

MODELOWANIE ŻYŻNOŚCI SZARYCH GLEB LEŚNYCH LASOSTEPU ZACHODNIEGO UKRAINY

Myrosław Bomba

Lwowski Państwowy Uniwersytet Rolniczy w Dublanach

Wstęp

Podstawowe miejsce w warunkach intensyfikacji gospodarki rolnej zajmuje technologia upraw polowych z zastosowaniem płodozmianów oraz ulepszanie niektórych zabiegów agrotechnicznych, w tym zwłaszcza zabiegów uprawowych. Potrzeba głębszego badania mechanicznej uprawy roli wzrosła w latach dziewięćdziesiątych wskutek powstania nowych form własności ziemskiej. Kryzys energetyczny i ekologiczny występujący w ostatnich latach wymaga poszukiwania możliwości ograniczenia zużycia energii oraz wykorzystania oszczędnych i ekologicznie czystych technologii w polowej produkcji roślinnej.

Głównym celem badań było teoretyczne uzasadnienie możliwości regulowania żyzności szarych gleb leśnych przez różną intensywność uprawy roli oraz odpowiednie nawożenie roślin w płodozmianie. Optymalne parametry wskaźników żyzności muszą być odnoszone do konkretnych warunków glebowo-klimatycznych.

Obecnie właściwości agrochemiczne gleby są należycie zbadane oraz ustalono ich optymalne parametry dla głównych ziemiopłodów. Opracowano też modele żyzności gleby według tych wskaźników. Jednak w opracowanych modelach brak w większości przypadków wskaźników właściwości agrofizycznych gleby oraz ich optymalnych parametrów dla roślin. Zmniejsza to ich wartość, ponieważ nie pozwala obiektywnie i z różnych punktów widzenia, ocenić żyzność gleby ani przewidzieć wszystkich możliwych dróg jej udoskonalenia.

Zdaniem szeregu uczonych, między innymi KACZYŃSKIEGO [1965] i MIEDWIEDIEWA [1984] model żyzności gleby będzie pełnym i obiektywnym, w przypadku wprowadzenia do niego także wskaźników agrofizycznych.

Za podstawę modeli agrofizycznych niektórzy uczeni proponują przyjmować następujące właściwości oraz wskaźniki żyzności gleby: miąższość warstwy ornej, budowę (profil) warstwy ornej i podornej oraz ich charakterystyki ilościowe jak gęstość i porowatość, zawartość i wodoodporność agregatów strukturalnych, stopień osiadania w warstwach; rozmieszczenie w profilu nawozów mineralnych, organicznych i środków ochrony roślin oraz rozmieszczenie produktów rozkładu roślin, tj. charakter profilowej dyferencjacji warstwy ornej [MAKAROW 1984].

Krótką analizą dotychczasowych badań nad modelowaniem i oceną żyzno-

ści gleby wskazuje na wielkie trudności w rozwiązywaniu tego zagadnienia. Badania te wymagają bowiem nagromadzenia dużej ilości informacji w celu ustalenia parametrów agrofizycznych dla różnych rodzajów gleb i grup biologicznych roślin uprawnych. Należy zaznaczyć, że parametry agrochemiczne żyzności gleby jest łatwo ustalić korzystając z licznych opracowanych metod.

Niestety, opracowanie niektórych metod ustalania agrofizycznych parametrów nie jest na razie zakończone, a także brak przyrządów do szybkiego pomiaru podstawowych parametrów fizycznych. Oprócz tego, problemem ustalenia parametrów agrofizycznych, ich regulowaniem zajmuje się stosunkowo mała ilość zakładów naukowo-badawczych i uczelni.

Materiały i metodyka

Badania przeprowadzono się w latach 1989–1998 r. na polu doświadczalnym Katedry Rolnictwa Lwowskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach. Gleba na działkach doświadczalnych była szara leśna o zawartości próchnicy 2,76–2,89%.

