

**ZASTOSOWANIE ORKI AGROMELIORACYJNEJ W
REKULTYWACJI GŁĘBOKO ODWODNIONEJ GLEBY
MINERALNO-MURSZOWEJ**

Z. Miatkowski, Z. Cieśliński, J. Turbiak

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach,
Wielkopolsko-Pomorski Ośrodek Badawczy w Bydgoszczy,
Al. Ossolińskich 12, 85-093 Bydgoszcz

Streszczenie: Gleby organiczne są szczególnie podatne na przekształcenia hydrologiczne siedlisk. Głębokie odwodnienie związane z eksploatacją zasobów wód głębinowych lub odwadnianiem złóż surowców wywala w tych glebach przyspieszone procesy mineralizacji i degradacji masy organicznej. Orka agromelioracyjna powoduje przekształcenie płytkich gleb organicznych podścielonych utworem piaszczystym w gleby, które w górnej warstwie (o miąższości zależnej od głębokości późniejszych uprawek) posiadają utwór organiczno-mineralny o zmiennej zawartości masy organicznej, a głębiej - ukośnie ułożone na przemian warstwy masy organicznej i utworu mineralnego. Wyniki wieloletnich badań polowych wykazały, że orka agromelioracyjna spełnia funkcję ochronną biorąc pod uwagę procesy degradacji fizycznej masy organicznej i całkowicie zabezpiecza te gleby przed pożarem. Umożliwia także zmianę sposobu użytkowania tych gleb. W niektórych warunkach zabieg ten może przyczynić się do obniżenia tempa mineralizacji masy organicznej. Otrzymane wyniki badań dają podstawę do stosowania w praktyce tego typu zabiegu na glebach o podobnej charakterystyce jak na obiekcie badawczym w celu ich ochrony i rekultywacji w siedliskach trwale pozbawionych zasilania gruntowego.

Słowa kluczowe: gleba mineralno-murszowa, gleba torfowo-murszowa, degradacja fizyczna gleby, orka agromelioracyjna

WSTĘP

Gleby organiczne, które powstawały pod dominującym wpływem wody, są szczególnie podatne na przekształcenia hydrologiczne siedlisk, związane z działalnością rolniczą, melioracyjną i przemysłową. Głębokie odwodnienie związane

z eksploatacją zasobów wód głębinowych lub odwadnianiem złóż surowców wyzwala w tych glebach przyspieszone procesy mineralizacji i fizycznej degradacji masy organicznej. Na takich obszarach obserwuje się drastyczne skutki przesuszenia: zanik roślinności łąkowej, rozpylenie powierzchniowej warstwy i erozję wietrzną, wysokie tempo mineralizacji i zaniku masy organicznej, głębokie spękania i szczeliny, a także trudne do ugaszenia pożary powodujące częściowe lub całkowite wypalenie masy organicznej [6-8, 10, 16]. Przyspieszonemu procesowi rozkładu materii organicznej towarzyszy uwalnianie się dużych ilości związków azotu oraz dwutlenku węgla.

Powszechnie uważa się, że najkorzystniejszym zabiegiem ochronnym na przesuszonych glebach organicznych jest przykrycie ich warstwą gruntu mineralnego. Jest to jednak zabieg wymagający bardzo wysokich nakładów.

Zabiegiem, który umożliwi uzyskanie zbliżonych efektów przy znacznie niższych nakładach jest orka agromelioracyjna wykonywana na głębokość większą niż miąższość warstwy organicznej. Tego typu orka powoduje radykalną zmianę budowy dwuwarstwowego profilu tych gleb, polegającą na częściowym przemieszczeniu warstwy organicznej i mineralnego podłoża oraz ich wymieszaniu w warstwie powierzchniowej.

Dotychczasowe badania wykazały [1-3, 11-15, 17-22], że za pomocą tego zabiegu można osiągnąć znaczącą poprawę niektórych właściwości płytkich gleb organicznych.

