

ARKADIUSZ MUSIEROWICZ , CZESŁAW ŚWIĘCICKI, HALINA KRÓL

KRZYWE SORPCJI WODY GLEB PSEUDOBIELICOWYCH LEKKICH WYTWORZONYCH Z UTWORÓW PYŁOWYCH I Z GLINY ZWAŁOWEJ¹

Katedra Gleboznawstwa SGGW i Pracownia Chemii i Fizyki Gleb IUNG,
Warszawa

Pomiary potencjałów wodnych gleb [1, 2, 3, 4, 5, 6] mają wielorakie znaczenie; na ich podstawie możemy określić potrzeby i sposoby nawadniania gleb (wielkość dawek, wielkość przestworów glebowych, ilość wody dostępnej dla roślin, ilość porów powietrznych oraz deficyty wilgotności gleb). Retencja wodna gleb przy różnych potencjałach jest również obiektywnym miernikiem kultury rolniczej.

Według Richarda pory dzielimy na duże — o ϕ większej od 8,5 mikronów, średnie — o średnicy w granicach 0,2—8,5 oraz drobne — mniejsze od 0,2 mikronów.

Stosunek różnej wielkości porów w glebie wskazuje na wartość gleby jako zbiornika retencyjno-sorpcyjnego, który zapewnia, obok składników odżywczych, niezbędną dla wegetacji roślin wodę.

W pracy przedstawiono pomiary potencjałów wodnych dwóch typów gleb charakterystycznych do Polski środkowej, a w pewnym stopniu i dla całego naszego kraju. Z przytoczonych krzywych sorpcji można wyciągnąć pewne wnioski odnośnie optymalnych dawek nawadniania, a także ustalać optymalne poziomy wody gruntowej, odgrywające tak ważną rolę przy melioracjach.

¹ Praca subsydiowana przez V Wydział PAN.

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH GLEB

Dwie gleby z Wolicy pod Warszawą: pseudobielicowe (płowe), o następującym składzie mechanicznym — pyłowa lekka i pyłowa średnia zawierają w warstwach A_1 41—48% części pyłowych oraz 14—21% części spławialnych, w głębszych warstwach obu gleb zalega glina zwałowa lekka, miejscami przewarstwiona piaskiem gliniastym mocnym, zawierającym 21—27% części pyłowych.

Właściwości chemiczne badanych gleb są następujące: zawartość próchnicy w poziomach A_1 waha się w granicach 1,15—2,55%, natomiast w głębszych poziomach od 0,33 do 0,70%. $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ w poziomach akumulacyjnych waha się od 7,1 do 7,4, zaś pH_{KCl} — od 5,6 do 6,0; w poziomach podakumulacyjnych $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ wynosi 6,8—8,0, a pH_{KCl} — 4,8—6,25.

Suma kationów o charakterze zasadowym w poziomach akumulacyjnych wynosi 3,69—6,55, natomiast w głębszych poziomach — 2,40—8,02 m.e. na 100 g gleby. Pojemność hydrolityczna kompleksu sorpcyjnego w poziomach akumulacyjnych waha się od 4,55 do 8,76 m.e., a w głębszych — 3,05—8,68 m.e. na 100 g gleby.

Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym w stosunku do hydrolitycznej pojemności kompleksu sorpcyjnego w poziomie A_1 waha się od 81,0 do 92,6%, a w poziomach głębszych — od 78,3 do 92,4%. Są to gleby normalnie zwarte w poziomie akumulacyjnym, natomiast w poziomach głębszych są słabo zwarte i zwarte.

Porowatość ogólna w poziomie A_1 waha się od 40,8 do 53,0%, natomiast w poziomach podakumulacyjnych — od 39,6 do 44,8%.

Zawartość porów:

$$\phi 8,5 \mu$$

— w poziomie A_1 11,0—35,8% (27,0—67,5% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 7,0—31,4% (17,7—67,5% porow. ogólnej),

$$\phi 0,2—8,5 \mu$$

— w poziomie A_1 13,0—20,2% (24,6—45,1% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 7,3—19,5% (16,4—49,2% porow. ogólnej),

$$\phi 0,2 \mu$$

— w poziomie A_1 4,2—11,2% (7,9—27,9% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 2,7—13,1% (6,5—33,1% porow. ogólnej).