W płodozmianie zbożowo-buraczanym badano wpływ różnych systemów obróbki mechanicznej gleby i nawożenia na zmianę wskaźników agrofizycznych żyzności danego rodzaju gleb.

Podczas badania systemów uprawy roli za kontrolę była przyjęta tradycyjna orka pługiem II 4–35 pod wszystkie kultury: na głębokość 23–25 cm pod pszenicę ozimą, 16–18 cm pod gorczycę białą, 30–32 cm pod buraki cukrowe, 24–26 cm pod kukurydzę, 20–22 cm pod jęczmień z podsiewem koniczyny. W wariancie drugim zastosowano wielokrotne spulchnianie pługiem II 4–4,5 na taką samą głębokość.

W wariancie trzecim stosowano jednorazowo, podczas rotacji płodozmienu, warstwową orkę pługiem II 4–35 na głębokość 30–32 cm pod buraki cukrowe, a pod resztę kultur, płytką orkę na głębokość 12–14 cm pod pszenicę ozimą i kukurydzę, 10–12 cm pod gorczycę białą, 14–16 cm pod jęczmień z podsiewem koniczyny.

Stosownie do schematu doświadczenia przy organiczno-mineralnym systemie nawożenia (0–M) stosowano $N_{20}P_{30}K_{30}$ pod koniczynę, $N_{120}P_{80}K_{100}$ pod pszenicę ozimą, $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika + $N_{219}P_{136}K_{210}$ pod buraki cukrowe, $40 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika + $N_{120}P_{80}K_{90}$ pod kukurydzę, $N_{40}P_{40}K_{60}$ pod jęczmień jary. Przy nawożeniu organicznym ilość obornika zwiększano, a nawozy mineralne stosowano tylko podczas siewu: P_{40} pod koniczynę, $20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika + $N_{15}P_{40}$ pod pszenicę ozimą, $N_{60}P_{60}K_{40}$ pod gorczycę na nawóz zielony, $80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika + nawóz zielony + $N_{20}P_{30}K_{10}$ pod buraki cukrowe, $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika + N_{20} pod kukurydzę, P_{30} pod jęczmień jary.

Rozmieszczenie wariantów w doświadczeniach jest systematyzowane, powtarzalność trzykrotna. Powierzchnia działek doświadczalnych wynosiła 250 m^2 .

Analiza gleby w doświadczeniach przeprowadzona jest według ogólnie przyjętej metodyki: masa objętościowa i porowatość w warstwach 0–10, 10–20 i 20–30 cm według KACZYŃSKIEGO [1965]; wartościowa agronomiczna struktura według Bakszejewa; próchnica, azot, fosfor i potas według metodyki opisanej w pracy „Współczesne metody analizy chemicznej gleb i roślin” [MAKAROW 1984].

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzona analiza warstwy ornej gleby w różnych sposobach jej uprawy wskazuje, że zróżnicowanie warstwy ornej według tych wskaźników, jak jej masa objętościowa i porowatość, jest wyraźniejsza w początkowych stadiach rozwoju roślin, a przed ich zbiorem wymienione wskaźniki stają się prawie jednakowe we wszystkich wariantach doświadczenia. Stwierdzono, że zagęszczanie warstwy ornej na obiektach z zastosowaniem płytkiego spulchnienia do 14 cm zachodzi kosztem warstw dolnych, a różnica w porównaniu z orką głęboką wynosi $0,04-0,06 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Badania wykazały, że w płodozmianie zbożowo-buraczanym wskutek corocznego nawożenia obornikiem w dawce $20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} + \text{N}_{104}$, P_{73} i $\text{K}_{98} \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ udział agregatów wodoodpornych zwiększył się o 4,3%, a po dawce obornika $32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1} + \text{N}_{17}$, P_{40} , $\text{K}_{10} \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} + 20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sydereytu, ich ilość zwiększyła się o 5,2%.