Pomimo stwierdzonych pewnych pozytywnych rezultatów jego stosowanie wzbudzało dużo obaw i kontrowersji. Najmniej poznany był problem wpływu tego zabiegu na aktywność biologiczną gleb. Istniało zagrożenie, że tak radykalny zabieg zastosowany w warunkach głębokiego odwodnienia może jeszcze przyspieszyć i tak już bardzo wysokie tempo mineralizacji substancji organicznej.

Wszechstronne poznanie długotrwałych skutków orki agromelioracyjnej, tych pozytywnych jak i negatywnych oraz określenie szczegółowych kryteriów jej stosowania ma tutaj szczególne znaczenie. Tego typu orka powoduje nieodwracalną zmianę właściwości i budowy profilu gleby, a błędy popełnione przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu takiego zabiegu jak również na etapie jego wykonywania pociągają za sobą nieodwracalne skutki.

CEL I ZAKRES PRACY

Głównym celem było określenie skuteczności orki agromelioracyjnej w rekultywacji i ochronie przed degradacją głęboko odwodnionej gleby mineralno-murszowej dla użytkowania łąkowego. Badania obejmowały zmiany podstawowo-

wych właściwości fizyczno-wodnych i biologicznej aktywności oraz ocenę nasilenia procesów mineralizacji masy organicznej pod wpływem tej orki.

Dotychczasowe rezultaty oraz metody badań zawarte są we wcześniejszych pracach autorów [4, 5, 14]. Niniejsza praca jest próbą uzupełnienia i podsumowania dotychczasowych rezultatów badań na obiekcie doświadczalnym Borowa.

Obiekt ten położony jest w obrębie leja depresji wód gruntowych, powstałego w wyniku odwadniania Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów. Po obniżeniu się poziomu wód gruntowych zanikło na obiekcie zasilanie gruntowe. Przesuszone gleby organiczne uległy podczas pożaru częściowemu wypaleniu, lokalnie aż do podłoża mineralnego. Liczne nieregularnie rozmieszczone zagłębienia po wypalanej masie organicznej oraz doły po eksploatacji torfu, które łącznie zajmowały blisko połowę powierzchni, uniemożliwiały rolnicze użytkowanie obiektu. Jego rekultywacja i zagospodarowanie, wykonane w 1980 r., polegało na wyrównaniu powierzchni terenu przez rozplantowanie masy organicznej, a następnie wykonaniu orki agromelioracyjnej na głębokość ok. 70 cm.

Powierzchnie doświadczalne zlokalizowano w części obiektu nie zniszczonej przez pożar. Na tych powierzchniach występowały gleby mineralno-murszowe zalegające na piasku luźnym. Typowy profil glebowy o naturalnym układzie warstw był na początku badań następujący:

0-8 cm - mursz torfowy rozpylony i drobnoziarnisty, brunatny;

8-25 cm - mursz ziarnisty, brunatny;

25-30 cm - warstwa utworu ilasto-mułowego, o strukturze luźno agregatowej;

>35 cm - piasek luźny, średnioziarnisty, białawy.

Współcześnie warstwa utworu murszowego posiada cechy silnej degradacji fizycznej, a jej miąższość nie przekracza 20 cm.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W wyniku wykonania orki agromelioracyjnej nastąpiła przebudowa profilu gleby. Profil gleby mineralno-murszowej lub płytkiej torfowo-murszowej, o dwuwarstwowej budowie, przekształcony został w profil, który w górnej warstwie (o miąższości zależnej od głębokości późniejszych uprawek) posiadał utwór organiczno-mineralny o zmiennej zawartości masy organicznej, a głębiej - ukośnie ułożone na przemian warstwy masy organicznej i utworu mineralnego [14]. Podstawowe właściwości fizyczne gleby przedstawiono w Tabeli 1.

Po zagospodarowaniu uzyskiwano następujące plony roślin uprawnych: żyta - 3,1-3,3 t/ha, jęczmienia jarego - 3,7 t/ha, pszenicy - 3,9 t/ha, mieszanki zbożowo-strączkowej - 36 t/ha i siana 5-7 t/ha. Po dwóch latach całość była użytkowana

łąkowo, była to łąka wiechlinowo- kupkówkowa. Przez około 10 lat uzyskiwano plony siana na poziomie ok. 7 t/ha. Później obiekt był użytkowany bardzo eksten-
sywnie.

