

GRIGORIJ JIGAU*, NATALIA KIRIAK*, MIROSŁAW WOŁOSZCZUK**

SPECYFIKA PROCESU GLEBOTWÓRCZEGO I EWOLUCJA GLEB W REKULTYWOWANYM KRAJOBRAZIE MIĘDZYRZECZA PRUT – DNIESTR

THE FEATURES OF SOIL FORMING PROCESS AND EVOLUTION OF SOILS UNDER THE CONDITIONS OF RECLAMATED LANDSCAPES IN THE INTERRIVER PRUT – DNIESTR

* Państwowy Uniwersytet Kiszyniów, Mołdawia,

** Przykarpacki Uniwersytet Iwano-Frankiwski, Ukraina

Abstract: In this study were described results of long-term researches focused on replantation (one of the methods of reconstruction of very strongly eroded soil profile by covering with material from humus horizon). It was proved that replantation is not only a simple method of depth restoring in eroded soils, but it is a very complex process of soils forming ensuring improvement of ecological condition of the eroded landscapes. In replanted soils complex processes take place of accumulation, migration and translocation of organic and mineral components of soil mass and structure-forming processes, which contribute to the formation of morphologically homogenous profiles with distinct diversity of layers.

Słowa kluczowe: replantacja, procesy glebotwórcze.

Key words: soils replantation, soil-forming processes.

WSTĘP

Współczesne zmiany środowiska przyrodniczego w Mołdawii charakteryzują się nasileniem procesów degradacji. W ich wyniku obserwujemy spadek żyzności gleb, szybkie uszczuplanie i pogarszanie zasobów wodnych, wzrost częstotliwości okresów suszy oraz pustynnienie i degradację biosu [Jigau 2002]. Szczególną rolę w degradacji środowiska odgrywa erozja wodna. W związku z powyższym, bardzo aktualnym zagadnieniem gleboznawstwa melioracyjnego jest rekultywacja, odtwarzająca żyzność gleb erodowanych oraz walory estetyczno-przyrodnicze krajobrazu. Jedną z metod rekultywacji gleb zerodowanych w Mołdawii jest replantacja (odtworzenie profilu gleby bardzo silnie zerodowanej metodą nanoszenia materiału zasobnego w związku próchniczne) [Zasławski 1987].

Celem replantacji jest rekonstrukcja przyrodniczo-antropogeniczna gleb, odtworzenie ich jednorodności i stworzenie warunków swobodnej cyrkulacji składników w profilu.

PROCESY GLEBOTWÓRCZE W GLEBACH REPLANTOWANYCH

W niniejszej pracy na podstawie dotychczasowych badań prowadzonych w zakresie replantacji, przedstawiono właściwości gleb replantowanych różnymi materiałami oraz zachodzące w nich procesy glebotwórcze.

Celem replantacji jest odtwarzanie profilów, których podstawowe właściwości wykazują zgodność z bioklimatycznie ukształtowanymi glebami określonego regionu. W pilotażowych badaniach do replantacji używano materiału miejscowego, którego właściwości są kształtowane w podobnych warunkach środowiska i zapewniają zgodność genetyczną replantu z glebą zerodowaną. W świetle danych Makrinicza [1978], Wołoszczuka i Pietrowa [1981] tak prowadzone replantacje stwarzają korzystne warunki do odbudowy wielu elementarnych procesów glebotwórczych, kształtowanych warunkami bioklimatycznymi regionu, oraz do inicjacji nowych procesów o charakterze antropogenicznym, wpływających na ewolucję gleb replantowanych. W glebach replantowanych mogą zachodzić m.in. procesy:

- powstawania, akumulacji, migracji i transformacji związków próchnicznych,
- akumulacji związków mineralnych,
- migracji węglanów i alkalizacji roztworu glebowego,
- strukturotwórcze i wzrostu porowatości,
- przekształcenia (transformacji) fazy stałej i powstawania aktywnych substancji, wpływających na wzrost zdolności sorpcyjnych gleb,
- homogenizacji profilu glebowego i dyferencjacji poziomów genetycznych.

Przeprowadzone badania potwierdziły występowanie powyższych procesów glebotwórczych również w glebach replantowanych materiałami niezwiązanymi genetycznie z glebą wyjściową. Wskazują one ponadto, że ich intensywność jest warunkowana właściwościami gleb zerodowanych i warstwą nakładanego replantu oraz lokalnymi warunkami bioklimatycznymi.