Na podstawie wyników wieloletnich badań proponujemy modele agrofizyczne żyzności gleb ciemnoszarych bielcowych piaszczysto-gliniastych lasostepu zachodniego Ukrainy. Do modeli włączono równoważne i optymalne parametry agrofizyczne żyzności danego rodzaju gleb. Porównując parametry równoważne z optymalnymi, można łatwo określić ich odchylenie i w razie potrzeby opracować sposoby optymalizacji w celu stworzenia najkorzystniejszych warunków glebowych dla wzrostu i rozwoju roślin.

Ustaliliśmy, że równoważna gęstość ciemno-szarej gleby bielcowej jest wielkością zmienną i w warstwie ornej wynosi $1,15-1,35 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, a porowatość ogólna stanowi 48–52%. Optymalną gęstość w obrębie warstwy ornej należy różnicować dla poszczególnych kultur następująco: dla zbóż jarych i ozimych, buraków cukrowych i jednorocznych mieszanek traw, górną warstwę należy spulchnić do 2–7 cm, a dla kukurydzy do 7–10 cm doprowadzając do masy objętościowej $1,11-1,16 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ i ogólnej porowatości 55–60%. Optymalna masa objętościowa całej warstwy (10–30 cm) dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego wynosi $1,15-1,30 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, przy ogólnej porowatości 50–55%, dla buraków cukrowych i kukurydzy odpowiednio $1,10-1,25 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ i 50–58%.

Optymalne parametry gęstości i ogólnej porowatości dla zbóż jarych i ozimych są do siebie zbliżone. Na podstawie tego możemy wnioskować, że pod pszenicę ozimą i jęczmień jary można orać płycej, tj. na głębokość do 12–16 cm, a górną warstwę 0–10 cm doprowadzić do stanu drobno-grudkowego o wyżej wymienionych optymalnych parametrach gęstości i porowatości.

Dla buraków cukrowych i kukurydzy optymalne parametry masy objętościowej i porowatości są nieco mniejsze od równoważnych dla danej gleby, dlatego musi być uprawiana na większą głębokość. Jednak po głębokiej orce za pomocą plugów i II 3–35 na głębokość 30–32 cm dla uprawy buraków cukrowych z nawożeniem $60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ obornika oraz przy przyorywaniu zielonej masy gorczyicy około $200 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na zielony nawóz, głębokość orki dla kukurydzy można zmniejszyć do 12–14 cm.

Między atmosferą i glebą istnieje ciągła wymiana powietrza i gazów, wskutek czego zmienia się skład powietrza glebowego. Obliczenia według wzoru DOŁGOWA i MODINEJ [1968] wykazują, że w przypadku gęstości większej od optymalnej warstwa orna ciemno-szarej gleby bielcowej zawiera mniej niż 12–15% porów aeracyjnych.

Należy zaznaczyć, że ciemno-szare gleby bielcowe zaliczane są do gleb żyz-

nych na podstawie takich wskaźników jak: masa objętościowa i porowatość, a głównie na podstawie ich dobrej struktury. W naszych badaniach ilość korzystnych agregatów glebowych stanowi 50,1–52,0%, co wywiera dodatni wpływ na wyżej przytoczone wskaźniki. Według oceny KUZNIECOWEJ i DOŁGOWA [1975] gleba zawierająca 40–60% agregatów wodoodpornych jest przydatna do stosowania zarówno płytkiej, powierzchniowej jak też zerowej uprawy, ponieważ jej wskaźniki równoważne odpowiadają optymalnym lub zbliżają się do nich. Dzięki temu zapewniają warunki optymalne dla uprawy podstawowych ziemiopłodów.

Stwierdzono też, że optymalne rozmiary agregatów glebowych w warstwie zasiewu powinny odpowiadać rozmiarom wysiewanych nasion. Największy procent kiełkowania ziarna i wschodów pszenicy ozimej oraz jarego jęczmienia zaobserwowano na glebie zawierającej agregaty o rozmiarach 0,25–10 mm, buraków cukrowych 2,5–10 mm i kukurydzy na kiszonkę 5–10 mm. Przeprowadzone badania wykazują, że obecnie najbardziej efektywnym dla uprawy roślin okopowych jest połączenie w płodozmianie głębokiej orki odwracającej warstwę orną ze spulchnieniem gleby za pomocą różnych narzędzi uprawowych pod rośliny uprawiane w łanie zwartym [BOMBA 1995].