Tabela 1. Podstawowe właściwości gleb na obiekcie Borowa, średnie z okresu badań

Table 1. Soil properties at site Borowa, mean values.

Profil	Warstwa (cm)	Zawartość masy orga- nicznej (% a.s.m.)		Gęstość objętościowa (Mg m ⁻³)	
		\bar{x}	Sx	\bar{x}	sx
Profil naturalny	5-25	75,83	3,56	0,311	0,01
Profil po orce agromelio- racyjnej	0-10	19,35	3,47	0,670	0,04
	10-55	70,45	4,80	0,332	0,12

Aktualnie, po blisko 20 latach od rekultywacji i zagospodarowania, obiekt jest nadal ekstensywnym użytkiem łąkowo- pastwiskowym. Plony I pokosu są na poziomie 1-2,5 t/ha siana.

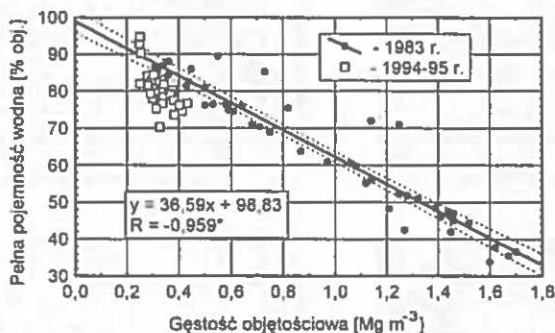
W wyniku stopniowej mineralizacji substancji organicznej i osiadania powierzchni, powiększyły się deniwelacje terenu. Na powierzchniach kontrolnych, gdzie nie wykonano orki agromelioryacyjnej, w wyniku daleko posuniętej degradacji murszu nastąpiło silne zubożenie zbiorowisk, aż do całkowitego zaniku roślinności łąkowej.

Degradacja fizyczna masy organicznej po odwodnieniu przejawia się głównie we wzroście gęstości objętościowej i udziału makroporów oraz zmniejszeniu zdolności retencyjnych i przedziału wody dostępnej dla roślin [9]. Podobne zjawiska zachodziły w badanej glebie. W próbach gleby pobranych ok. 15 lat po zagospodarowaniu stwierdzono wyraźne zmniejszenie się pełnej pojemności wodnej przy podobnych wartościach gęstości (Rys.1) oraz zmniejszenie się charakterystycznych pojemności wodnych przy podobnych zawartościach masy organicznej (Rys.2).

Analizując zmiany zdolności retencyjnych górnej (15-20 cm) warstwy, którą stanowiła mieszanina utworu piaskowego i murszu, stwierdzono, że największy przyrost efektywnej retencji użytecznej wystąpił w przedziale 0-10% zawartości masy organicznej, a potencjalnej retencji użytecznej – w przedziale 0- 20% [14].

Dla gleb o podobnej charakterystyce jak na obiekcie badawczym dla celów praktycznych można przyjąć, że w warstwie powierzchniowej optymalna zawartość substancji organicznej powinna się zawierać w przedziale 8,5- 12%, co odpowiada w przybliżeniu stosunkowi piasku do torfu o popielności 27% jak 1,5:1 do 1:1. Zalecana zawartość masy organicznej w warstwie ornej była kompromi-

sem między uzyskaniem jak największych zdolności retencyjnych gleby z jednej strony, a z drugiej zaś zminimalizowaniem strat masy organicznej w wyniku mineralizacji w warstwie o najwyższej biologicznej aktywności.



