski@demeter.ipan.lublin.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań sorpcyjności i wodoodporności agregatów gleb pływych różnie użytkowanych. Stwierdzono, że rozkład sorpcyjności agregatów glebowych w badanych profilach charakteryzuje się dużą nieregularnością, generalnie jest ona najwyższa w glebie pławej leśnej wytworzonej z lessu. Wodotrwałość agregatów wykazuje wyraźną tendencję do zmniejszania się wraz ze wzrostem głębokości i jest wyższa w glebach leśnych niż w uprawnych.

Słowa kluczowe: agregaty glebowe, sorpcyjność, wodoodporność.

WSTĘP

Ruch wody w glebach o strukturze agregatowej można zróżnicować na odbywający się wewnątrz agregatów glebowych w sieci mikroporów oraz w sieci zewnątrzagregatowych makroporów [4,5]. O ile w obrębie makroporów woda, na skutek działania sił grawitacji, przemieszcza się w głąb profilu glebowego, o tyle może być ona zatrzymywana i magazynowana w wewnętrznych przestrzeniach agregatów glebowych. Z chłonnością i prędkością przewodzenia wody poprzez sieć mikroporów wewnątrzagregatowych związana jest wielkość nazwana sorpcyjnością agregatów glebowych (SAG). Jest to parametr od którego uzależniony jest ruch wody w profilu glebowym, a także jej magazynowanie i dostępność dla roślin. Wcześniejsze prace wykazały, że rozkład sorpcyjności w profilu glebowym zależy

* Praca została częściowo wykonana w Projekcie KBN Nr 3 PO6R 133 23.

od typu gleby, a w glebach płowych występują większe wahania jej wartości w porównaniu z glebami bielcowymi czy rędzinami. Wykazano w nich też zależność pomiędzy sorpcyjnością agregatów glebowych, ich wytrzymałością mechaniczną i zawartością materii organicznej [8,10].

Jedną z najważniejszych cech agregatów glebowych jest ich odporność na działanie różnorodnych czynników zewnętrznych, m.in. działanie wody, zabiegi uprawowe. Odporność agregatów glebowych na działanie wody, nazywana wodoodpornością, jest jedną z ich podstawowych cech fizycznych, świadczących o jakości struktury gleby [1-3,9]. Wodoodporność jest oznaczana różnorodnymi metodami, m. in. przesiewania na mokro, cykli nawilżania-osuszenia, itp. Jedną z nich jest metoda kropłowa, w której miarą podatności agregatów glebowych na ich rozbijanie przez uderzające krople wody jest liczba kropli uderzających ze znaną stałą energią kinetyczną, potrzebna do całkowitego rozmycia pojedynczego agregatu glebowego [6,7].

Celem pracy jest zbadanie rozkładu sorpcyjności i wodoodporności agregatów glebowych, określoną metodą kropłową, w profilach gleb płowych różnie użytkowanych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono dla gleb płowych uprawnych i leśnych ukształtowanych w procesie lessivage'u. Próbkę glebową pobrano z dwóch stanowisk znajdujących się na Płaskowyżu Kolbuszowskim (Grodzisko Górne, profil 1 i 2) Profil 1 to płowa gleba leśna wytworzona z utworu piaszczysto-pyłastego o typowej dla takich utworów morfologii profilu: Oh – Eet – Eg – Bt – BtC. Profil 2 to gleba płowa użytkowana rolniczo o budowie profilu: Ap – Eet – Bt. Oba stanowiska zlokalizowane są na wierzchołku stanowiącej kulminację terenu. Kolejne dwa stanowiska zlokalizowano na lessowej wierzchołku Płaskowyżu Nałęczowskiego (Czesławice, profil 3 i 4). Budowa gleby płowej leśnej wytworzonej z lessu (profil 3) przedstawia się następująco: Oh – OhE – Bt1 – Bt2- C, zaś gleby płowej uprawnej (profil 4): Ap – Eet – Bt – C. Właściwości fizyczne poszczególnych poziomów genetycznych badanych profili glebowych przedstawiono szczegółowo w pracy Witkowskiej-Walczak i in. [12].