Orka niezbędna jest do likwidacji zróżnicowania warstwy ornej pod względem żyzności, do przykrycia obornika, słomy czy sydereytu; zaspakajania potrzeb roślin wymagających głębokiego spulchnienia jak: buraki cukrowe i pastewne rośliny korzeniowe, ziemniaki, słonecznik, częściowo kukurydza i niektóre warzywa; oczyszczenia górnej warstwy gleby z pozostałości pestycydów oraz do zmniejszenia rozpylenia powierzchniowej warstwy.

Spulchnienie gleby bez odwracania górnej warstwy w warunkach naszego regionu daje możliwość uzyskania wysokich plonów wszystkich roślin poplonowych, a także jarych zbożowych i jednorocznych traw po roślinach okopowych oraz pszenicy ozimej i żyta po roślinach strączkowych, wieloletnich i jednorocznych trawach, kukurydzy na zielonkę i kiszonkę oraz po wczesnych ziemniakach. Stosowanie takiej technologii uprawy roli w płodozmianie pozwala zaoszczędzić 69,11% energii.

Wnioski

1. Glebę w stanie naturalnym i przed siewem charakteryzują nieodpowiednie parametry wskaźników agrofizycznych, dlatego w celu ich optymalizacji należy zastosować odpowiednią uprawę roli.
2. Dobór właściwych zabiegów uprawowych wymaga poznania parametrów agrochemicznych i agrofizycznych gleby.

Literatura

- BOMBA M.R. 1995. *Minimalizacja obrobki gruntu: stan i perspektywa*. Lwów: 25 ss.
- DOŁGOW S.I., MODINA S.A. 1968. *O niekatorych zakonomernostiach zawisimosti urożajnostis c.-x, kultur ot plotnosti poczw*. L. Gidrometeizdat, Wilno 2-C: 54–65.
- KACZIŃSKIJ I.W. 1965. *Fizyka poczw*. M.: Wyszszaja szkoła. 323 ss.

KUŹNIECOWA I.W., DOŁGOW C.I. 1975. *Fizyczne swojejstwa poczwj, opredzielajuszczje efektywnost minimalnych obrabotok i zemledelie*. C-6: 26–28.

MAKAROW I.P. 1984. *Teoreticzeskije osnovy fiziczeskich swojejstw poczwj*. M: Kołos C.: 3–13.

MIEDWIEDZIEW W.W. 1984. *Metodologiczeskije osnovy optymalizacii fiziczeskich swojejstw poczwj*. M.: Kołos C: 60–73.

Słowa kluczowe: lasostep Zachodniej Ukrainy, modelowanie żyżności gleb, uprawa gleby

Streszczenie

W artykule są przytoczone rezultaty badań teoretycznych nad uprawą roli w warunkach szarych gleb leśnych zachodniego lasostepu Ukrainy przy hodowli niektórych upraw rolnych. Ustalono prawidłowości zmiany żyżności danego rodzaju gleb zależnie od intensywności ich obróbki i stopnia nawożenia. Zbudowano model żyżności gleby według wskaźników agrofizycznych.

MODELLING OF GREY FOREST SOILS FERTILITY IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN UKRAINE

Myroslaw Bomba

Lvov State Agrarian University in Dubljany

Key words: forest-steppe Zone of Western Ukraine, modelling of soils fertility, tillage

Summary

Theoretical and practical study results of grey forest soils mechanical tillage for growing different crops in the Forest-Steppe Zone of Western Ukraine were presented in this work.

The peculiarities of fertility changes for given soil types were set up which depend upon the intensive tillage and fertilization level. The model of soil fertility is built up according to agrophysical indices.

Prof. dr Myroslaw **Bomba**
ul. Zelena 8/80
292040 DUBLANY
UKRAINA