Wyniki badań wskazują, że pod wpływem replantów zachodzi zmiana prawie wszystkich podstawowych parametrów gleb. Okres 20–25-letni rolniczego użytkowania gleb replantowanych przyczynia się do powstawania profilów morfologicznie jednorodnych. W większości tych gleb obserwuje się stopniowe przejścia między poziomami genetycznymi, z wyjątkiem warunkowanych właściwościami replantów i technologią ich nanoszenia. W pierwszych latach po replantacji w profilu były wyraźnie widoczne warstwy replantu i poziomy wyjściowe. Charakterystycznymi oznakami tego etapu rekultywacji był nasypowy charakter replantu, niełączącego się z poziomem BC silnie zerodowanej gleby. Z upływem czasu postępują procesy homogenizacji między replantem i poziomami profilu. Ważną rolę w homogenizacji fazy stałej gleby w profilu odgrywa głębokość przesiąkania wody, system korzeniowy oraz fauna glebowa, głównie dżdżownice. Szczególnie duża liczebność dżdżownic przyczynia się do przenoszenia replantu w głąb profilu, ale przemieszcza się on również mechanicznie w otworach i porach glebowych.

Dużą rolę w stabilizacji replantów i przebiegu procesów glebotwórczych odgrywają skład granulometryczny i mikroagregatowy, od których zależą właściwości wodne, takie jak: przepuszczalność, retencja, uwilgotnienie itp. Stosunki wodne decydują o wzroście roślin oraz cyrkulacji składników pokarmowych w profilach gleb replantowanych.

Procesy, głównie mechanicznego wymieszania stwarzają korzystne warunki translokacji silnie zdyspergowanych cząstek fazy stałej w profilach. Sprzyja to powstawaniu profilów stosunkowo jednorodnych pod względem składu granulometrycznego. Wskaźnik

jednorodności profilu, wyliczany ze stosunku ilości cząstek o średnicy $<0,001$ mm/ $<0,01$ mm oraz indeks stopnia przemieszczania frakcji ($<0,001$ mm/ $>0,01$ mm) wskazują, że homogenizacji sprzyja migracja cząstek silnie zdyspergowanych pod wpływem wód przesiąkowych w górnej części profilów. Wskaźniki powyższe świadczą, że migracja tych cząstek nie jest procesem typowo mechanicznym, ale jest ściśle powiązana z wyjściowym stanem gleby oraz charakterem, składem i właściwościami replantów.

