

AGROMELIORACJE W KSZTAŁTOWANIU ŚRODOWISKA ROLNICZEGO

Z. Cieśliński, Z. Miatkowski

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

Streszczenie: Praca przedstawia zagadnienia dotyczące ograniczenia urodzajności gleb w wyniku zagęszczenia, charakterystykę zabiegów agromelioracyjnych stosowanych na glebach mineralnych oraz ich wpływ na poprawę właściwości fizyczno-wodnych i biochemicznych gleb, a także na rozwój korzeni roślin uprawnych. Ponadto omówiono opłacalność stosowania zabiegów agromelioracyjnych na glebach ciężkich.

Słowa kluczowe: zagęszczenie, zabiegi agromelioracyjne, właściwości fizyczno-wodne gleby, właściwości biochemiczne gleby, korzenie roślin

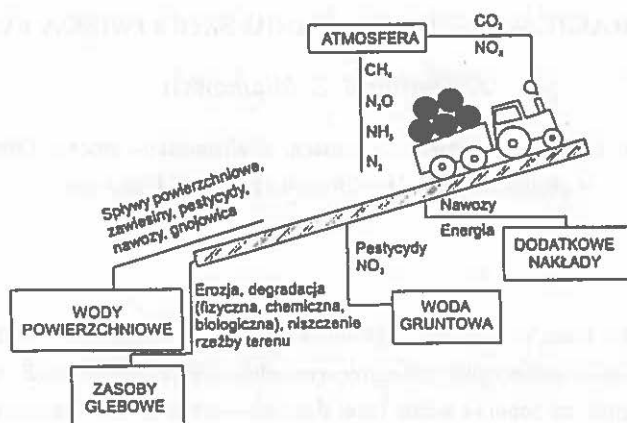
WSTĘP

Jednym z trzech elementów środowiska naturalnego poza powietrzem i wodą jest gleba jako podstawowy środek produkcji rolnej. W miarę rozwoju infrastruktury przemysłowej, komunikacyjnej, miast oraz wskutek rolniczego użytkowania zasoby glebowe ulegają postępującej degradacji.

Jednym z najczęściej występujących przejawów degradacji fizycznej gleb, który z różnym nasileniem występuje współcześnie w glebach użytkowanych rolniczo jest nadmierne zagęszczenie w warstwie ornej i podornej. Jest ono najczęściej rezultatem nacisków mechanizmów jezdnych ciągników i maszyn rolniczych używanych we współczesnych zmechanizowanych technologiach uprawy gleb.

Można stwierdzić, że zagrożenie nadmiernym zagęszczeniem jest proporcjonalne do intensywności użytkowania gleb i masy stosowanych maszyn rolniczych. Nadmierne zagęszczenie gleby wywołuje ujemne skutki w rolnictwie i

środowisku. W rolnictwie nadmierne zagęszczenie powoduje obniżenie plonów i wzrost nakładów na utrzymanie potencjału produkcyjnego gleb. Ujemne skutki w środowisku przyrodniczym polegają głównie na zakłóceniu funkcji gleby w ekosystemie. Są one złożone i długotrwałe, szczególnie w przypadku nadmiernego zagęszczenia warstw podornych (Rys. 1).



Rys. 1. Główne zagrożenia wynikające z nadmiernego zagęszczenia gleb (według Van Ouwerkerka i Soane'a, [13]).

Fig. 1. Main threats resulting from excessive soil compaction (according to Van Ouwerkerka and Soane'a, [13]).

Ochrona stanu fizycznego gleb oraz przeciwdziałanie nadmiernemu zagęszczeniu należy uznać za jeden z priorytetów ochrony gleb.

Do poprawy stanu fizycznego gleb, w których występuje nadmierne zagęszczenie w warstwie podornej znalazły zastosowanie zabiegi głębokiego spulchniania zaliczane do zabiegów agromelioracyjnych (Rys. 2). Stoją one na pograniczu powszechnie stosowanych zabiegów agrotechnicznych i prac melioracyjnych. Zabiegi agrotechniczne oddziałują głównie na właściwości chemiczne i biologiczne warstwy ornej, natomiast zabiegi agromelioracyjne na podglebie i z reguły uzupełniają techniczne systemy melioracyjne.

OGRANICZENIE URODZAJNOŚCI GLEB W WYNIKU ZAGĘSZCZENIA

Zagęszczenie wywiera bezpośredni wpływ na szereg elementów środowiska glebowego; takich jak zwięzłość, powietrze, woda, ciepło i aktywność biologiczna

na, co w efekcie wpływa na rozwój i plon uprawianych roślin.

Rośliny reagują na wzrost stopnia zagęszczenia zmniejszeniem rozmiarów i gęstości systemu korzeniowego, zwiększeniem nieregularności rozmieszczenia korzeni w glebie, co ogranicza pobieranie przez nie wody i składników mineralnych. W warunkach występowania nadmiernego zagęszczenia utrzymanie potencjału produkcyjnego gleb wymaga zwiększonych nakładów rzeczowych i finansowych.



Rys. 2. Schemat podziału zabiegów agromelioracyjnych.

Fig. 2. Scheme of agromelioration measures.