Trzy gleby z Poświętnego, w tym dwie pseudobielicowe wytworzone z piasków gliniastych oraz gleba szarobrunatna wytworzona z piasków gliniastych na glinie zwałowej. Ich skład mechaniczny to gleby lekkie (gliniasta mocna i dwie gliniaste lekkie), zalegające

na glinie zwałowej lekkiej i ciężkiej, zawierające w wierzchnich warstwach 13—17% części spławialnych oraz 27—75% w skale podścielającej.

Jeśli chodzi o właściwości chemiczne, to zawartość próchnicy w poziomie A_1 tych gleb waha się w granicach 0,79—1,26%, a w poziomach głębszych — 0,09—0,12%. pH_{H_2O} w poziomie A_1 wynosi 5,5—6,0, pH_{KCl} — 4,6—5,3; w poziomach głębszych pH_{H_2O} — 5,6—6,3, pH_{KCl} — 4,8—5,5.

Suma kationów o charakterze zasadowym w poziomach akumulacyjnych waha się w granicach 2,7—7,0, w poziomach głębszych — 2,5—3,8 m.e. na 100 g gleby. Pojemność hydrolityczna kompleksu sorpcyjnego badanych gleb w poziomach akumulacyjnych wynosi 4,3 m.e., a w głębszych waha się od 3,3 do 8,1 m.e. na 100 g gleby.

Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym w stosunku do hydrolitycznej pojemności kompleksu sorpcyjnego wynosi w poziomach A_1 62,8%, w głębszych warstwach waha się w granicach 75,8—86,4%. Gleby te są zbite i słabo zbite² w poziomach akumulacyjnych oraz silnie zbite w poziomach głębszych. Porowatość ogólna badanych gleb w poziomach A_1 wynosi 38,5—43,8%, w poziomach głębszych waha się w granicach 36,2—45,4%.

Zawartość porów:

$$> \phi \text{ } 8,5 \mu$$

— w poziomie A_1 21,1—26,7% (55,0—61,0% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 7,29—25,1% (16,0—61,0% porow. ogólnej),

$$\phi \text{ } 0,2\text{—}8,5 \mu$$

— w poziomie A_1 12,9—14,9% (31,0—36,0% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 5,25—16,65% (14,0—46,0% porow. ogólnej),

$$< \phi \text{ } 0,2 \mu$$

— w poziomie A_1 3,17—4,62% (7,0—10,0% porow. ogólnej),

— w poziomach głębszych 1,67—26,8 (4,0—52,1% porow. ogólnej).

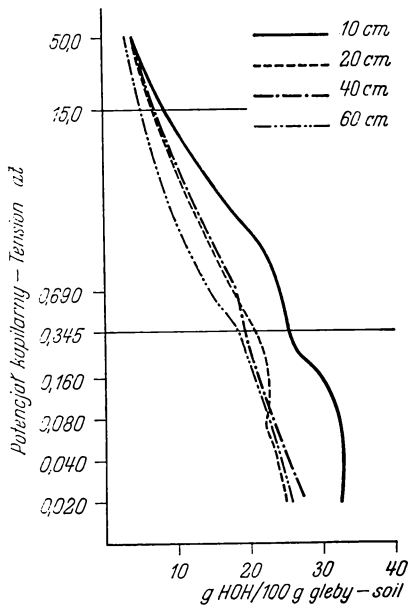
Zbadane gleby pseudobielicowe pyłowe z Wolicy zawierają nieco więcej próchnicy zarówno w poziomach akumulacyjnych, jak również podakumulacyjnych, kompleks sorpcyjny tych gleb w większym stopniu wysycony jest kationami o charakterze zasadowym niż gleb wytworzonych z glin i piasków naglinowych z Poświętnego. Gleby pseudobielicowe pyłowe zawierają większe ilości porów średnich i dużych i przeważnie mniejsze ilości porów drobnych niż gleby wytworzone na glinach zwałowych. Dlatego to gleby pyłowe mają skłonność do przesychnania.