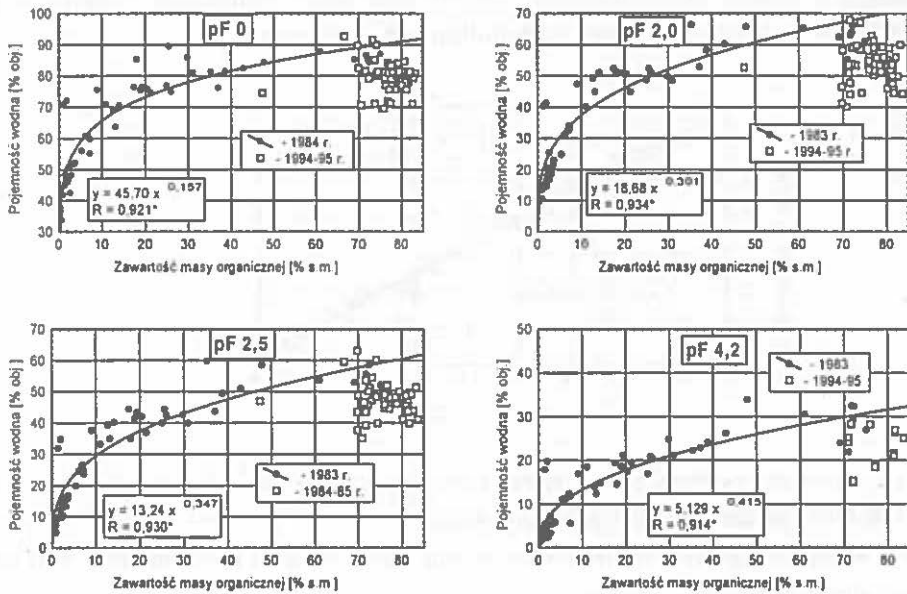
Rys. 1. Zależność pełnej pojemności wodnej gleby od gęstości objętościowej w pierwszych latach po wykonaniu orki agromelioracyjnej i współcześnie.

Fig. 1. Relationship between full field water capacity and bulk density in the first years after agroreclamation ploughing and nowadays.

Tabela 2. Średnie wartości wskaźników biologicznej aktywności gleby po inkubacji w cieplarni w profilu naturalnym i po przekształceniu orką agromelioracyjną w okresie 1993-1997, obiekt Borowa
Table 2. Average values of biological activity indexes after incubation in soil profile before and after agroreclamation ploughing, 1993-1997, Borowa

Wskaźnik aktywności biologicznej gleby	Profil naturalny (warstwa 0-25 cm)	Profil po orce agromelioracyjnej (warstwa 0-55 cm)
Aktywność nitryfikacyjna (N-NO ₃ , mg dm ⁻³)	67,6	48,0
Aktywność amonifikacyjna (N-NH ₄ , mg dm ⁻³)	67,2	54,4
Stopień rozkładu błonnika (%)	28,2	23,3
Aktywność dehydrogenaz gleb (μM dm ⁻³ doba ⁻¹)	312	266

Problem biologicznej aktywności gleb i tempa mineralizacji masy organicznej tych gleb po wykonaniu orki agromelioracyjnej jest ciągle przedmiotem szczególnych badań. Dotychczasowe badania wykazały jednak, że przebudowa tego typu gleb za pomocą orki agromelioracyjnej, pod warunkiem poprawnego wykonania tego zabiegu, nie stwarza zagrożenia znaczącego zwiększenia ich biologicznej aktywności i przyspieszenia tempa mineralizacji masy organicznej.



Rys. 2. Zależności charakterystycznych pojemności wodnych gleby od zawartości masy organicznej w pierwszych latach po wykonaniu orki agromelioracyjnej i współcześnie.

Fig. 2. Relationships between water capacity and organic matter content in the first year after agro-reclamation ploughing and nowadays.

Wuniki tych badań wskazują, że średnie wskaźniki biologicznej aktywności gleby (Tabela 2) oraz tempo mineralizacji masy organicznej w profilach przekształconych za pomocą orki agromelioracyjnej utrzymują się na poziomie zbliżonym lub niższym w porównaniu z profilem naturalnym [4].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Dotychczasowe wieloletnie obserwacje i badania potwierdziły celowość stosowania orki agromelioracyjnej w rekultywacji i ochrony głęboko odwodnionych gleb mineralno-murszowych i płytkich gleb torfowo-murszowych silnie zagrożonych degradacją. Na tych glebach zabieg ten może skutecznie zastąpić kosztowną technikę pokrywania warstwy organicznej dowiezionym z zewnątrz utworem mineralnym.

