

POZNAN 1997

CZĘŚĆ II

19

MELIORACJE I INŻYNIERIA ŚRODOWISKA



ROZCZNIKI
AKADEMII ROLNICZEJ
W POZNANIU
CCXCIV

JERZY BYKOWSKI

WPŁYW SPULCHNIANIA NA PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOWODNE GLIN LEKKICH

*Z Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska
Akademii Rolniczej w Poznaniu*

ABSTRACT. In the work were presented results of investigations carried out in the drainage station "Ostrowo Szlacheckie" on the influence of loosening of top layer of soil on bulk density, coefficient of permeability and field water capacity of light loam. The researches were carried out on two experimental areas loosened in the 1994 year to the depth 50 cm and on two control areas. The analyses showed significant influence of soil loosening on bulk density and coefficient of permeability of subarabe layer in the year after performed treatment.

Key words: agricultural treatments, soil compaction, drainage

Wstęp

Wzrastający stopień mechanizacji prac polowych oraz stosowanie coraz cięższych maszyn rolniczych powoduje zagęszczenie podglebia, nawet do głębokości 50 cm (Cieśliński 1988). Stąd, w glebach zwięźlejszych regulacja stosunków powietrzno-wodnych za pomocą samego drenowania może nie gwarantować osiągnięcia zakładanych wyników. Dotyczy to w szczególności, ze względu na specyfikę układania rurociągów, drenowań bezrowkowych, dość powszechnie stosowanych w Polsce od 1972 roku. Zachodzi więc potrzeba szukania sposobów regulowania gospodarki wodno-powietrznej gleb przez stosowanie m.in. zabiegów agromelioracyjnych. Zabiegi te, zmniejszając nadmierne zagęszczenie w warstwie podornej, wywierają bezpośredni wpływ na zdolności retencyjne gleb oraz mogą przyczynić

się do uaktywnienia funkcjonowania drenowania w okresach nadmiernego uwilgotnienia.

Cel i metodyka badań

Celem pracy jest ocena wpływu spulchniania na podstawowe właściwości fizykodynamiczne gleb gliniastych płaskich terenów intensywnie użytkowanych rolniczo.

Praca została oparta na wynikach badań i obserwacji terenowych prowadzonych, w latach 1994-1995, na obiekcie drenarskim „Ostrowo Szlacheckie”. Do szczegółowych badań terenowych wytypowano dział drenarski nr 42, w którym stwierdzono częste interwencje użytkownika spowodowane występowaniem zjawiska nadmiernego uwilgotnienia gleb, również po wykonaniu drenowania. Dział drenarski nr 42 (ryc. 1) przystosowano do prowadzenia badań, dzieląc go na cztery doświadczalne powierzchnie:

- 1 – obszar 1,61 ha, rozstawa drenowania 14 m,
- 2 – obszar 0,82 ha, rozstawa drenowania 7 m,
- 3 – obszar 0,80 ha, rozstawa drenowania 7 m,
- 4 – obszar 2,07 ha, rozstawa drenowania 14 m.