Ogólnie można powiedzieć, że przebieg krzywych sorpcji bardzo dobrze charakteryzuje kulturę gleby. Widać to szczególnie na rys. 1, który

² Ocena wg ciężarów objętościowych.

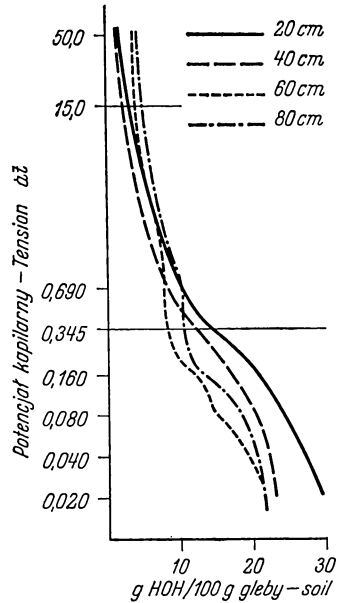
przedstawia krzywą sorpcji gleby pseudobielicowej pyłowej, znajdującej się w ogrodzie warzywnym SGGW Warszawa. Jest to gleba pseudobielicowa użytkowana dla celów ogrodniczych i z tego powodu jest w dobrej kulturze. Poszczególne poziomy tej gleby mają zbliżony skład mechaniczny, a mimo to poziom akumulacyjny wykazuje największą zdolność sorpcyjną w stosunku do wody przy tych samych pF. W rezultacie krzywa sorpcji wody odchyła się znacznie więcej od osi Y niż krzywe przedstawiające sorpcję poziomów głębszych.

Następne rysunki 2, 3, 4, 5 i 6, obrazujące krzywe sorpcji wody badanych gleb z Wolicy i Poświętnego, mają zupełnie inny charakter. Prze-



Rys. 1. Krzywe sorpcji wody dla różnych poziomów gleby pseudobielicowej wytworzonej z utworu pyłowego na glinie zwalowej. Warszawa, Rakowiecka 8

Tension curves for different depths of lessivé soil from silt un boulder loam. Warsaw, Rakowiecka 8



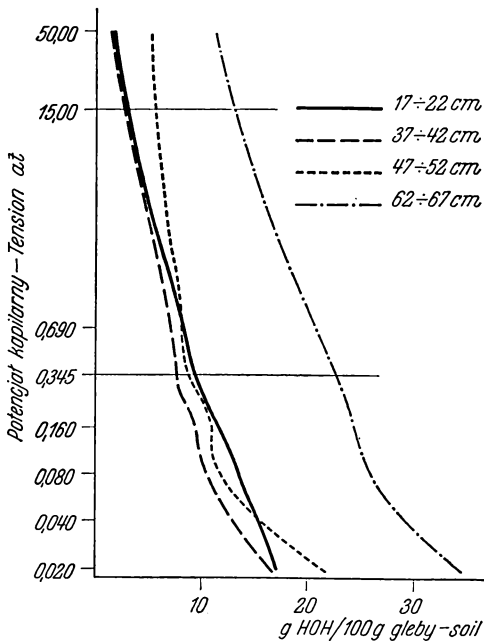
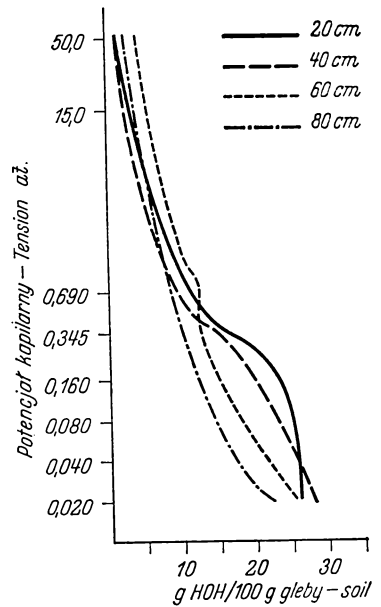
Rys. 2. Krzywe sorpcji wody dla różnych poziomów gleby pseudobielicowej wytworzonej z utworu pyłowego. Wolica 606

Tension curves for different depths of lessivé soil from silt. Wolica 606

bieg krzywych w obu glebach z Wolicy jest podobny. Pojemności wodne w poziomie akumulacyjnym są wprawdzie większe od pojemności głębszych warstw, ale tylko przy pojemnościach większych od wilgotności połowej.