Bezpośrednim skutkiem nadmiernego zagęszczenia podglebia są niekorzystne zmiany we właściwościach fizycznych gleby, procesach transportu wody i gazów oraz retencji wody. Rezultatem wtórnym są zmiany w chemii i biologii gleby oraz ograniczenie penetracji gleby przez korzenie roślin co pociąga za sobą obniżenie

dostępności wody glebowej dla roślin uprawnych oraz obniżenie zdolności pobierania przez nie składników nawozowych głównie azotu. Wzrasta częstotliwość i czas trwania stanów nadmiernego uwilgotnienia warstwy ornej, obniża się efektywność systemów melioracyjnych, wzrasta udział spływów powierzchniowych, co zmniejsza możliwość odnawiania się retencji glebowej i powoduje wzrost zagrożenia erozją wodną.

CHARAKTERYSTYKA ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH STOSOWANYCH NA GLEBACH MINERALNYCH

Celem zabiegów agromelioracyjnych jest poprawa parametrów fizyczno-wodnych i chemicznych podglebia oraz uaktywnienie procesów mikrobiologicznych i biologicznych w środowisku glebowym. Zabiegi agromelioracyjne znajdują również zastosowanie w renowacji starych drenowań oraz mogą być znaczącym uzupełnieniem przedsięwzięć kształtowania małej retencji.

Zabiegi agromelioracyjne zaleca się wykonywać na glebach mających niekorzystny układ stosunków powietrzno-wodnych i biologiczno-chemicznych wywołanych występowaniem zwięzłych mało przepuszczalnych warstw powstałych w wyniku procesów geologicznych, glebotwórczych i mechanicznego zagęszczenia. Praktyczne zastosowanie tych zabiegów powinno być jednak zawsze poprzedzone oceną stanu fizycznego gleb w polu.

Do zabiegów agromelioracyjnych usprawniających odpływ wód powierzchniowych i podpowierzchniowych można zaliczyć:

Zabiegi usprawniające odpływ wód powierzchniowych

Bruzdy i przegony – Pierwszy z nich polega na wykonaniu szereg bruzd równoległych o głębokości 25-30 cm i rozstawie 10 m. Zabieg stosuje się przeważnie na glebach o nadmiernym uwilgotnieniu lub gdy licznie występują małe obniżenia terenowe, w których zatrzymuje się woda. Bruzdowanie pola wykonuje się zawieszonym pługiem jednoskibowym po zasiewie roślin ozimych lub przed siewem roślin uprawnych.

Drugi z nich polega na wykonaniu nieregularnym bruzd przechodzących przez obniżenia terenu wzdłuż spadków pola są nazywanych przegonami. Mają różną głębokość zależną od mikrorzeźby, są przeważnie głębsze i szersze niż bruzdy. Przegony zaleca się wówczas, gdy występują nieregularne obniżenia, w których gromadzi się woda. Przegony wykonywane są tymi samymi narzędziami co bruzdy.

Współcześnie zabiegi te stosowane są tylko doraźnie, w latach bardzo mokrych, gdy zachodzi konieczność powierzchniowego odprowadzenia wody.

Orka profilująca - Orka profilująca jest sposobem wyrównania powierzchni pola za pomocą orki głębokiej wykonanej na skład lub w kilku kierunkach. Jej celem jest usunięcie nierówności terenu. Przy orce profilującej ścina się istniejące garby i przesuwają ziemię do znajdujących się w pobliżu wgłębień. Takie wygładzenie powierzchni ma na celu ułatwienie spływu powierzchniowego. Orka profilująca może być wykonywana w jednym tylko kierunku, gdy chodzi o uzyskanie spadku jednokierunkowego, albo w dwóch kierunkach na skład, kiedy zależy nam na podniesieniu środka pola. Orkę profilującą można wykonać każdym pługiem przeznaczonym do uprawy roli.

Wyrównanie powierzchni - Wyrównanie powierzchni polega na przemieszczaniu warstw powierzchniowych gleby w taki sposób by wyeliminować mikrorelief pola powodujący lokalne zastoiska wody. Stopień wyrównania jest uzależniony od miąższości poziomu próchnicznego. Zbyt mała miąższość może być niewystarczająca, aby wyrównać mikroobniżenia bez spadku żyzności gleby. Zabieg ten poprawia warunki pracy narzędzi i maszyn oraz zapewnia równomierny rozwój roślin.

Współcześnie orki profilujące i wyrównanie powierzchni nadal znajdują zastosowanie szczególnie na glebach ciężkich mało przepuszczalnych występujących na terenach płaskich, o małych spadkach i wysokim poziomie wody gruntowej.

Zabiegi usprawniające odpływ wód podpowierzchniowych

Orka z pogłębiaczem - Orka z pogłębiaczem jest zabiegiem oddziaływującym na nieprzepuszczalne podglebie do głębokości 40 cm. Jest zabiegiem prostym i możliwym do szerokiego stosowania. Orkę z pogłębiaczem wykonuje się, gdy orka głęboka nie może być zalecana z uwagi na małą miąższość poziomu próchnicznego a zabieg głębokiego spulchniania nie jest konieczny.