Sorpcyjność agregatów glebowych o średnicy ok.10 mm wyznaczono przy użyciu aparatury opisanej przez Leedsa – Harrisona i in. [4]. Aparatura składa się z wypełnionych wodą kapilar: pionowej, zakończonej gąbką stanowiącą powierz-

chnię styku z agregatem glebowym oraz połączonej z nią kapilary poziomej umieszczonej na wysokości końcówki kapilary pionowej. Prędkość wchłaniania wody przez agregat glebowy mierzona jest na podstawie prędkości przesuwania się menisku w kapilarze poziomej, a sorpcyjność jest obliczona ze wzoru:

$$S = \sqrt{\frac{Qf}{4R0,55}}$$

gdzie: S - sorpcyjność [$\text{mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$], Q - prędkość pochłaniania wody [$\text{mm}^3\cdot\text{s}^{-1}$], f - porowatość ogólna agregatu, R - promień powierzchni styku [mm] [4,11].

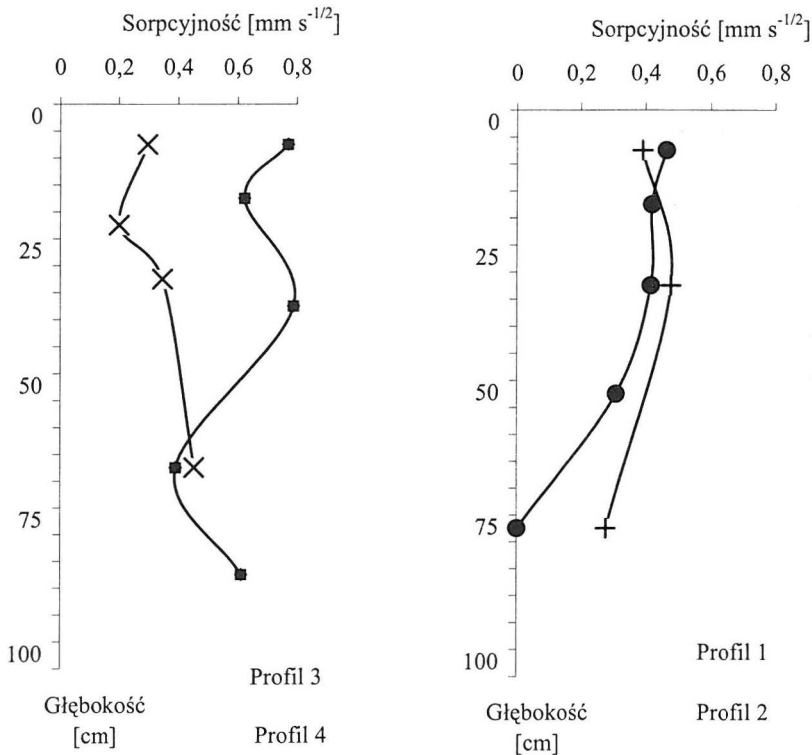
Wodoodporność agregatów glebowych została zmierzona metodą opisaną przez Rżęsę i Owczarzaka [7] zmodyfikowaną. Krople wody o masie 0,05 g spadały z wysokości 0,6 m i uderzały w agregat glebowy o średnicy ok. 10 mm z energią wynoszącą $2,943\cdot 10^{-4}$ J. Miarą wodoodporności była liczba kropli potrzebna do całkowitego rozmycia pojedynczego agregatu glebowego.