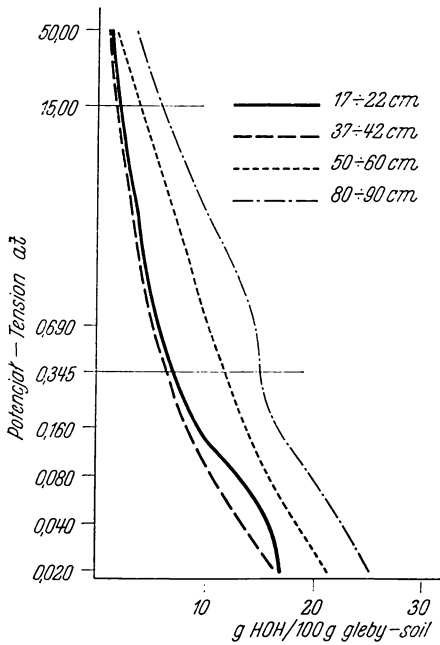
Rys. 3. Krzywe sorpcji wody z różnych poziomów gleby pseudobielicowej wytworzonej z utworu pyłowego. Wolica 890

Tension curves for different depths of lessivé soil from silt. Wolica 890



Rys. 4. Krzywe sorpcji wody dla różnych poziomów gleby szarobrunatnej wytworzonej z piasku gliniastego na glinie zwałowej. Poświętne 1

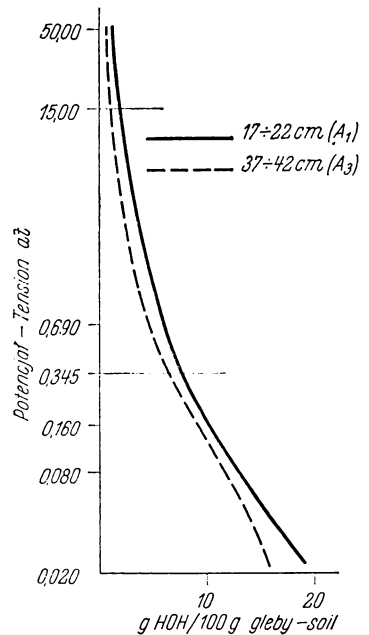
Tension curves for different depths of grey-brown soil from loamy sand on boulder loam. Poświętne 1



Rys. 5. Krzywe sorpcji wody dla różnych poziomów gleby pseudobielicowej wytworzonej z piasku gliniastego zwałowego. Poświętne 2

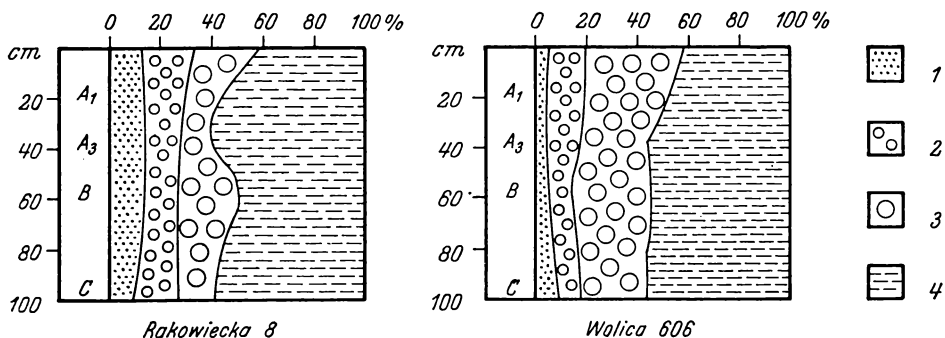
Tension curves for different depths of lessivé soil from boulder-loam sands. Poświętne 2

Rys. 6. Krzywe sorpcji wody dla gleby pseudobielicowej wytworzonej z piasku gliniastego zwałowego. Poświętne 3
Tension curves for different depths of lessivé soil formed from boulder-loam sands. Poświętne 3



W glebach z Poświętnego ogólnie pojemność wodna poziomu akumulacyjnego jest niska i przeważnie niższa od ich poziomów głębszych.