Orka głęboka (agromelioracyjna) - Orka głęboka jest orką odkładniową wykonywaną na głębokość większą niż miąższość warstwy ornej (nawet ponad 1 m). Najczęściej wykonuje się ją na głębokość 40-80 cm, w zależności od miąższości warstwy próchnicznej i głębokości zalegania warstw, które mają zostać wymieszane. Orka głęboka pozwala ujednoczyć profil glebowy, poprawia jego właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne. Jej skutkiem jest zmniejszenie gęstości objętościowej i zwięzłości gleby, zmiana rozkładu wielkości porów glebowych, zwiększenie filtracji wody i dopływu powietrza. Następuje zmiana spływu powierzchniowego na wgłębny, wzrasta też wielkość retencji. Polepszają się ogólne

warunki rozwoju systemów korzeniowych, następuje lepsze wykorzystanie wilgoci glebowej i składników pokarmowych.

Spulchnianie - Spulchnianie polega na mechanicznym oddziaływaniu na słabo strukturalną zbitą warstwę podorną przez co uzyskuje się jej spulchnienie, rozluźnienie i poprawę struktury. Zabieg ten wykonuje się w zależności od potrzeby na głębokości 35-70 cm. Spulchnianie nie powoduje obniżenia żyzności gleby. Rozkruszenie nieprzepuszczalnych warstw zmniejsza gęstość objętościową i zwięzłość gleby, zwiększa współczynnik filtracji, zmienia rozkład porów glebowych, zmienia spływ powierzchniowy na wglębny oraz ułatwia przesiąkanie wody grawitacyjnej do drenów. Równocześnie wzrasta retencja gleby i wykorzystanie wody przez rośliny. Wzrasta aktywność biologiczna profilu i pośrednio ilość dostępnych składników pokarmowych.

Drenowanie krecie - Drenowanie krecie polega na wytworzeniu kanalików krecich w warstwie podornej gleby za pomocą maszyn zwanych pługami krecimi. Dreny krecie odprowadzają wodę bezpośrednio do rowów lub poprzez zasypkę do drenów rurkowych. W trakcie wykonywania drenowania kreciego gleba powinna mieć wilgotność sprzyjającą formowaniu przez organ roboczy pługa kanałika kreciego z jednoczesnym spulchnianiem gleby leżącej ponad wytworzonym kanałikiem. Na glebach zbyt suchych organ roboczy pługa kreciego działa jak spulchniacz. Drenowanie krecie dzięki małej rozstawie (2-5 m) działa bardzo intensywnie i umożliwia znaczne powiększanie rozstawy drenowania rurkowego na glebach ciężkich. Zabieg ten podobnie jak głębokie spulchnianie poprawia właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne profilu glebowego.

Wglębne nawożenie - Wglębne nawożenie polega na bezpośrednim wprowadzeniu do warstwy podornej nawozów mineralnych w trakcie wykonywanej orki lub spulchniania. W glebach o ubogiej w składniki pokarmowe warstwie podornej wglębne nawożenia powoduje zmiany właściwości chemicznych i biologicznych głębszych warstw. Następuje w nich podwyższenie ilości dostępnych składników pokarmowych, wzrasta aktywność biologiczna i ogólna masa korzeni.

Wglębne wapnowanie (melioracje wapnem) - Polega na wprowadzeniu do warstwy podornej dużych dawek wapna. Jest to zabieg zalecany na glebach bezstrukturalnych i słabo przepuszczalnych oraz o niskim pH. Zabieg ten podwyższa pH, poprawia strukturę gleby, uaktywnia profil biologicznie, zwiększa intensywność penetracji gleby przez systemy korzeniowe.

Wprowadzenie materiałów obcych do profilu - polega na wprowadzaniu do określonej części profilu gleby:

- materiału glebowego o odmiennym składzie granulometrycznym (np. piasek

wprowadzony do profilu ilastego lub ił i glinę do profilu piaszczystego),

- substancji organicznej, jak na przykład: torf, słoma, trociny itp.
- syntetycznych substancji poprawiających właściwości gleby.

Zabiegi te w sposób trwały lub okresowy zmieniają właściwości fizyczne i chemiczne profilu glebowego. Glebę lekką można w ten sposób wzbogacić w składniki pokarmowe, zwiększyć jej zdolność retencjonowania wody i podwyższyć aktywność biologiczną. Glebę ciężką można uczynić bardziej przepuszczalną i przewiewną, zmniejszyć zagęszczenie i zwięzłość oraz aktywność biologiczną.

Ze względu na wysokie koszty zabieg ten rzadko jest stosowany w praktyce rolniczej. Częściej znajduje on zastosowanie w rekultywacji gleb po przekształceniach geomechanicznych.

WPLYW ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH NA POPRAWĘ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-WODNYCH GLEB

Orka z pogłębiaczem (30+12 cm)

Badania nad współdziałaniem drenowania i orki z pogłębiaczem prowadzono na glebach średnich, na których zbite podglebie (podeszwa pluźna) występowało na głębokości 20-25 cm.

Badania właściwości wodnych gleb wykazały korzystny wpływ orki na zmiany zapasów wody w glebie oraz na prędkość wsiąkania wody. Stwierdzono większe magazynowanie wody po większych opadach o 7-14 mm w warstwie 0-30 cm, a w okresach panującej posuchy większe wykorzystanie wilgoci glebowej w warstwie 0-50 cm przez pszenicę ozimą o 7-15 mm, a przez buraki cukrowe 14-19 mm. Natomiast w okresach występowania opadów nastąpiło zwiększenie retencyjności gleb o 24-30 mm [1].