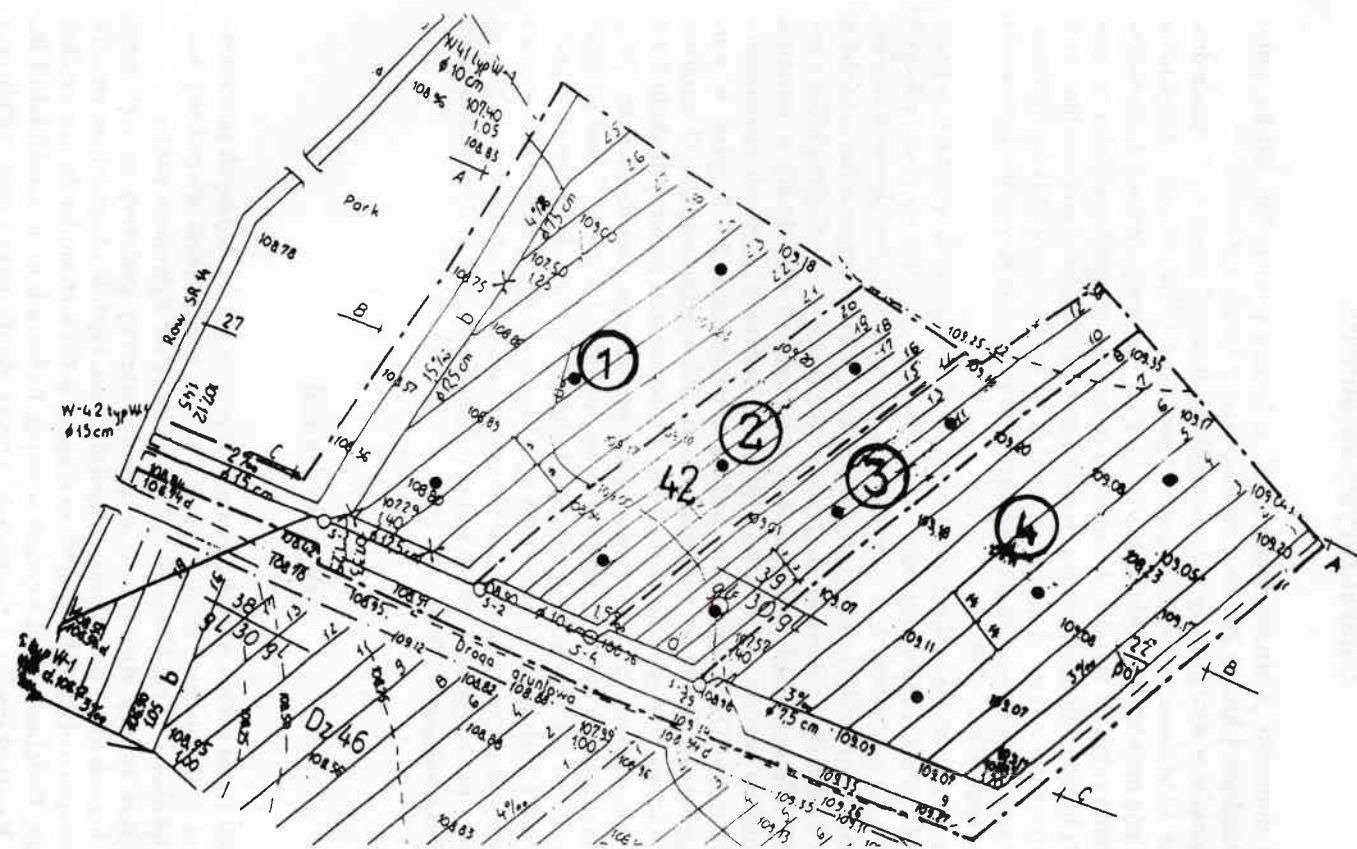
Na powierzchniach 1 i 2, we wrześniu 1994 roku, wykonano zabieg agromelioracyjny w postaci spulchniania wierzchniej warstwy gleby do głębokości 50 cm. Pozostałe powierzchnie, 3 i 4, potraktowano jako kontrolne.

Na każdej z 4 powierzchni doświadczalnych w 3 profilach glebowych (łącznie 12 profili) wykonywano badania terenowe, które objęły:

- oznaczenie gęstości objętościowej w próbkach o objętości 100 cm³, w 4 powtórzeniach dla każdego poziomu, przed wykonaniem zabiegu, bezpośrednio po wykonaniu spulchniania i po roku od zabiegu,
- oznaczenie współczynnika infiltracji ustalonej metodą podwójnych cylindrów, w 3 powtórzeniach dla warstwy orno-próchnicznej i warstwy podornej, po roku od wykonania zabiegu,
- oznaczenie połowej pojemności wodnej (PPW) na powierzchniach zalewanych o wymiarach 2 × 2 m, po swobodnym odcieku wody grawitacyjnej z profilu uprzednio nasyconego i odcieciu parowania terenowego, po roku od wykonania zabiegu.

Niezbędne badania laboratoryjne pobranych próbek gleb wykonano w laboratorium Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska AR w Poznaniu, powszechnie przyjętymi metodami.