Jak z tego wynika, gleby Wolicy i Poświętnego mogą w latach suchszych cierpieć na brak wody, jeśli będą na nich uprawiane rośliny mające pod tym względem większe wymagania (np. buraki cukrowe). Rysunki

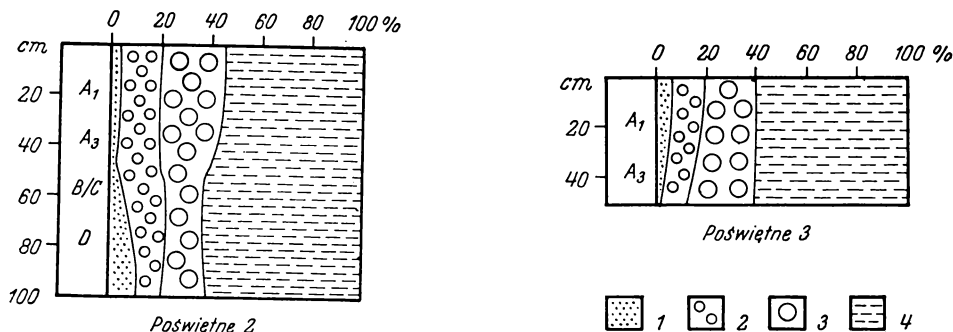


Rys. 7. Porowatość dyferencjalna gleb pseudobielicowych utworzonych z utworów pyłowych

1 — pory drobne, mniejsze od 0,2 mikrona, 2 — pory średnie 0,2—8,5 mikronów, 3 — pory duże, większe od 8,5 mikrona, 4 — części stałe gleby

Differential porosity of lessivé soils from silts

1 — small pores ($< 0,2\mu$), 2 — medium pores (0,2—8,5 μ), 3 — large pores ($> 8,5\mu$), 4 — solid soil parts



Rys. 8. Porowatość dyferencjalna gleb pseudobielicowych utworzonych z piasków

1 — pory drobne, 2 — pory średnie, 3 — pory duże, 4 — części stałe gleby

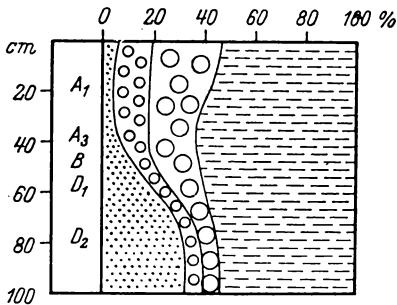
Differential porosity of lessivé soils from sands

1 — small pores, 2 — medium pores, 3 — large pores, 4 — solid soil parts

7, 8 i 9 przedstawiają zagadnienie pojemności wodnej badanych gleb za pomocą wzajemnego stosunku porów glebowych. Najkorzystniejszy układ ma gleba na Rakowieckiej. Ma ona mniej więcej jednakowe ilości porów dużych, średnich i drobnych. Można więc ją nazwać glebą normalnie prze-

puszczalną. Obie gleby z Wolicy mają za mało porów średnich i drobnych, wskutek czego łatwo przesuszają. Ponieważ układ wzajemny porów jest w tych glebach niemal identyczny, przedstawiono tu tylko profil jednej z nich.

Podobny do gleb z Wolicy jest układ porów dwóch gleb z Poświętnego (rys. 8, profile 2 i 3). Nieco inne natomiast stosunki panują w glebie trzeciej (rys. 9, profil 1), w której w wierzchnich warstwach jest mało porów drobnych i średnich, natomiast w głębszych warstwach dużo porów małych i bardzo mało porów średnich i dużych. W rezultacie warstwy wierzchnie są skłonne do przesuszania, a głębsze zawierają dużo wody niedostępnej dla roślin.