WYNIKI

Przebieg SAG w badanych profilach glebowych przedstawiono na Rys. 1. Na podstawie wykresów SAG gleb leśnych można stwierdzić, że w profilu 1 zmniejsza się ona wraz ze wzrostem głębokości: od $0,46 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$ w poziomie ściółki leśnej do $0 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$ w poziomie BtC. Zdecydowanie wyższe, ale nie wykazujące związku z głębokością, są wartości SAG w profilu 3, wahające się od $0,39 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$ w warstwie Bt2 do $0,77 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$ w warstwie Oh. Natomiast SAG gleb uprawnych, niezależnie od rodzaju skały macierzystej, charakteryzuje się wartościami pośrednimi, wahającymi się w nieznacznie niższym zakresie w profilu 4 ($0,20 - 0,45 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$) w porównaniu z profilem 2 ($0,28 - 0,48 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1/2}$). Na uwagę zasługuje tu fakt, że w przypadku poziomu Eet w profilu 2 obserwować można maximum sorpcyjności, natomiast w przypadku poziomu Eet w profilu 4 jej minimum.

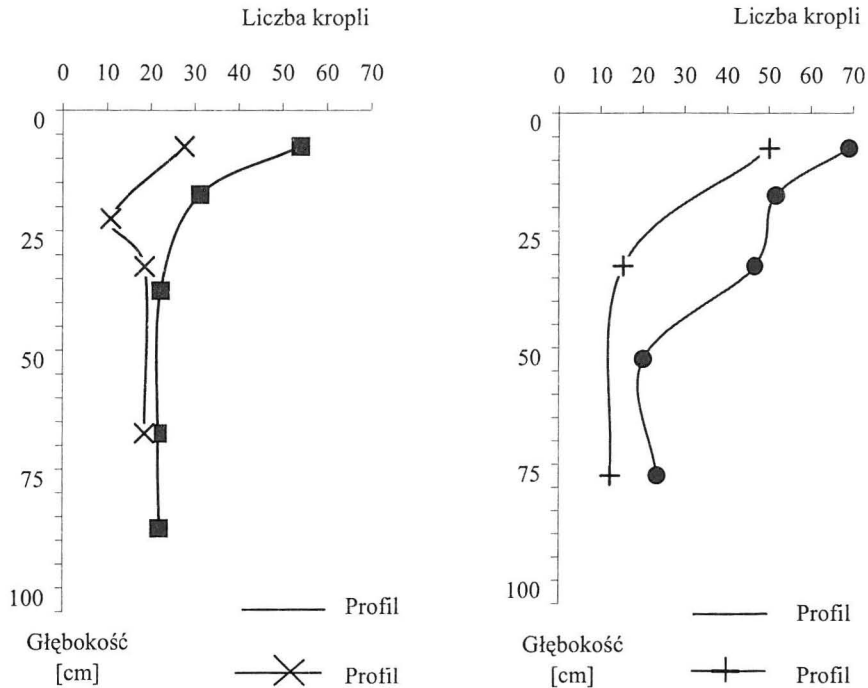
Wodoodporność agregatów glebowych generalnie w każdym z badanych profili zmniejsza się wraz ze wzrostem głębokości (Rys. 2). Wyjątkiem jest poziom Eet w profilu 4, gdzie wodoodporność jest niższa niż w pozostałych poziomach. Agregaty pobrane z gleb leśnych charakteryzują się znacznie wyższą wodoodpornością niż te wchodzące w skład struktury gleb uprawnych. Liczba kropli potrzebna do rozmycia agregatów gleb leśnych waha się od 20 do 69

w profilu 1 i od 22 do 54 w profilu 3. Analogiczne wartości dla gleb uprawnych wynoszą od 12 do 50 w profilu 2 i od 11 do 28 w profilu 4. Z powyższego zestawienia wynika również, że agregaty utworzone z utworów piaszczysto-pyłastych są bardziej wodoodporne niż z lessu. Różnica ta jest najbardziej widoczna w wierzchnich częściach profilu (w poziomach organicznych gleb leśnych i akumulacyjnych gleb uprawnych). W poziomie Oh obu gleb leśnych wyższej wodotrwałości odpowiada niższa sorpcyjność, co znajduje potwierdzenie w pracach [1,10].