Dysponując 4 próbami statystycznymi, o liczbie 12 oznaczeń gęstości objętościowej w każdej warstwie, wykonano obliczenia istotności różnic średnich, stosując test t-Studenta, przy założonym poziomie istotności $\alpha = 0,05$.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny obiektu doświadczalnego „Ostrowo Szlacheckie”: 1, 2 – powierzchnie spulchniane, 3, 4 – powierzchnie kontrolne, • analizowane profile glebowe

Fig. 1. Map of the experimental station "Ostrowo Szlacheckie": 1, 2 – loosened areas, 3, 4 – control areas, • analysed soil profiles

Charakterystyka obiektu

Obiekt drenarski „Ostrowo Szlacheckie”, o łącznej powierzchni 495 ha, położony w odległości 4 km od Wrześni, zrealizowano w latach 1979-1982.

Sieć sączków w wytypowanym do szczegółowych badań terenowych dziale drenarskim nr 42 ułożono technologią bezrowkową z rur PCW, co było niezgodne z dokumentacją projektową, zakładającą tradycyjną (rowkową) metodę drenowania. Po wykonaniu robót, w wyniku okresowo nadmiernego wilgotnienia gleb i związanych z tym interwencji użytkownika, w środkowej części działu (powierzchnie nr 2 i 3), przeprowadzono tzw. „dozbrojenie sieci” (ryc. 1). Prace polegały na ułożeniu, w połowie rozstawy, dodatkowych sączków ceramicznych maszyną do drenowania rowkowego typu ETC – 202.

Rzeźba terenu analizowanego działu jest płaska, o średnich spadkach w przedziale od 3 do 4‰. Na podstawie badań gleboznawczych i wierceń próbnych stwierdzono, że na badanych powierzchniach występują czarne ziemie właściwe. Charakterystyczny profil tych gleb jest zbudowany z gliny piaszczystej o średniej zawartości 22% frakcji spławialnych, podścielonej płytko (30 cm) gliną lekką o zawartości 30-32% części spławialnych. Zawartość materii organicznej w warstwie orno-próchnicznej wynosi od 2,39 do 2,64%. W badanych profilach stwierdzono śladowe ilości CaCO_3 , z wyjątkiem badanych powierzchni 2 i 3, gdzie w warstwie na głębokości 80-100 cm występuje około 10% węglanu wapnia. W warstwie orno-próchnicznej występowało około 0,7%, a w warstwach podornych około 2,3% Fe_2O_3 , co nie wskazuje na niebezpieczeństwo zażelazienia sieci drenarskiej. Przy gęstości objętościowej warstwy ornej i podornej powyżej $1,5 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ oraz jej zróżnicowaniu ponad $0,1 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ typowy profil glebowy badanych powierzchni spełnia kryterium **Cieślińskiego i in.** (1988 a), dotyczące potrzeb wykonania zabiegu agromelioracyjnego. Szczegółową charakterystykę obiektu drenarskiego „Ostrowo Szlacheckie” oraz wytypowanego do badań terenowych działu nr 42 przedstawiono w pracy **Bykowskiego** (1994).

Wyniki badań

W tabeli 1 zestawiono wartości gęstości objętościowej na badanych powierzchniach przed spulchnianiem gleby, bezpośrednio po spulchnianiu wierzchniej warstwy do głębokości 50 cm (wrzesień 1994) i po roku od wykonania zabiegu.

Największe zmiany stwierdzono w gęstości warstwy podornej na głębokości 30-50 cm, bezpośrednio po wykonaniu spulchniania. Gęstość objętościowa zmniejszyła się średnio o około $0,1 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$, co stanowi 6-7% w stosunku do powierzchni kontrolnych. Podobne wyniki uzyskali w swych badaniach m.in. **Cieśliński i in.** (1988 b), **Kosturkiewicz i Szafrąński** (1992), **Szafrąński** (1993, 1996) oraz **Wanke** (1993).