Rys. 9. Porowatość dyferencjalna gleby szarobrunatnej wytworzonej z piasku gliniastego na glinie zwałowej. Poświętne 1

2 1 — pory drobne, 2 — pory średnie, 3 — pory duże, 4 — stałe części gleby

3 Differential porosity of grey-brown soil from loamy sand on boulder loam. Poświętne 1

4 1 — small pores, 2 — medium pores, 3 — large pores, 4 — solid soil parts

Ocena badanych gleb przeprowadzona przedstawionymi metodami pokrywa się z ich wartością rolniczą, a mianowicie: gleby z Wolicy ogólnie biorąc są znacznie lepsze niż badane gleby Poświętnego. Największą wartość produkcyjną ma oczywiście gleba z ul. Rakowieckiej.

WNIOSKI

Z przedstawionych krzywych można wyciągnąć jeszcze następujące wnioski natury ogólnej.

Małe i średnie pojemności wodne w całym profilu glebowym przy podciśnieniu glebowym 0,08 atm, wskazują na potrzebę nawadniania gleby małymi i częstymi dawkami ok. 10 mm (rys. 2, 3, 5 i 6).³

Duże pojemności wodne przy ciśnieniu 0,08 atm⁴ (rys. 1) lub występować w glebie poziomów o dużej pojemności wodnej na głębokości ok. 0,5 m (rys. 4) wskazują na potrzebę stosowania większych, ale rzadszych

³ Opady < 5 mm wg Rodego nie są wykorzystywane przez rośliny.

⁴ Głębokość sączków drenarskich — 80 cm; dla gleb normalnie przepuszczalnych bierzemy pod uwagę podciśnienie $1/3$ atm, odpowiadające wodnej pojemności połowej gleby.

дашек воды. Ze względu na znaczną stromość krzywych сорпции воды we wszystkich poziomach badanych глеб nie występuje problem regulowania głębokości drenów w zależności od retencji wodnej poziomów akumulacyjnych.

Większa retencja poziomu akumulacyjnego od innych poziomów przy tych samych ciśnieniach jest obiektywnym wskaźnikiem культуры глебы.

LITERATURA

- [1] Musierowicz A., Święcicki C., Królowa H., Kiersnowska A.: Roczn. Glebozn., t. XIII, 1963, z. 1.
- [2] Ostromęcka J.: Wiadomości Instyt. Melioracji i Użytków Zielonych, t. 2, 1960, z. 1.
- [3] Richard F.: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, nr 11, 1960, s. 627—636.
- [4] Richard F.: Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, nr 2, 1963, s. 145—160.
- [5] Święcicki S.: Roczn. Glebozn. t., 9, 1961.
- [6] Święcicki S.: Podstawowe wiadomości w wodzie глеbowej. Wydawnictwa SGGW.

A. МУСЕРОВИЧ], Ч. СВЕНЦИЦКИ, Г. КРУЛЬ

КРИВЫЕ СОРБЦИИ ВОДЫ ЛЁГКИХ ПСЕВДОПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ ИЗ ВАЛУННЫХ ПОРОД

Кафедра Почвоведения Варшавской Сельскохозяйственной Академии и Лаборатория
И.А.У. в Варшаве

Резюме

В настоящем труде, при помощи кривых сорпции воды проведено характеристику воздушно-водных свойств псевдоподзолистых почв образовавшихся из пылеватых и валунных материнских пород (супесей и валунных суглинков и глин).

При сравнении испытываемых почв учитывалось содержание пор: мелких < 0,2 мк (находящихся в этих порах вода недоступна для растений), средних от 0,2 до 8,5 мк (вода в этих порах усвоима для растений) и крупная > 8,5 мк.

Эти последние поры полевой влагоёмкости выполнены воздухом.

Из проведенных исследований видно, что почвы образовавшиеся из пылеватых материнских пород значительно разнятся в отдельных генетических горизонтах величиной пор, а в особенности содержанием пор средних и мелких. Из этого вывод, что почвы эти разнятся содержанием усвояемой растением воды.