Zniszczenie podeszwy pluźnej spowodowało zmniejszenie gęstości objętościowej gleby w warstwie 20-30 cm z 1,59 na 1,54 Mg m⁻³, a w warstwie 35-40 cm z 1,76 na 1,64 Mg m⁻³. Zwiększyła się przepuszczalność gleby, szczególnie w warstwie 30-40 cm. Współczynnik filtracji w tej warstwie wzrósł o 4,5-6,6 cm doba⁻¹. Ponadto poprawiła się aktywność biologiczna gleb.

Na skutek poprawy właściwości fizyczno-wodnych i biologicznych gleby zwiększyły się plony roślin uprawnych o 5-10 % a szczególnie buraków cukrowych, pszenicy i jęczmienia jarego. Największy wpływ orki z pogłębiaczem na plony jest widoczny w pierwszym i drugim roku po jej wykonaniu oraz w okresach letnich susz, kiedy występuje największe zapotrzebowanie na wodę. W la-

tach wilgotnych orka z pogłębiaczem przyspiesza odprowadzenie wody do drzew.

Orka agromelioracyjna (40-70 cm)

Przeprowadzone badania wpływu orok głębokich na poprawę właściwości fizyczno-wodnych gleb ilastych wykazały, że pod wpływem tego zabiegu nastąpiły korzystne zmiany w zwężłości gleby na głębokości 30-70 cm [1], (Rys. 3). Największe różnice w zwężłości między kombinacjami z orką konwencjonalną i agromelioracyjną stwierdzono w okresach gdy wilgotność gleby osiągała najniższą wartość. Na kombinacjach gdzie wykonano zabiegi agromelioracyjne stwierdzono wzrost prędkości infiltracji wody. Prędkość wsiąkania na obiekcie, gdzie wykonano orkę na głębokość 55-60 cm, wynosiła na głębokości 30 cm średnio 74 cm doba^{-1} , a na obiekcie gdzie wykonano konwencjonalną orkę przedzimową na głębokość 30cm wyniosła 11 cm doba^{-1} .

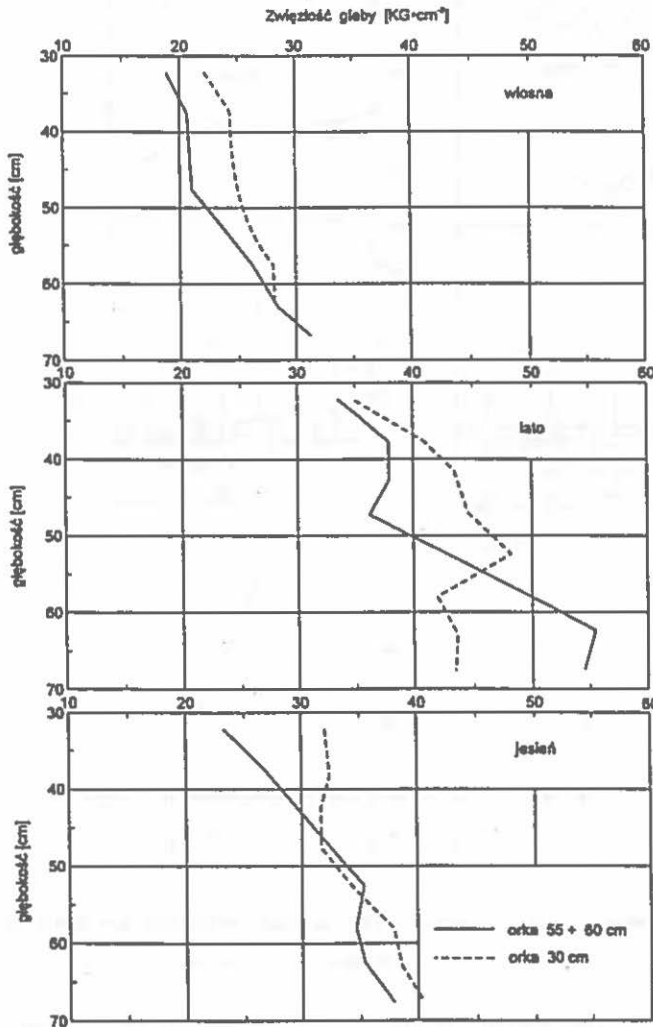
Gleby bardzo ciężkie, w których dominującym minerałem jest montmorylonit charakteryzuje duża zmiana objętości przy zmianie wilgotności. Do takich gleb należą bardzo ciężkie czarne ziemie gniewskie, w których wielkość pęcznienia waha się w granicach 10-25%. Badania składu minerałów ilastych w górnych poziomach tych gleb wskazują, że orki agromelioracyjne i nawożenie mineralno-organiczne powodują przyspieszenie transformacji montmorylonitu w kierunku minerałów mieszano-pakietowych - illit - montmorylonit. Może to przyczynić się do zmniejszenia wielkości zjawiska pęcznienia i kurczenia się tych gleb pod wpływem zmian wilgotności.

Z badań nad orkami głębokimi wynika, że wywierają korzystny wpływ na zdolność gromadzenia wody oraz na równomierność uwilgotnienia profilu glebowego. W okresie posuch letnich rośliny w większym stopniu wykorzystują wodę z głębszych warstw profilu glebowego (Rys. 4).

Wyniki pomiarów wilgotności gleby na orkach głębokich wykazały wzrost o 20-50 mm retencji glebowej w okresach jesienno-wiosennych oraz po ulewnych deszczach. Na polach bez orok głębokich nastąpiły większe straty wody spowodowane spływem powierzchniowym oraz parowaniem z powierzchni gleby. W okresie letnim nastąpiło większe o 20-50 mm wyczerpanie zapasów wody z profilu do 1 m.

