

WPLYW SPULCHNIANIA NA ZMIENNOŚĆ PRZESTRZENNĄ GĘSTOŚCI I UWILGOTNIENIA GLEB

Jerzy Bykowski, Czesław Szafrąński, Michał Fiedler

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska,
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

Wstęp

Zagęszczenie poziomów poduprawnych gleb jest jednym z objawów fizycznej ich degradacji. Wpływa ono bowiem niekorzystnie na właściwości fizyko-wodne gleb, w tym na retencję wody glebowej, przepływ wody w strefie nienasyconej oraz przepływ powietrza i ciepła, a co za tym idzie na warunki rozwoju roślin i ich plonowanie. W Wielkopolsce, leżącej w strefie o największych niedoborach opadów, pogorszenie właściwości fizycznych, chemicznych i wodnych, na głębokości od 20 do 50 cm, występuje na dużych obszarach intensywnie uprawianych gleb [MARCINEK i in. 1999]. Istotną rolę do odegrania mogą mieć tu zatem zabiegi agromelioracyjne, stosowane dotychczas w Polsce w niewielkim zakresie. Jak wykazały dotychczasowe badania [CIEŚLIŃSKI 1989; KOSTURKIEWIČZ i in. 1994; BYKOWSKI 1997; SZAFRĄŃSKI 1998], wpływają one bowiem na poprawę właściwości fizyko-wodnych gleb, zwiększenie zdolności magazynowania wody w profilu, a także na wzrost aktywności biologicznej warstw podornych.

Celem pracy była ocena wpływu spulchniania na zróżnicowanie zmienności przestrzennej gęstości objętościowej i uwilgotnienia wierzchnich warstw czarnych ziem, intensywnie użytkowanych rolniczo.

Material i metody badań

Podstawę pracy stanowią wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach 1999–2000 na obiekcie drenarskim „Ostrowo Szlacheckie”, zlokalizowanym koło Wrześni. Do badań terenowych wytypowano dział drenarski, o łącznej powierzchni 5,3 ha, na którym wykonano technologią bezrowkową, systematyczną sieć drenarską, o rozstawie 14 i 7 m oraz głębokości 1,0 m. Wytypowany do badań dział drenarski podzielono na cztery powierzchnie doświadczalne. W październiku 1999 roku, na podstawie przeprowadzonych szczegółowych badań gleboznawczych, zaprojektowano i wykonano na dwóch powierzchniach zabieg agromelioracyjny, polegający na spulchnianiu wierzchniej warstwy gleby do głębokości 50 cm. Pozostałe dwie powierzchnie pozostawiono jako powierzchnie kon-

trolne. Po wykonaniu spulchniania w wierzchnich warstwach badanych gleb oznaczono gęstość objętościową.

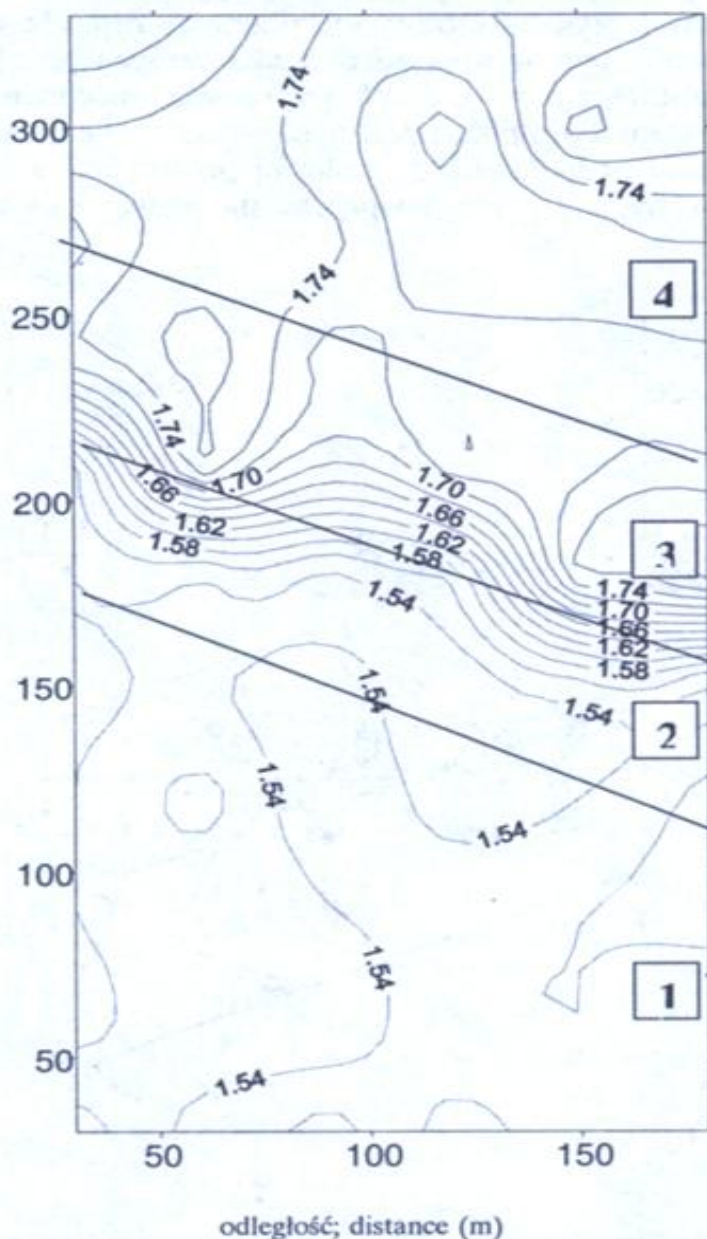
Szczegółową ocenę wpływu spulchniania na zróżnicowanie zmienności przestrzennej gęstości objętościowej i uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby przeprowadzono w pierwszej dekadzie kwietnia 2000 roku. Badany dział drenarski pokryto siatką kwadratów o boku 30 metrów. W punktach przecięcia siatki (66 punktów) pobrano w 4 powtórzeniach próbki gleby o strukturze nienaruszonej i objętości 100 cm³, z głębokości 15, 30 i 45 cm. Do oceny gęstości objętościowej gleby suchej na głębokości 30 cm oraz zmienności przestrzennej zapasów wody w warstwie 0–50 cm wykorzystano metody geostatystyczne, w których podstawową funkcją jest semiwariancja. Strukturę zmienności przestrzennej (losowej i systematycznej) opisano przy pomocy modeli sferycznych. Interpolację do wykreślenia map izolinii, wykonano stosując metodę kriging [MARCINEK, KOMISAREK 1990].