Stwierdzono, że orka agromelioracyjna, powodująca częściowe wymieszanie warstwy organicznej z podłożem mineralnym, na płytkich glebach murszowo-torfowych nadmiernie odwodnionych spełnia funkcję ochronną, biorąc pod uwagę zagrożenie pożarem, procesy fizycznej degradacji masy i erozji tych gleb, a z rolniczego punktu widzenia umożliwia zmianę sposobu ich użytkowania z łąkowego na łąkowo-polowy lub polowy.

Przekształcenie profili przesuszonych gleb organicznych za pomocą orki agromelioracyjnej może, w wyniku obniżenia aktywności biologicznej lub utrzymania jej na niezmiennym poziomie, przyczynić się do obniżenia tempa mineralizacji masy organicznej i zmniejszyć nasilenie procesów degradacji fizycznej tych gleb.

Daje to podstawy do stosowania w praktyce tego typu zabiegu na glebach o podobnej charakterystyce jak na obiekcie badawczym w celu ich ochrony i rekultywacji w siedliskach trwale pozbawionych zasilania gruntowego wodą.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bieńkiewicz P.:** Wpływ głębokich orok melioracyjnych na właściwości i wartość rolniczą dolinowych gleb mineralno-murszowych. *Wiad. IMUZ*, 12, 3, 1975.
2. **Cieśliński Z., Durkowski T.:** Wpływ orok głębokich na właściwości fizyczno-wodne gleb mineralno-murszowych. *Roczn. Nauk Rol. seria F*, 82, 40-55, 1990.
3. **Cieśliński Z., Feliński T., Miatkowski Z.:** Agromelioracja i rekultywacja siedlisk hydrogeicznych na terenie leja depresyjnego Belchatów. *Materiały Konfer. Nauk. "Kierunki i sposoby zagospodarowania złóż torfowych na terenie leja depresyjnego Belchatowskiego Okręgu Przemysłowego"*, 51-71, 1984.
4. **Cieśliński Z., Miatkowski Z., Turbiak J.:** Procesy degradacji i mineralizacji w głęboko odwodnionych glebach organicznych oraz ocena możliwości ochrony tych gleb za pomocą orki agromelioracyjnej. *Ogólnopolskie Symp. Nauk. "Ochrona agroekosystemów zagrożonych erozją"*, cz. 2, Puławy, 353-362, 1996.
5. **Cieśliński Z., Miatkowski Z., Turbiak J.:** Zmiany aktywności biologicznej w glebach mineralno-murszowych i torfowo-murszowych płytkich po wykonaniu orki agromelioracyjnej w warunkach braku wód gruntowych. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Rol.*, 460, 177-189, 1998.
6. **Frąckowiak H.:** Przeobrażenia właściwości biologicznych i chemicznych w glebach torfowo-murszowych i mineralno-murszowych w warunkach ekstremalnie posusznych. *Konferencja Naukowo-Techniczna "Intensyfikacja użytków zielonych a ochrona środowiska przyrodniczego"* NOT, SITWM, Warszawa, 80-95, 1990.