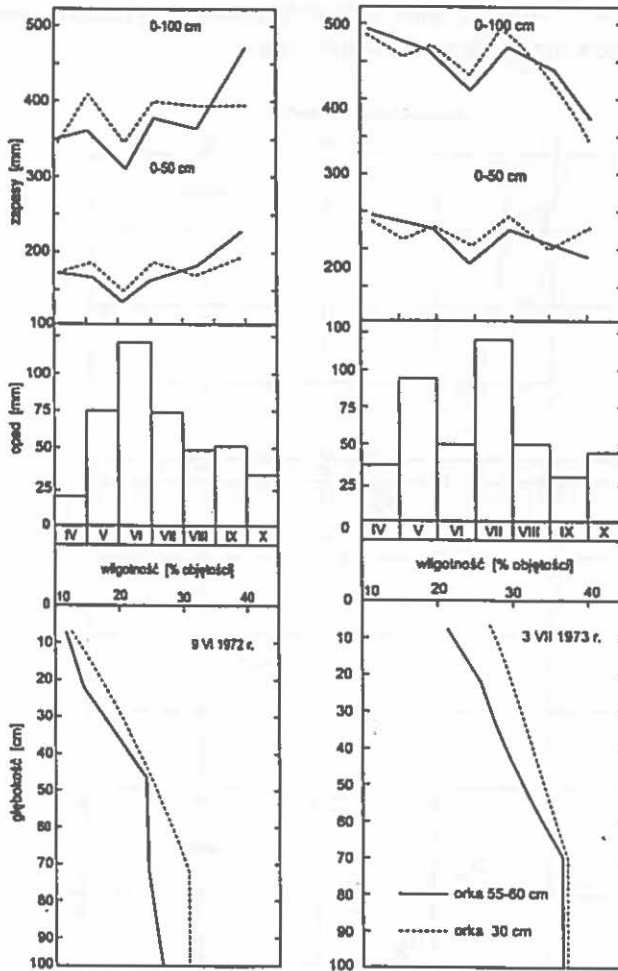
Analiza zmian zdolności retencyjnych gleb, przeprowadzona bezpośrednio po wykonaniu orok agromelioracyjnych lub w pierwszym roku po ich wykonaniu, dla warunków z płytkim poziomem zwierciadła wody gruntowej (90 cm), wykazała wzrost efektywnej retencji użytecznej w granicach 5-20 mm [2]. Były to

jednak wartości chwilowe z okresu, kiedy osiadanie gleby po spulchnieniu jest największe. W badanych 6 rodzajach gleb najbardziej wzrosły zdolności retencyjne czarnej ziemi i czarnej ziemi zdegradowanej. Najślabszą reakcją na orkę głęboką zaobserwowano w glebie pseudobielicowej.



Rys. 3. Rozkład średniej zwięzłości ciężkiej gleby ilastej w zależności od głębokości orki i pory roku.

Fig. 3. Distribution of average soil strength of heavy clay in relation to plough depth and season of the year.



Rys. 4. Wpływ orki agromelioracyjnej na zapasy wody i rozkład uwilgotnienia w glebie ilastej.

Fig. 4. Effect of agromelioration plough on water storage and its distribution in clay soil.

Wanke [14] prowadząc badania glinach lekkich wykazał, że orka głęboka (50 cm) zwiększyła przepuszczalność w podglebiu i zwiększyła dwukrotnie odpływ z drenów. Zwiększona została również retencyjność w okresie wegetacji o 20-35 mm wody w metrowej warstwie gleby. Autor wnioskuje, że możliwości poprawy krążenia wody w glebach słabo przepuszczalnych należy upatrywać w komplek-

sowym stosowaniu drenowania, zabiegów umożliwiających spływ wód powierzchniowych i zabiegów agromelioracyjnych.

Naklicki [10] prowadząc badania z orką głęboką na czarnoziemach z wytworzonych lessów, również wykazał dodatni wpływ orki głębokiej na poprawę właściwości fizycznych gleb (wzrost porowatości i współczynnika filtracji) i lepszą gospodarkę wodną. Uwidocznili się to w zwiększonej retencji, szczególnie w okresach zimowych, jak i podczas wegetacji roślin. Orki głębokie wpłynęły również na wzrost plonów.

Badania Łacka [9] nad współdziałaniem nawożenia organicznego i mineralnego z orką głęboką (50 cm) przeprowadzone na glebach lessowych o płytkim poziomie próchnicznym (20-35 cm) i zagęszczonym podglebiu, udowodniły, że orka głęboka spowodowała lepszą przepuszczalność gleb, szczególnie tam gdzie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego występowała warstwa zwięzła. Badania wykazały, że najwyższe plony roślin uprawowych uzyskano na orkach w powiązaniu z nawożeniem organicznym a najniższe na orkach kontrolnych. Stąd też na glebach o płytkim poziomie próchnicznym konieczne jest intensywniejsze nawożenie organiczne i mineralne. Przy braku nawożenia należy zalecać tylko orkę do głębokości 30 cm w powiązaniu z głębokim spulchnieniem warstwy zagęszczonej. Na glebach wytworzonych z lessów i utworów lessowatych zastąpienie drenowania zabiegami agromelioracyjnymi może być zalecane wówczas, gdy nadmierne uwilgotnienie gleby spowodowane jest obecnością w profilu glebowym zwięzłej warstwy gleby występującej stosunkowo płytko np. do 65 cm przy jednoczesnym dobrym odpływie wód powierzchniowych.