Tabela 1

Średnia gęstość objętościowa ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) wierzchnich warstw gleby przed i po wykonaniu spulchniania
 Mean bulk density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) of upper soil layers before and after soil loosening

Głębokość Depth (cm)	Powierzchnia spulchniania Loosened area						Powierzchnia kontrolna Control area					
	1			2			3			4		
	a	b	c	a	b	c						
0-30	1,52	1,51	1,56	1,51	1,49	1,52	1,51	1,55	1,55	1,52	1,57	1,55
30-50	1,68	1,58	1,63	1,65	1,53	1,62	1,65	1,66	1,70	1,66	1,70	1,70

a – przed wykonaniem spulchniania, b – bezpośrednio po wykonaniu spulchniania, c – po roku od wykonania zabiegu.

a – before soil loosening, b – immediately after loosening, c – one year after soil loosening.

Po roku od wykonania zabiegu średnia gęstość objętościowa warstwy podornej powierzchni spulchnianych była jeszcze o około $0,07 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ mniejsza, niż na powierzchniach kontrolnych. Różnice te były jeszcze istotne na przyjętym poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Stosunkowo szybkie zagęszczenie warstwy podornej, po roku od wykonanego spulchniania, można wiązać z intensywnym użytkowaniem rolniczym terenu. Bezpośrednio po wykonaniu spulchniania badane powierzchnie obsiano pszenicą ozimą, a w sierpniu 1995 roku – rzepakiem. W okresie 12 miesięcy obserwacji wykonano łącznie 10 różnych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, w tym dwa z użyciem ciężkiego ciągnika rolniczego „Agri” firmy FIAT, co mogło spowodować szybsze zagęszczenie warstwy podornej.

Spulchnianie czarnych ziem właściwych na obiekcie „Ostrowo Szlacheckie” wpłynęło istotnie na zwiększenie przepuszczalności profilu glebowego. Jak wynika z tabeli 2, na powierzchniach 1 i 2, po roku od wykonania spulchniania, współczynnik infiltracji ustalonej w warstwie podornej (30-50 cm) wynosił około 0,45 m/dobę i był dwukrotnie większy niż na powierzchniach kontrolnych.

Istotne zwiększenie przepuszczalności warstwy podornej po roku od wykonania spulchniania dostrzegają i inni autorzy. Według **Durkowskiego i Cieślińskiego** (1988) przyrost przepuszczalności czarnych ziem pyrzyckich wytworzonych z glin ciężkich i lekkich wynosił od 13 do 79%. Natomiast **Szafrański** (1993), który prowadził badania na doświadczalnym obiekcie w Mokronosach, wzrost ten szacuje na 29-165%.

Zwiększenie przepuszczalności warstwy podornej ma istotne znaczenie nie tylko dla właściwego rozkładu wilgotności w profilu glebowym, ale może również wpływać na zwiększenie skuteczności funkcjonowania drenowania w okresach nadmiernego uwilgotnienia. Dotyczy to w szczególności wykonanego na obiekcie „Ostrowo Szlacheckie” drenowania bezrowkowego, które **Kowalczyk i Smirnov** (1981) w

glebach o współczynniku filtracji poniżej 0,3 m/dobę, bez uzupełniających zabiegów agromelioracyjnych lub materiałów filtracyjnych, uznają za niecelowe.

Tabela 2

Współczynnik infiltracji (m/dobę) na powierzchniach (1 i 2) po roku od wykonania spulchniania gleby i na powierzchniach kontrolnych (3 i 4)
Coefficient of permeability (m/day) of subarale soil layers in loosened areas (1 and 2) and in control areas (3 and 4)