Rys. 1. Sorpcyjność agregatów w badanych profilach glebowych.

Fig. 1. Sorptivity of aggregates in investigated soils.



Rys. 2. Wodoodporność agregatów w badanych profilach glebowych.
Fig. 2. Water-stability of aggregates in investigated soils.

WNIOSKI

Na podstawie wykonanych badań i uzyskanych wyników można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Rozkład sorpcyjności agregatów glebowych w badanych profilach charakteryzuje się dużą nieregularnością, generalnie jest ona najwyższa w glebie płowej leśnej wytworzonej z lessu, najniższa natomiast w glebie uprawnej wytworzonej z lessu.
2. Wodotrwałość agregatów określona metodą kropłową wykazuje wyraźną tendencję do zmniejszania się wraz ze wzrostem głębokości.
3. Wodotrwałość agregatów określona metodą kropłową jest wyższa w glebach leśnych niż w uprawnych.

PIŚMIENNICTWO

1. **Dexter A. [In]:** J. Drescher, R. Horn and M. De Boodt (eds), Impact of Water and External Forces on Soil Structure. Catena, Supplement, 11, 35-52, 1988.
2. **Hillel D.:** Environmental soil physics. Academic Press, San-Diego-London, 1998
3. **Kutilek M., Nielsen D.R.:** Soil hydrology. Catena Verlag, Cremlingen-Destedt, 1994
4. **Leeds-Harrison P.B., Youngs E.G., Uddin B.:** A device for determining the sorptivity of soil aggregates. European J. Soil Sci., 45, 269-272, 1994.
5. **Leeds-Harrison P. B., Youngs E. G.:** Estimating the hydraulic conductivity of aggregates conditioned by different tillage treatments from sorption measurements. Soil & Tillage Research, 41, 141-47, 1997.
6. **Roth C., Witkowska-Walczak B.:** A comparison of three methods for measuring the water stability of soil aggregates from temperate and tropical zones. Polish J. Soil Sci., XXV/I, 11-16, 1992.
7. **Rząsa S., Owczarzak W.:** Modelling of soil structure and examination methods of water resistance, capillary rise and mechanical strength of soil aggregates. Ann. of Poznań Agric. Univ., Sci. Diss., 3-135, 1983.
8. **Rząsa S., Owczarzak W.:** Wpływ dodatku próchnicy i torfu na stan fizyczny agregatów glebowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 315, 167-188, 1986.
9. **Rząsa S., Owczarzak W.:** Resistance of soil aggregates to dynamic and static water action in Polish soils. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 398, 131-138, 1992.
10. **Turski M., Lipiec J., Nosalewicz A.:** Physical properties of soil aggregates from various horizons of four soils. Polish J. Soil Sci., XXXIII/I, 1-8, 2000.
11. **White I., Sully M. J.:** Macroscopic and microscopic capillary length and time scales from field infiltration. Water Resources Research, 23, 1514-1522, 1987.
12. **Witkowska-Walczak B., Turski M., Lipiec J.:** Some chemical and physical properties of soils derived from sandy-silt and loess formations under different management, *Acta Agrophysica*, 78, 287-297, 2002.

SORPTIVITY AND WATER-STABILITY OF AGGREGATES FROM LUVISOL SOILS UNDER DIFFERENT TREATMENT

M. Turski, B. Witkowska-Walczak

Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin 27
e-mail: mturski@demeter.ipan.lublin.pl

Summary. The sorptivity and water-stability of soil aggregates from Luvisols under different treatment have been presented. It was stated that the distribution of sorptivity of aggregates in investigated soil profiles is characterized some irregularity, especially in profiles under forest. Water-stability of aggregates decreases in soil profiles and that is higher in forest soils than in arable soils.

Key words: soil aggregates, sorptivity, water-stability.