Самое лучшее взаимоотношение по величине пор находится в почве из ул. Раковецкой (рис. 1, 7). Можно ее зачислить к почвам „нормально водопроницаемым”.

Почвы м. Волица (рис. 2, 3 и 7) обладают менее удобным взаимоотношением по величине пор.

Самые худшие условия существуют в почвах м. Посвентнэ (рис. 4, 5, 6, 7, 8 и 9).

Оценка исследуемых почв проведенная по указанным выше методам, совпадает с их агротехническим качеством; а именно: почвы м. Волица в общем являются значительно лучшими чем почвы м. Посвентнэ.

Самую большую продукционную ценность представляет почва из ул. Раковецкой, которая уже много лет осагается под огородными культурами.

На основании представленных кривых можно ещё сделать нижеследующие выводы общего характера:

Мелкие и средние водоёмкости в целом почвенном профиле при сосушей силе 0,08 ат. указывают на необходимость орошения почв небольшими но часто повторяющимися дозами воды 10 мм¹ (рис. 2, 3, 5 и 6). Большие водоёмкости при сосушей силе 0,08² (рис. 1), а равно выступление в почве горизонтов обладающих большой водоёмкостью (рис. 4), указывают на необходимость применения более интенсивного дозирования воды, однако реже. Ввиду значительного крутого повышения кривых сорбции воды во всех горизонтах испытываемых почв, нет проблема регулировки глубины дренаж в зависимости от водной ретенции аккумуляционных горизонтов.

Большая ретенция аккумуляционного горизонта по сравнению с иными горизонтами при таких же давлениях являются объективным показателем культуры почв.

A. MUSIEROWICZ, C. ŚWIĘCICKI, H. KRÓL

TENSION CURVES IN LIGHT PSEUDOPODZOLIC SOILS FROM SILT AND BOULDER LOAM

Department of Soil Science, Warsaw Agricultural University
Laboratory University of Soil Chemistry and Physics, Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Warsaw

Summary

Characteristic air-water properties of pseudopodzolic soils from silt and boulder loam (sands and loams) were defined by means of tension curves. For comparison in the tested soils was taken under consideration: the content of pores of different size groups, so called small pores (equivalent diameter less than 0,2 μ , whose water content is not available to plants, medium pores (diameter 0,2—8,5 μ) with plant available water, large pores (diameter above 8,5 μ which at field capacity are filled with air.

It was observed that the soils from silt show in the particular horizons considerable differentiation in respect to pore size, in their contents of medium and small pores, and consequently also in their contents of plant-available water.

The most favourable pore-size ratio has the soil from Warsaw (figs. 1, 7) which can be classified as a soil of normal permeability. The soils from Wolica (figs. 2,

¹ Осадки < 5 мм по Роде не подлежат использованию растениями.

² Глубина дренажа 80 см. Для почв нормально-проницаемых принимает сосущую силу, которая соответствует полевая водоёмкость почвы.

3, 7) show less favourable distribution of pore sizes. The least favourable pore ratio was observed in the soils from Poświętne (figs. 4, 5, 6, 8, 9).

The evaluation of the tested soils with the mentioned methods agrees with their productivity rate, the Wolica soils being in general much better than the soils from Poświętne. The highest productivity rate has the soil from Warsaw, which are used for many years under vegetables.

Low and medium water capacity in the whole soil profile at 0,08 atm pressure indicates the necessity of frequent application of small water doses of ca 10 mm¹ (figs. 2, 3, 5, 6). High water capacities at 0,08 atm² pressure (fig. 1), or the presence in the soil of horizons with high water capacity at 0,4 m depth (fig. 4) indicates the necessity of giving larger, but not frequent water doses.

In view of the considerable steepness of the tension curve in all horizons of the examined soils, the question of regulating drainage depth in dependence on the water retention of the accumulation horizon does not arise.

The higher retention of the accumulation horizon, as compared to other horizons at the same tensions, is an objective indicator of soil fertility.

¹ Precipitations below 0,5 mm depth are not utilized by plants according to Rode.

² Depth of the drain cups — 80 cm. For soils with normal permeability, we take 1/3 atm pressure, corresponding to the field water capacity of the soil.