Spulchnianie podglebia (50-80 cm)

Przeprowadzone badania wpływu spulchniania podglebia na poprawę właściwości fizyczno-wodnych na łąkach gniewskich i madach ciężkich wykazały, że spulchnianie spowodowało wzrost przede wszystkim pełnej pojemności wodnej w warstwie 20-40 cm o 3,2 %. Zmniejszeniu uległa gęstość objętościowa gleby o 0,11-0,14 Mg cm⁻³ i zwięzłość gleby o 7-20 % w stosunku do orki płytkiej. Wilgotność gleby była bardziej stabilna i nie reagowała na zmiany atmosferyczne w takim stopniu, jak na polu bez spulchniania. Wiosną i po ulewnych deszczach uwilgotnienie w warstwie 0-20 cm było mniejsze o 2-3% objętości w porównaniu z polem bez zabiegu dzięki zmianie spływu powierzchniowego na wglębny. Rozluźnienie podglebia spowodowało wzrost retencji w okresach intensywnych opadów i zwiększyło wykorzystanie wody przez rośliny uprawne w okresach posuch letnich o 20-40 mm.

Również badania Durkowskiego i Cieślińskiego [7] na czarnych ziemiach pyrzyckich wytworzonych z glin ciężkich i lekkich wykazały, że spulchnienie spowodowało wzrost porowatości w warstwie 30-60 cm w pierwszym roku wykonania zabiegu o 3,7-4,3%, a w piątym roku jeszcze o 1,8-2,5%. Gęstość objętościowa zmalała o 2-3%. Rozluźnienie podglebia wpłynęło na polepszenie napowietrzenia gleb, szczególnie w okresie wczesnowiosennym. Zawartość powietrza w tym okresie w warstwie 0-30 cm była większa o 0,9-3,5%. Spulchnianie podglebia wpłynęło korzystnie na uwilgotnienie gleby. Wiosną uwilgotnienie gleby na polach spulchnionych było znacznie mniejsze niż na polach nie spulchnionych. Spulchnienie wpłynęło na zwiększenie, ilości magazynowanej wody o około 20-40 mm. W okresach posusznych nastąpiło o 10-50 mm większe wykorzystanie wody przez rośliny. Rozluźnienie gleby spowodowało wzrost przepuszczalności wodnej gleb, szczególnie warstwy podornej. Przepuszczalność wzrosła w pierwszym roku po wykonaniu spulchnienia o 13-79%, a w piątym roku jeszcze o 4-50%. Prowadzone badania zwięzłości gleb wykazały, że w wyniku spulchniania zwięzłość zmalała w warstwie 20-40 cm od 0,2 do 41%. Największe różnice zaobserwowano w latach suchych. Również badania nad spulchnianiem gleb lessowych wykazały, że spulchnienie spowodowało korzystne zmiany właściwości fizyczno-wodnych gleb.

Drenowanie krecie (50-70 cm)

Badania przeprowadzone nad drenowaniem krecim wykazały wyraźny wpływ tego zabiegu na kształtowanie się warunków wilgotnościowych na glebach ciężkich ilastych i na madach ciężkich [3]. Wpływ ten był szczególnie widoczny w okresie wiosennym w obrębie kanalika kreciego. Natomiast w okresie jesiennym zaobserwowano wyższe magazynowanie wody na kwaterze, gdzie wykonano drenowanie krecie.

Drenowanie krecie spowodowało zmniejszenie zwięzłości gleby oraz zwiększenie prędkości wsiąkania w obrębie szczelin krecich. Stwierdzono większą aktywność biologiczną gleby w poziomie 30-60 cm. Rozkład błonnika na polu kretowanym wynosił 82% a na nie kretowanym 55%. Zaobserwowano głębsze przerośnięcia profilu glebowego korzeniami roślin uprawnych. Bardzo dużo korzeni było w szczelinach i otworach krecich. Badania wykazały, że na madach ciężkich w piątym roku po wykonaniu drenowania kreciego sucha masa korzeni pszenicy ozimej zwiększyła się w całym profilu glebowym o około 30% a ich długość o 19%. Plony roślin uprawnych wzrosły o 5-10%.

WPLYW ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH NA ROZWÓJ KORZENI ROŚLIN UPRAWNYCH

Zabiegi agromelioracyjne wywierają korzystny wpływ również na rozwój systemów korzeniowych. Spośród stosowanych zabiegów największe znaczenie mają orki głębokie, spulchnianie oraz wgłębne nawożenie mineralne i organiczne.