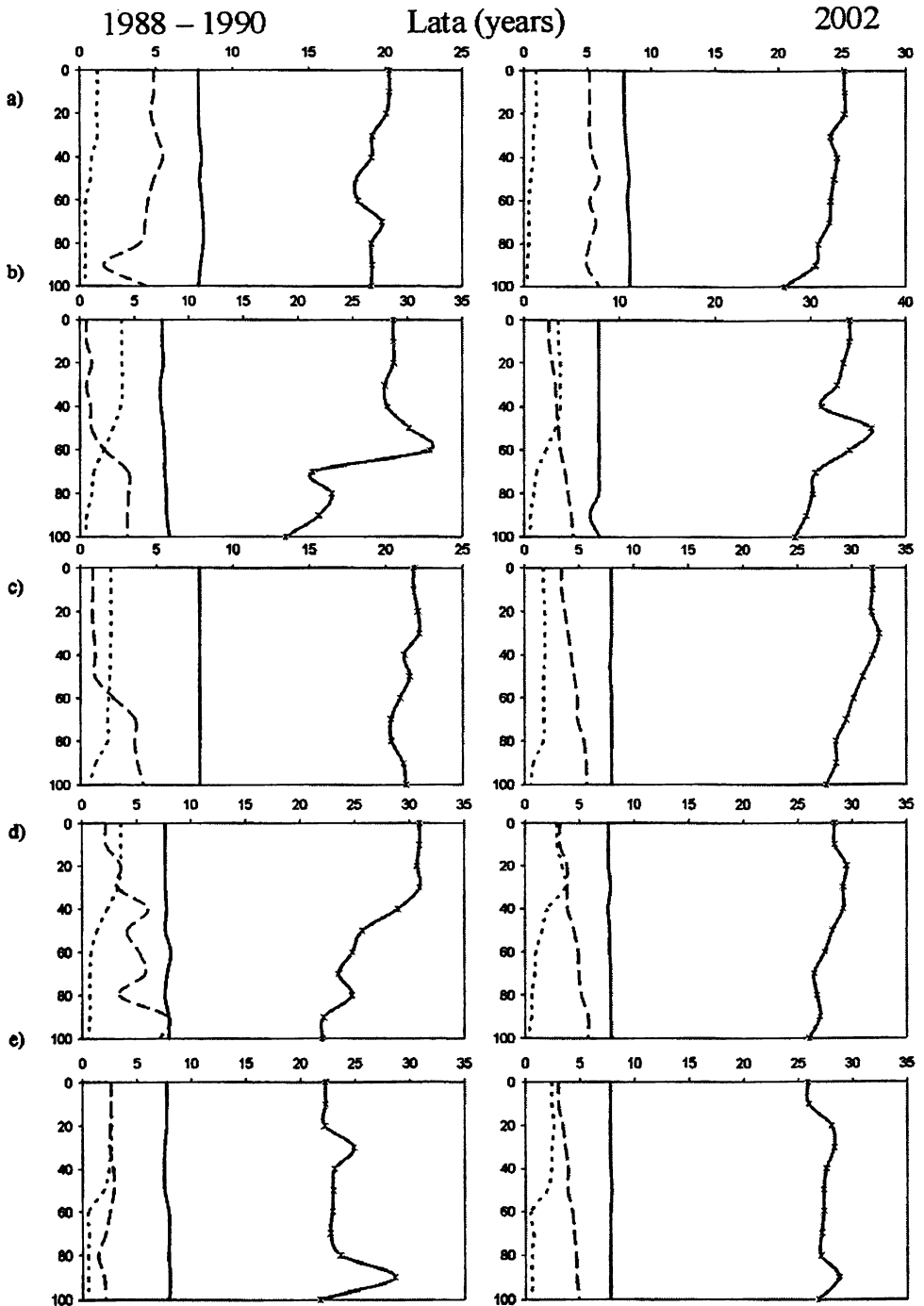
Homogenizacja składu granulometrycznego stwarza korzystne warunki humifikacji i kumulacji próchnicy oraz sprzyja powstawaniu głębokich poziomów próchnicznych [Zubkova, Karpaczewskij 2001]. Próchniczność replantowanych gleb zależała od rodzaju replantu, miąższości jego warstwy i właściwości erodowanych gleb. Przykładowo w silnie zerodowanej szarej glebie leśnej o zawartości 0,53% próchnicy, replantowanej różnymi materiałami o miąższości 15, 30 i 45 cm, jej zawartość w strefie korzeniowej 0–20 cm wynosiła odpowiednio przy stosowaniu replantów z osadów dennych: 1,32, 1,40 i 1,42%; osadów deluwialnych z poziomu mollic: 1,19, 1,18 i 1,20%; osadów deluwialnych poziomu ochric: 1,32, 1,40 i 1,42%.

W czarnoziemiu węglanowym, silnie zerodowanym o zawartości 1,24% próchnicy, replantowanym 45-centymetrową warstwą nieerodowanego czarnoziemiu niskopróchnicznego, zawartość jej wynosiła 3,61%, a ilastymi osadami dennymi 2,44% (rys. 1a–e). Gleby replantowane materiałem z gleb czarnoziemnych charakteryzują się wysoką zawartością próchnicy i jednocześnie nagłym obniżeniem jej zawartości w ujęciu profilowym. W wielu replantowanych glebach zawartość próchnicy wykazuje prostoliniową zależność od zawartości iltu. Warstwa replantu różni się od pozostałych poziomów gleby wyjściowej izotropowością właściwości w przekroju pionowym i zwiększoną ich anizotropowością w układzie poziomym [Chołmieckij 1982]. Skład granulometryczny w powiązaniu z zawartością próchnicy, wpływają na pojemność sorpcyjną gleb. Wyniki badań świadczą, że pojemność sorpcyjna w glebach replantowanych wzrasta z reguły z upływem czasu, co niewątpliwie związane jest z procesem transformacji komponentów fazy stałej gleby.

Ukształtowane replantacją warunki sprzyjają przemianie mineralnej części kompleksu sorpcyjnego. W replantowanych glebach zachodzą intensywne procesy wietrzenia minerałów pierwotnych i ich przemiany, co prowadzi do wzrostu udziału magnezu i wapnia wymiennego w kompleksie sorpcyjnym i jednocześnie zawartości w nich węglanu wapnia (rys. 1b–e). Wyliczone na podstawie składu granulometrycznego wskaźniki świadczą o dużych możliwościach tworzenia makro- i mikroagregatów w glebach replantowanych. Potwierdziły to prace Kaczynskiego [1958, 1965a, 1970] i Canarache [1990], w których wykazano znaczącą rolę iltu koloidalnego i jego składu mineralogicznego w procesach strukturotwórczych. W świetle danych Canarache [1990] minimalna zawartość iltu koloidalnego, warunkująca tworzenie korzystnej struktury wynosi 15%, a najlepsze efekty zapewnia jego zawartość w granicach 15–40%. Przy tej zawartości frakcji $<0,001$ mm tworzą się połączenia między cząsteczkami frakcji ilastej i powstaje struktura ziarnisto-gruzełkowa lub gruzełkowo-ziarnista.