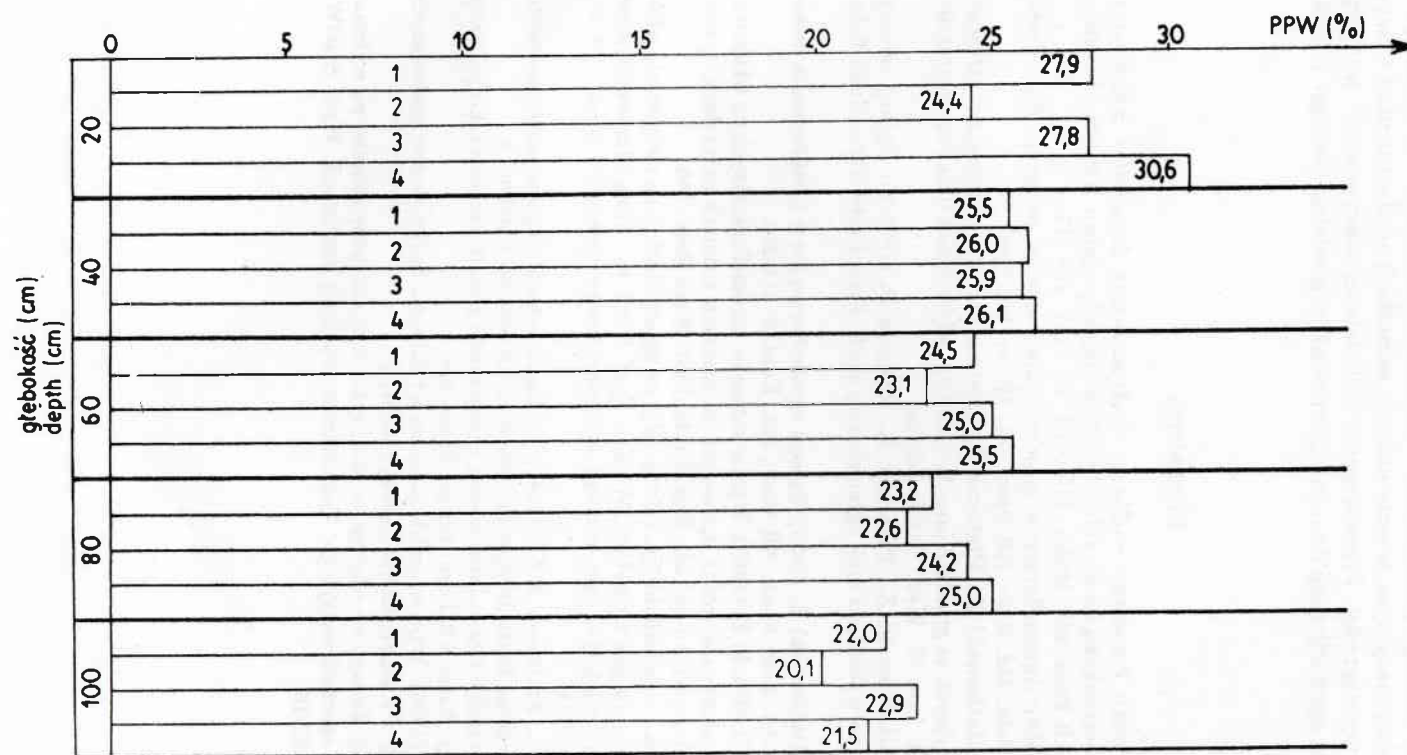
Głębokość Depth (cm)	Współczynnik infiltracji (m/dobę) Coefficient of permeability (m/dobę)			
	powierzchnia spulchniania loosened area		powierzchnia kontrolna control area	
	1	2	3	4
0-30	1,20	1,25	1,18	1,21
30-50	0,44	0,45	0,21	0,20

W pracy przeanalizowano również wpływ spulchnienia na możliwości zwiększenia zapasów wody przy polowej pojemności wodnej (PPW). Na rycinie 2 przedstawiono wartości wilgotności objętościowej odpowiadające polowej pojemności wodnej, po roku od wykonania zabiegu. Jak wynika z wykresu, wartość polowej pojemności wodnej maleje wraz ze wzrostem głębokości. Należy zauważyć, że w warstwie podornej na głębokości 40 cm, wartości polowej pojemności wodnej na powierzchniach (1, 2), po roku od wykonania zabiegu spulchniania gleby, były zbliżone do powierzchni kontrolnych (3, 4) i wynosiły 25-26%. Na stosunkowo nieduże zmiany zdolności retencyjnych masy glebowej pod wpływem zabiegów agromelioracyjnych zwrócili wcześniej uwagę **Cieśliński i Miatkowski (1995)**, którzy uzależniają je od gatunku gleby, zakresu zmian zagęszczania, miąższości warstwy spulchnionej i jej odległości od zwierciadła wody.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania terenowe wykazały, że spulchnianie wierzchniej warstwy gleby, po roku od wykonania zabiegu, istotnie wpłynęło na poprawę podstawowych właściwości fizykowodnych glin lekkich. Rozluźnienie warstwy podornej oraz zwiększenie jej przepuszczalności może prowadzić nie tylko do właściwego rozkładu uwilgotnienia profilu glebowego i lepszej dostępności wody dla roślin. Powinno również poprawić, w okresach nadmiernego uwilgotnienia, funkcjonowanie drenowania bezrowkowego, którego skuteczność, szczególnie w glebach gliniastych, bywa przedmiotem dyskusji meliorantów.