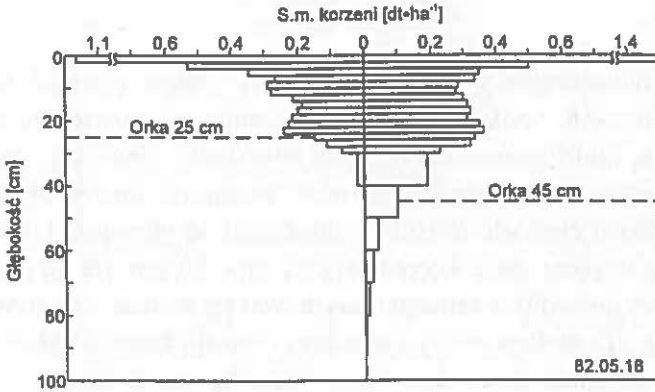
Badania Piaseckiego [11] nad rozwojem systemów korzeniowych roślin uprawnych na glebach ciężkich ilastych w zależności od głębokości orki i nawożenia wytworzyły większą masę korzeniową na orce 50 cm niż na obiektach z orką 25 cm, a korzystny wpływ zabiegu utrzymywał się jeszcze w piątym roku po wykonaniu zabiegu. Dodatkowym stymulatorem rozwoju korzeni było nawożenie obornikiem, NPK i wapnowanie zastosowane pod orkę melioracyjną.

Największą reakcję, stwierdzono na powierzchniach z obornikiem i nawożeniem mineralnym zastosowanym pod orkę 50 cm. Pod wpływem ork melioracyjnych i nawożenia rośliny zwiększyły też długość systemów korzeniowych. Nawożenie NPK sprzyjało wytworzeniu korzeni krótszych i grubych, a nawożenie obornikiem i wapnowanie powodowało natomiast wzrost korzeni cieńszych i dłuższych.

Orki melioracyjne sprzyjają rozwojowi silniejszych systemów korzeniowych oraz intensywniejszej ich rozbudowie w głębszych spulchnionych warstwach gleby. Masa i długość korzeni zwiększa się często ponad dwukrotnie. Spośród roślin uprawnych motylkowe, a wśród nich lucerna pozostawiają w glebie najwięcej resztek organicznych zasobnych w składniki mineralne pobrane przez korzenie z głębszych warstw gleby. Po obumarciu grubych korzeni pozostają liczne kanaliki wpływające na poprawę warunków powietrzno-wodnych. Strukturotwórcze i melioracyjne oddziaływanie rozległych systemów korzeniowych lucerny nabiera szczególnego znaczenia na glebach ciężkich. Wieloletnia uprawa tej rośliny utrwała i przedłuża korzystny wpływ wykonanych zabiegów przez zwiększenie masy, długości i grubości korzeni i przerastanie przez nie głębszych warstw gleby. Wysokość plonów korzeni oraz ich pionowe rozmieszczenie jest uzależnione od struktury, wilgotności i zasobności gleby, nawożenia organicznego oraz od fazy rozwojowej roślin.

Badania Cieślińskiego i in. [4] nad wpływem orki melioracyjnej na rozwój i rozmieszczenie suchej masy korzeni pszenicy na czarnoziemie leśno-łąkowym wykazały, że w pierwszym roku po wykonaniu zabiegu, ogólna masa korzeni na

orce melioracyjnej wynosiła w profilu 0-100 cm w fazie pełnej dojrzałości 22,5 dt/ha i była o 50% większa niż dla orki płytkiej (Rys. 5).



Rys. 5. Rozmieszczenie suchej masy korzeni pszenicy ozimej w fazie strzelania w źdźbło w pierwszym roku po wykonaniu orki: agromelioracyjnej (45 cm) i konwencjonalnej (25 cm), (Cieśliński i in., [4]).

Fig. 5. Distribution of dry root mass of winter wheat during shooting in the first year after agromelioration (45 cm) and conventional (25 cm) plough, (after Cieśliński et al., [4]).

W trzecim roku ogólna masa korzeni pszenicy jarej w fazie strzelania w źdźbło wynosiła 8,57 dt/ha i była o 24% większa niż dla orki płytkiej. Wzrost suchej masy korzeni pod wpływem orki melioracyjnej (45 cm) zaznaczył się przede wszystkim w warstwie 30-50 cm. Natomiast na orce płytkiej (25 cm) zaznaczyło się wyraźne ograniczenie wzrostu korzeni w warstwie podornej co było spowodowane dużym zagęszczeniem i niekorzystnymi właściwościami fizycznymi tzw. podeszwy płużnej.

WPLYW ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH NA NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI BIOCHEMICZNE GLEB CIĘŻKICH

Przeprowadzone przez Frąckowiaka i Cieślińskiego [8] badania wykazały, że orka melioracyjna wykonana na głębokość 45-70 cm powodowała osłabienie aktywności biochemicznej warstw wierzchnich oraz wzrost aktywności warstw podornych 30-70 cm. Z badań na czarnych ziemiach o składzie granulometrycznym glin średnich wynika, że na glebach oranych płytko aktywność biochemiczna profilu koncentruje się głównie w warstwie wierzchniej, pod którą występują

warstwy słabo aktywne, szczególnie pod względem przemian azotu.

Badania aktywności biochemicznej glin ciężkich wykazały, że potencjał mineralizacyjny azotu w warunkach beztlenowych i tlenowych na polu po orce 25 cm wskazuje na bardzo słabą aktywność warstwy 35-60 cm, podczas gdy na polu po orce melioracyjnej w warstwie tej stwierdzono trzykrotnie większą aktywność. Podobnie aktywność enzymatyczna w tej warstwie była wyższa na polu, gdzie zastosowano orkę głęboką. Uaktywnienie profilu wynosiło dla orki płytkiej 26%, a dla głębokiej 64%.