7. **Frąckowiak H.:** Wpływ głębokiego odwodnienia łąkowych gleb organicznych na wielkość mineralizacji masy organicznej i związków azotowych. *Fragm. Agronomica, Z. Specj.*, 1, 118-127, 1991.
8. **Frąckowiak H., Feliński T.:** Obniżanie się powierzchni łąkowych gleb organicznych w warunkach intersywnego przesuszenia. *Wiad. IMUZ*, 18, 2, 9-29, 1994.
9. **Gawlik J.:** 1994. Wpływ głębokiego i długotrwałego odwodnienia gleb hydrogenicznych na ich fizyczno-wodne właściwości. *Wiad. IMUZ*, 18, 2, 9-28.
10. **Grzyb S., Frąckowiak H., Kozłowska T.:** Effect of depression funnel of the brown coal strip mine "Belchatów" on organic soils and their agricultural productivity. *Proceedings VIII International Peat Congress, Leningrad*, 177-183, 1988.
11. **Kuntze H.:** Meliorationsbeispiel Sandmischkultur. *Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft* 24, 31-46, 1974.
12. **Kuntze H.:** The need for peat soil conservation. *Int. Peat J.*, 2, 55-63, 1987.
13. **Kuntze H.:** Die Rekultivierung gealterter Niedermoor-Schwarzkulturen im Hinblick auf Boden- und Gewässerschutz. *Telma*, 20, 211-220, 1990.
14. **Miatkowski Z., Cieśliński Z.:** Zmiany właściwości fizyczno-wodnych płytkiej gleby torfowomurszowej pod wpływem orki agromelioracyjnej. *Wiad. IMUZ*, 18, 4, 149-162.
15. **Okruszek H.:** 1983. Piaskowanie płytkich gleb torfowych za pomocą głębokich orok. *Wiad. Melior.* 3, 92-94, 1996.
16. **Sapek A., Sapek B., Gawlik J.:** Rozpoznanie nasilenia mineralizacji azotu w glebach torfowych w zasięgu leja depresyjnego kopalni Belchatów. *Wiad. IMUZ*, 16, 3, 79-86, 1991.
17. **Schindler U., Quast J., Schafer W., Rogasik H., Dannowski R.:** Hydrologic properties of peaty soils in North-East Germany and possibilities of a site rehabilitation of degraded shallow peaty soils. *Proc. of the Int. Symp. "Conservation and Management of Fens"*, Poland, 323-333, 1994.
18. **Szymanowski M.:** Agromelioracja płytkich gleb organicznych w uprawie polowej przez stosowanie głębokiej orki. *Wiad. IMUZ*, 17, 3, 126-136, 1993.
19. **Tureckij R. L., Rajkiewicz N. G., Kazakiewicz P. P.:** Dwochjarusnyj plóg dla uluczszienija swojstw torfianych poczw. *Gidrotiech. i Melior.*, 1, 43-46, 1984.
20. **Wiergunow W.:** Przyczynek do badań nad agromelioracyjnym ulepszaniem gleby wytworzonej z torfów płytkich. *Frag. Agron.* 2, 26, 79-82, 1990.
21. **Wojahn E.:** Pierwsze wyniki zmechanizowanego piaskowania płytkich torfowisk niskich o podłożu piaszczystym prowadzonego w celu trwałej poprawy zbyt suchych siedlisk łąkowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 27a, 93-119, 1961.
22. **Wojahn E., Waydbrink v.d.W.:** Gefugemelioration auf Flachgrundigen sandunterlagerten Niedermoorboden. *Sonderdruck Tagungsberichte*, 82, Teil II, 177-191, 1965.

USE OF AGRORECLAMATION PLOUGHING IN RECLAMATION OF A DEEPLY DRAINED MINERAL-MUCK SOIL

Z. Miatkowski, Z. Cieśliński, J. Turbiak

Institute of Soil Reclamation and Grasslands,
Research Centre, Str. Ossolińskich 12, Bydgoszcz, Poland

SUMMARY

Peat soils are very sensitive to a change in the site water regime. Deep drainage of the soils connected with ground water exploitation or deep drainage of natural resources causes intensive processes of degradation and decomposition of organic mass in the soils. The agroreclamation ploughing transforms natural shallow peat soils on sandy substratum into soils which have a mixture of peat and sand in the upper (15-20 cm) layer and sloped organic and sand layers deeper. The results of long-term field experiments showed that agroreclamation ploughing protects organic mass from physical degradation and it protects entirely these soils against fires. It also enables a change of land use. Under certain conditions it may reduce the rate of organic mass mineralization. The study results obtained are the basis for using the measure in practice to protect and reclaim deeply drained mineral-muck as well as shallow peat-muck soils on sandy substratum.

Keywords: mineral-muck soil, peat-muck soil, physical degradation, agroreclamation ploughing