RYSUNEK 1. Zmiany fizykochemicznych i chemicznych właściwości replantowanego silnie zerodowanego czarnoziemiu węglanowego: a) obiekt kontrolny silnie zerodowany czarnoziem węglanowy, b) obiekt replantowany poziomem A z niskopróchnicznego czarnoziemiu właściwego, c) obiekt replantowany poziomem mollic gleby deluwialnej, d) obiekt replantowany poziomem A średniozasolonej gleby aluwialnej, e) obiekt replantowany dennymi osadami ilastymi

FIGURE 1. Changes of physico-chemical and chemical properties of replanted strongly eroded carbonatic chernozem: a) control objects strongly eroded carbonatic chernozem, b) object replanted with A horizon of low humus chernozem, c) object replanted with mollic horizon of deluwial soil, d) object replanted with A horizon of medium-saline alluvial soil, e) object replanted with clay sediments



i
 oś rzędnych – głębokość [cm], axis of ordinates – depth [cm]; oś odciętych, axis of abscissae:
 ... próchnica, humus [%], — pH (H₂O), ---- CaCO₃ [%], xxx S Ca²⁺ + Mg²⁺ [cmol(+)·kg⁻¹]

Korzystne warunki powstawania struktury w glebach replantowanych zapewniają także odpowiednia zawartość i jakość próchnicy, skład frakcji ilastej oraz wysoka zawartość Ca^{2+} w kompleksie sorpcyjnym. Uwzględniając skład granulometryczny, zawartość i jakość próchnicy oraz jej profilowe rozmieszczenie można wnioskować, że w powierzchniowym poziomie replantowanych gleb koloidy mineralne i organiczne uczestniczą w powstawaniu wodotrwałej struktury. Natomiast w poziomie przejściowym przy obniżonej zawartości próchnicy zwiększa się znaczenie koloidów mineralnych w procesie formowania struktury, a powstające w tych warunkach agregaty wykazują mniejszą trwałość mechaniczną i wodoodporność.

W świetle danych Jigau [2002] z chwilą wykształcenia struktury w glebach zaczyna się nowy etap rozwoju aktywności biologicznej. Sprzyja to wymianie substancji między różnymi częściami replantowanych gleb. Wzrasta głębokość przesiąkania wody, co zapoczątkowuje procesy migracji węglanów w profilu. Zgodnie z danymi Afanasiewej [1966], prowadzi to do stabilizacji czasowej i przestrzennej replantowanych gleb.

Obecność węglanów w glebie wpływa na proces humifikacji, wodotrwałość struktury i odczyn gleby. Ilość węglanów i ich rozmieszczenie profilowe zależą od rodzaju i miąższości replantu oraz zawartości CaCO_3 w glebie wyjściowej. W replantowanych czarnoziemach silnie zerodowanych stwierdza się obecność węglanów w całym profilu glebowym. W pierwszych latach po replantacji występowały one w nieznaczej ilości, ale z upływem czasu następował wzrost ich zawartości powodowany migracją na powierzchnię. W zmianach zawartości węglanów obserwuje się sezonowe wahania warunkowane układem stosunków wodno-powietrznych w glebach.

Dotychczasowe prace [Chołmieckij 1982; Jigau 2002; Kaczinskij 1965b; Makrinicz 1978], jak również przeprowadzone badania wykazują, że przy replantacji gleb erodowanych, ważną rolę odgrywa jakość nanoszonej warstwy, w tym jej skład granulometryczny, struktura, zawartość składników pokarmowych i próchnicy, które kształtują aktywność biologiczną gleby.

WNIOSEK

Wyniki wieloletnich badań wskazują, że replantowanie gleb jest ważnym zabiegiem, pozwalającym na odtwarzanie procesu glebotwórczego zapewniającego poprawę stanu ekologicznego obszarów erodowanych.