Ze względów ekonomicznych istotna jest również trwałość wykonanych zabiegów agromelioracyjnych. Zależy ona od naturalnej podatności gleb na zagęszczenie,



Ryc. 2. Polowa pojemność wodna gleby (%) w pierwszym roku po wykonaniu spulchniania: 1, 2 – powierzchnie spulchniane, 3, 4 – powierzchnie kontrolne

Fig. 2. Field water capacity in the first year after soil loosening: 1, 2 – loosening areas, 3, 4 – control areas

stosowania odpowiedniego płodozmianu i nawożenia oraz wykonywania zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych w optymalnych warunkach uwilgotnienia i z użyciem odpowiedniego sprzętu. Przestrzeganie tych zaleceń zdecydowanie wydłuży korzystny wpływ agromelioracji na regulację stosunków powietrzno-wodnych gleb.

Literatura

- Bykowski J. (1994): Przyczyny wadliwego funkcjonowania drenowania wykonanego technologią bezrowkową na przykładzie zadania inwestycyjnego „Ostrowo Szlacheckie”. Roczn. AR Pozn. 268, Melior. Inż. Środ. 15, cz. 1: 109-217.
- Cieśliński Z. (1988): Agromelioracje w projektowaniu melioracji wodnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 359. Roczn. AR Pozn. 244, Melior. Inż. Środ. 12.
- Cieśliński Z., Miatkowski Z., Pietrzak J. (1988 a): Wytoczne stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornym. Zał. 5 do „Wytocznych drenowania gruntów ornym”. Mat. Inst. 65. Wyd. IMUZ, Falenty.
- Cieśliński Z., Miatkowski Z., Pietrzak J., Raszeja P. (1988 b): Zmiany retencji wodnej gleb po wykonaniu orek agromelioracyjnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 356: 43-53.
- Cieśliński Z., Miatkowski Z. (1995): Zabiegi agromelioracyjne w kształtowaniu retencji wodnej gleby. Zesz. Nauk. AR Wroc. 266, Konf. 8: 211-220.
- Durkowski Z., Cieśliński Z. (1988): Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na właściwości fizyczne i plonowanie roślin uprawnych na czarnych ziemiach pyrzyckich wytworzonych z glin ciężkich i lekkich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 356.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz. (1992): Wpływ agromelioracji na zwiększenie zdolności retencyjnych gleb na stokach. W: Mat. Konf. Nauk. nt. „Gospodarowanie wodą w krajobrazie rolniczym jako element zrównoważonego rozwoju”. Wyd. SGGW, Warszawa: 238-247.
- Kowalczyk N.N., Smirnow A.M. (1981): Ob osuszitelnom dejstwi plastmassowogo drenaža ułożenogo bezstranszejnym sposobom. Gidrotech. i Melior. 4.
- Szafrąński Cz. (1993): Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 244.
- Szafrąński Cz. (1996): Wpływ spulchniania na właściwości fizyko-wodne erodowanych gleb pływowych. Pr. Nauk. INNG Puławy: 169-176.
- Wanke A. (1993): Zmiany we właściwościach fizyko-wodnych gleby związanej po wykonaniu zabiegu agromelioracyjnego. Współczesne problemy melioracji. Wyd. SGGW, Warszawa: 152-16.

THE INFLUENCE OF SOIL LOOSENING ON BASICAL PHYSICAL-WATER
PROPERTIES OF LIGHT LOAMS

S u m m a r y

The researches performed in the experimental station "Ostrowo Szlacheckie" showed that loosening of top layer of soil significantly improved basical physical-water properties of light loam. Loosening of subarable layer and two times greater permeability of this layer could assure proper humidity of soil and improve efficiency of drainage system during periods of soil overwetting.