Wyniki i dyskusja

Badania gleboznawcze wykonane na analizowanych powierzchniach nie wykazały dużego zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej. Gleby, zakwalifikowane do czarnych ziem, są wytworzone z gliny piaszczystej, płytko podścielonej gliną lekką. Powierzchniowy poziom akumulacyjno-próchniczny „mollic” (Ap), o miąższości około 30 cm, zawiera od 2,5 do 27 g·kg⁻¹ materii organicznej. Na głębokości 80 cm występuje poziom „calcic” (Cca), z dużą zawartością koncentracji węglanowych. Badane gleby wykazują odczyn obojętny (pH od 7,1 do 7,6 w KCl). W warstwie podornej, na głębokości 30–50 cm występuje zagęszczenie, charakterystyczne dla czarnych ziem intensywnie użytkowanych rolniczo. Gęstość objętościowa gleby suchej w tej warstwie wynosiła od 1,70 do 1,80 Mg·m⁻³ i była wyższa od 0,20 do 0,25 Mg·m⁻³ niż w warstwie ornej. Zgodnie z wytycznymi stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych [CIEŚLIŃSKI i in. 1988], takie zróżnicowanie gęstości objętościowej w profilu glebowym wskazuje na potrzebę wykonania agromelioracji.

Terenowe badania gleboznawcze wykazały, że największe rozluźnienie w warstwie podornej zaobserwowano bezpośrednio po wykonaniu zabiegu spulchniania. Gęstość objętościowa gleby na głębokości 30 cm w profilach spulchnianych wynosiła wówczas 1,45–1,50 Mg·m⁻³ i była średnio o około 0,25 Mg·m⁻³ mniejsza, niż w profilach kontrolnych. W pierwszym roku po wykonaniu spulchniania, na początku kwietnia 2000 roku, w wierzchnich warstwach profili zlokalizowanych na powierzchniach spulchnionych, gęstość objętościowa gleby suchej wykazywała niewielkie przestrzenne zróżnicowanie. Na głębokości 30 cm wynosiła od 1,51 do 1,57 Mg·m⁻³, średnio 1,54 Mg·m⁻³ (rys. 1). Także na głębokościach 15 i 45 cm omawianych profili glebowych otrzymano niewielkie przestrzenne zróżnicowanie gęstości objętościowej. Natomiast w profilach zlokalizowanych na powierzchniach kontrolnych stwierdzono znacznie większe zróżnicowanie gęstości objętościowej, która na głębokości 30 cm wahała się od 1,68 do 1,80 Mg·m⁻³. Średnia wartość tej gęstości na analizowanej głębokości 30 cm wynosiła 1,74 Mg·m⁻³ i była o 0,20 Mg·m⁻³ większa niż na powierzchniach spulchnionych. Przeprowadzone testem t-Studenta obliczenia istotności różnic wykazały, że otrzyma-

ne wielkości różnic gęstości objętościowej w profilach kontrolnych, na głębokościach 30 i 45 cm od powierzchni terenu, były istotne na poziomie $\alpha = 0,05$.