Badania prowadzone na czarnych ziemiach pyrzyckich również dowiodły korzystnego wpływu orki melioracyjnej (50 cm) na zwiększenie aktywności biochemicznej warstwy 30-50 cm w porównaniu z orką na głębokość 30 cm.

Badania nad aktywnością niektórych enzymów glebowych wykazały, że orki melioracyjne na glebach ciężkich spowodowały zmniejszenie aktywności enzymatycznej w warstwach wierzchnich, przy jednoczesnym jej wzroście w warstwach głębszych. Jeszcze po upływie dziesięciu lat od wykonania zabiegu stwierdzano wyższą aktywność enzymatyczną w warstwie 35-60 cm.

OPLACALNOŚĆ STOSOWANIA ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH NA GLEBACH CIĘŻKICH

Analiza efektywności zabiegów agromelioracyjnych wykazała, że orka agromelioracyjna oraz głębokie spulchnianie były na glebach ciężkich zabiegami efektywnymi zarówno pod względem energetycznych jak i ekonomicznym [6, 12]. Obliczenia według cen z 1992 r. wykazały, że orka agromelioracyjna i głębokie spulchnianie były zabiegami opłacalnymi. Przyrost produkcji z 1 ha wyniósł średnio 3,2 j. zboż. dla orki i 1,9 j. zboż. dla spulchniania, a 1 zł zainwestowany generował 3 zł dochodu w przypadku orki i ponad 2 zł dochodu w przypadku spulchniania.

PIŚMIENNICTWO

1. Cieśliński Z.: Wpływ orok z pogłębiaczem na gospodarkę wodną i plonowanie roślin. Bydgoskie Tow. Naukowe. Prace Wydziału Nauk Przyrodniczych. Seria B, 29, 63-72, 1980.
2. Cieśliński Z., Miatkowski Z., Pietrzak J., Raszeja P.: Zmiany retencyjności wodnej gleb po wykonaniu orok agromelioracyjnych. Zesz. Post. Nauk Roln., 356, 43-53, 1988.
3. Cieśliński Z., Miatkowski Z., Schmidt W.: Określenie wpływu deszczowania w powiązaniu z deszczowaniem krecim na przebieg uwilgotnienia i plonowania roślin uprawnych na glebach ciężkich. Bydgoskie Tow. Naukowe. Prace Wydz. Nauk Rol., Seria B, 31, 105-117, 1984.

4. Cieśliński Z., Miatkowski Z., Soltysik A.: Wpływ orki o różnej głębokości na rozwój i rozmieszczenie korzeni pszenicy ozimej i jarej w profilu glebowym. *Wiad. IMUZ*, 18, 1, 95-106, 1994.
5. Cieśliński Z., Pawełekiewicz L.: Wpływ orok melioracyjnych na gospodarkę i plonowanie roślin uprawnych na glebach ciężkich. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 227, 255-261, 1980.
6. Cieśliński Z., Sobków Cz.: Oplacalność stosowania zabiegów agromelioracyjnych na glebach zwięzłych. *Rocz. Nauk Rol. s. F*, 81, 3, 55-61, 1988.
7. Durkowski T., Cieśliński Z.: 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, 125-132, 1988.
8. Frąckowiak H., Cieśliński Z.: Zmiany aktywności biochemicznej gleb ciężkich i plonowania pod wpływem orki głębokiej. *Rocz. Glebozn.* 36, 1, 1985.
9. Łacek F.: Badania możliwości zastąpienia drenowania zabiegami agromelioracyjnymi na glebach wytworzonych z lessów i utworów lessowych. *Sprawozdanie z badań 1974-1978. Maszyn. IMUZ, Oddz. Lublin*, 1978.
10. Naklicki J.: Określenie zasad współdziałania zabiegów agromelioracyjnych z drenowaniem na glebach ciężkich i lessowych. *Sprawozdanie z badań 1974-76. Maszyn. IMUZ, Oddz. Lublin*, 1976.
11. Piasecki J.: Rozwój systemów korzeniowych roślin uprawianych na glebie wytworzonej z ilu gniewskiego w zależności od głębokości orki i nawożenia. *Praca doktorska. Maszyn.,ATR Bydgoszcz*. 1983.
12. Sobków Cz.: Produkcyjna i ekonomiczna efektywność drenowania i agromelioracji. *UMK Toruń - rozprawy*, 1-147, 1994
13. Van Ouwerkerk C., Soane B. D.: Environmental consequences of soil compaction. *Symposium Land and Soil Protection. Ecological and Economic Consequences. Proceedings. Tallin Estonia*, 91-102, 1994.
14. Wanke A.: Celowość stosowania zabiegów agromelioracyjnych na glebach brunatnych, średnio zwięzłych w Puczniewie. *IMUZ, Mater. Semin. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na gospodarkę wodną i plonowanie roślin*, 1991.

AGRORECLAMATION IN FORMATION OF THE AGRICULTURAL
ENVIRONMENT

Z. Cieśliński, Z. Miatkowski

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

SUMMARY

The paper presents problems concerning reduction in soil fertility due to compaction, characterization of agroreclamation measures used on mineral soils as well as their effect on an improvement in physical, water and biochemical properties of soils and on the development of crop roots. Moreover, profitability of carrying out agroreclamation measures on heavy soils is discussed.

Keywords: compaction, agroreclamation measures, physical and water properties of soil, biochemical properties of soil, plant roots