LITERATURA

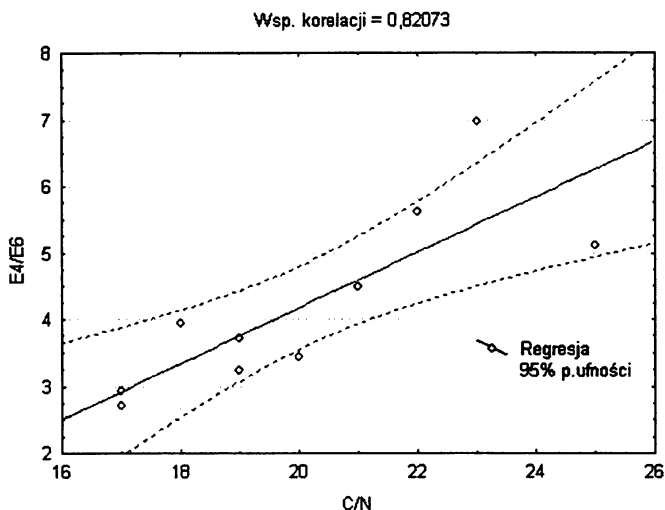
- AFANASIEWA E. 1966: Obrazowanie i riezim mosznych karbonatów. W: Czernoziemy CCHO i ich płodородie. Nauka, Moskwa: 185–200.
- CANARACHE A. 1990: Fizica solurilor agricole. CERES, Bucuresti: 263 ss.
- CHOŁMIECKIJ A.M. 1982: Riekultiwacja naruszonych ziemiel dlja ich sielsko-chozjajstwenного ispoł-zowanija. MSSR. Kisziniew: 112 ss.
- JIGAU G. 2002: Fiziczijskaja diegradacija poczw. W: Diegradacija poczw i opustiniwanie. Kisziniew: 223–231.
- KACZINSKIJ N. 1958: Miechaniczijskij i mikroagregatnii sostaw poczw, metodi ich izuczienija. Moskwa: 210 ss.
- KACZINSKIJ N. 1965a: Struktura poczw. MGU, Moskwa: 230 ss.

- KACZINSKIJ N. 1965b: Fizika poczw. Cz. 1, Wysszaja Szkoła, Moskwa: 322 ss.
KACZINSKIJ N. 1970: Fizika poczw. Cz. 2. Wysszaja Szkoła, Moskwa: 357 ss.
MAKRINICZ T.P. 1978: Fiziczeskije swojstwa prieobrazowanych smytych poczw. W: Zaszczita poczw ot eroziji na paszni, sadach i winogradnikach. Kiszyniew: 94–99.
WOŁOSZCZUK M., PIETROW U. i in. 1981: Ukazanija po ziemliewaniu erodiroowanych i tiechnogieno-preobrazowanych poczw. Kiszyniew: 36 ss.
ZASŁAWSKIM. N. 1987: Eroziejwiedienije. Osnowa protiwoerozionnogo ziemliedielija. Wysszaja Szkoła Moskwa: 376 ss.
ŻUBKOWA T., KARPACZEWSKIJ L. 2001: Matricznaja organizacija poczw. Moskwa Rusaki: 295 ss.

*Prof. dr Mirosław D. Wołoszczuk
Instytut Prirodniczych Nauk, Prikarpackij Nacjonalnyj Uniwersytet
Iwano-Frankiwsk, ul. Galicka 201, 76008 Ukraina*

ERRATA DO T. 60 ROCZNIKÓW GLEBOZNAWCZYCH

W nr 2 t. 60 z 2009 r. zauważono brak podpisu pod rysunkiem na str. 51
Powinno być



RYSUNEK 1. Wykres zależności między stosunkiem C/N a wartościami absorbancji E4/E6 w poziomach ektopróchnicy gleb Puszczy Jaworowej

FIGURE 1. Correlation between C/N ratio and E4/E6 value in the ectohumus horizons from the Sycamore Forest region

Errata do nr 3 Roczniki Gleboznawcze t.60 2009 r.

	str wiersz od góry	Jest	Powinno być
29	17	Mtpr1 -5 cm	Mtpr1 0-5 cm
29	20	Mtpr2 -14 cm	Mtpr2 5-14 cm
29	23	Otpr1 -23 cm	Otpr1 14-23 cm
65	11	3. Udział C organicznego oznaczonego metodą Tiurina w tzw. stratach	3. Udział C organicznego oznaczonego metodą Tiurina i w tzw. stratach ...
87	opis u dołu rysunku	xxx $\Sigma Ca^{2+} + Mg^{2+}$ [cmol(+) \cdot kg ⁻¹]	xxx $\Sigma Ca^{2+} + Mg^{2+}$ [cmol(+) \cdot kg ⁻¹]