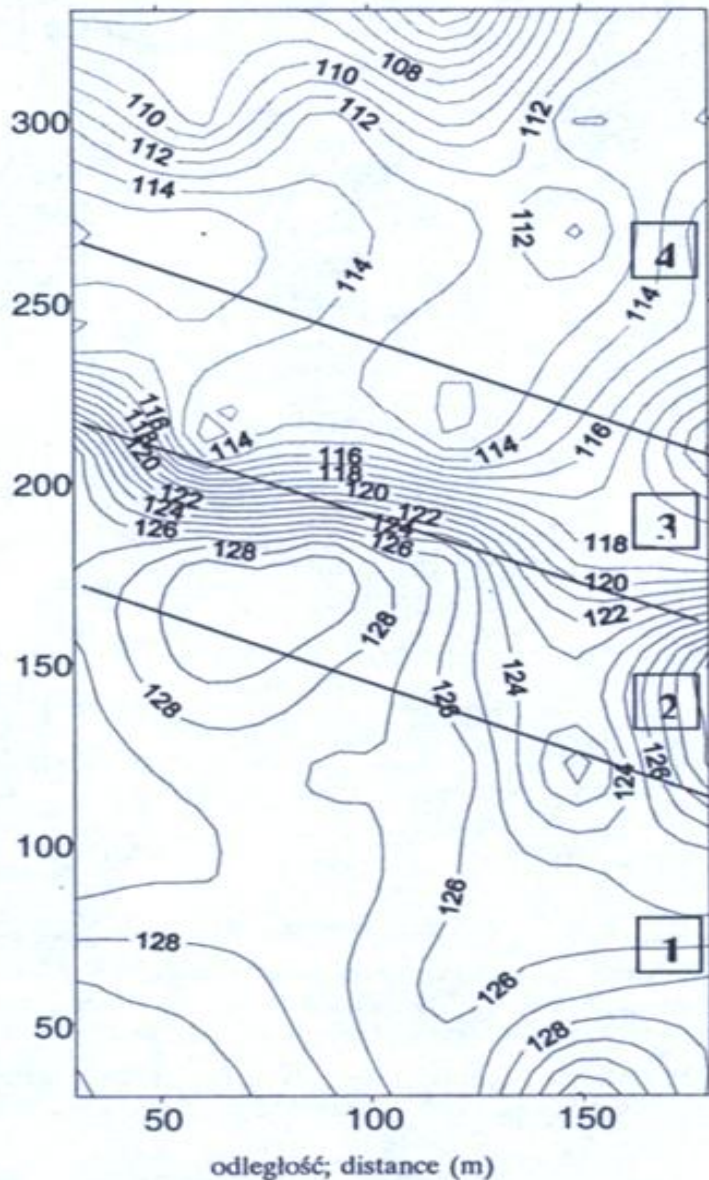


Rys. 1. Rozkład izolinii różnicowania przestrzennego gęstości objętościowej gleby ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) na głębokości 30 cm na początku kwietnia 2000 r. (1, 2 – powierzchnie spulchnione; 3, 4 – powierzchnie kontrolne)

Fig. 1. Spatial distribution of soil bulk density ($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$) at the depth of 30 cm at the beginning of April 2000 (1, 2 – loosened areas; 3, 4 – control areas)

Spulchnianie zmniejszając gęstość objętościową, szczególnie w warstwie podornej oraz zmieniając rozkład wielkości porów w glebie, wpłynęło na zwiększenie zdolności retencyjnych wierzchnich warstw badanych gleb. Może to być jednym ze sposobów zmniejszania niedoborów wodnych gleb w okresach posusznych. Na początku analizowanego okresu wegetacyjnego 2000 roku, po wiosennych roztopach, stany wody gruntowej na badanych powierzchniach występowały

na głębokości około 0,90 m od powierzchni terenu. Zapasy wody, obliczone w warstwie 0–50 cm profili spulchnionych wynosiły od 121 do 130 mm i były zbliżone do połowej pojemności wodnej. Zapasy te były średnio o 13 mm większe niż w profilach kontrolnych (rys. 2). Otrzymane przyrosty zapasów w tej warstwie po wykonaniu spulchniania były w większości analizowanych profili glebowych istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. W okresie wegetacyjnym, w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych, zapasy wody wierzchnich warstw gleby mogą być kilkakrotnie uzupełniane do połowej pojemności wodnej. Daje to już wielkość zapasów wody, które mogą wpływać na rozwój i plonowanie uprawianych roślin.



Rys. 2. Zmienność przestrzenna zapasów wody (mm) w warstwie 0–50 cm na początku kwietnia 2000 r. (1, 2 – powierzchnie spulchnione; 3, 4 – powierzchnie kontrolne)

Fig. 2. Spatial distribution of soil water resources (mm) in the 50 cm soil layer at the beginning of April 2000 (1, 2 – loosened areas; 3, 4 – control areas)

Wnioski

1. Na badanym obiekcie występują czarne ziemie, zbudowane z gliny piaszczystej, przechodzącej płytko w glinę lekką. Warstwa podorna (30–50 cm) badanych gleb wykazuje zagęszczenie, charakterystyczne dla gleb intensywnie użytkowanych rolniczo.
2. Wykonane spulchnianie warstwy podornej istotnie wpłynęło na zmniejszenie gęstości objętościowej badanych gleb i jej przestrzennej zmienności. W profilach spulchnionych średnia gęstość objętościowa gleby suchej, w pierwszym roku po wykonaniu zabiegu, wynosiła $1,54 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ i była o $0,20 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ mniejsza, niż w profilach kontrolnych.
3. Spulchnianie wpłynęło na zwiększenie zdolności retencyjnych wierzchnich warstw profilu glebowego. Na początku okresu wegetacyjnego 2000 roku, zapasy wody w warstwie 0–50 cm profili spulchnionych były średnio o 13 mm wyższe, niż w profilach kontrolnych. Otrzymane przyrosty zapasów wody w tej warstwie, po wykonaniu spulchniania były istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Literatura

- BYKOWSKI J. 1997. *Wpływ spulchniania na podstawowe właściwości fizyko-wodne glin lekkich*. Roczn. AR w Poznaniu, CCXCIV, Mel. Inż. Środ. 19, Cz. II: 241–249.
- CIEŚLIŃSKI Z., MIATKOWSKI Z., PIETRZAK J. 1988. *Wytyczne stosowania zabiegów agromelioracyjnych na gruntach ornych. Zał. 5 do Wytycznych drenowania gruntów ornych*. Mat. Instr. 65, Wyd. IMUZ Falenty.
- CIEŚLIŃSKI Z. 1989. *Rola i znaczenie zabiegów agromelioracyjnych w intensyfikacji rolnictwa w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. IMUZ 375: 39–51.
- KOSTURKIEWICZ A., SZAFRAŃSKI CZ., FIEDLER M. 1994. *Melioracje i zwiększenie zdolności retencyjnych gleb terenów bogato rzeźbionych*. Roczn. AR w Poznaniu, CCLXVIII, Mel. Inż. Środ. 15, Cz. I: 167–176.
- MARCINEK J., KAŹMIEROWSKI C., KOMISAREK J. 1999. *Compaction of subsurface horizons of intensively cultivated soils*. Roczn. AR w Poznaniu CCCX, Mel. Inż. Środ. 20, Cz. I: 127–138.
- MARCINEK J., KOMISAREK J. 1990. *Zmienność przestrzenna infiltracji ustalonej gleb pływających i czarnych ziem równin dennomorenowych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 249(28): 3–24.
- SZAFRAŃSKI CZ. 1998. *Oddziaływanie drenowania i zabiegów agromelioracyjnych na uwilgotnienie gleb pojezierza gnieźnieńskiego*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 458: 317–325.

Słowa kluczowe: drenowanie, gospodarka wodna gleb, zabiegi agromelioracyjne

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad wpływem agromelioracji na poprawę gospodarki wodnej gleb. Badania wykazały, że w warunkach glebowych

obiektu doświadczalnego „Ostrowo Szlacheckie”, wykonane spulchnianie, przez zmniejszenie gęstości objętościowej i rozluźnienie warstwy podornej, istotnie zwiększyło zdolności retencyjne gleb gliniastych. Na początku okresu wegetacyjnego 2000 roku, zapasy wody w warstwie 0–50 cm profili spulchnionych były średnio o 13 mm większe niż w profilach kontrolnych.

THE EFFECT OF LOOSENING ON SPATIAL VARIABILITY OF SOIL BULK DENSITY AND MOISTURE CONTENT

Jerzy Bykowski, Czesław Szafrąński, Michał Fiedler

Department of Land Reclamation and Environmental Development,
Agricultural University, Poznań

Key words: drainage, soil water content, agromelioration practices

Summary

The research results concerning the influence of soil loosening on soil water regime are presented in the paper. The research showed that under soil conditions on the Ostrowo Szlacheckie experimental plot, the retention capabilities of clay soils were increased through decreasing bulk density and loosening the subsoil horizon. At the beginning of vegetation period in 2000, the water reserve in the 50 cm thick layer of loosened soil profiles were on an average by 13 mm higher than in control profiles.

Dr inż. Jerzy Bykowski

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska

Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego

ul. Piątkowska 94

61-691 POZNAŃ

e-mail: jurbykos@poczta.onet.pl