

Bogusław Podolski

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

AGROTECHNIKA PRZECIWEROZYJNA*

Wstęp

Tereny erodowane, w tym zwłaszcza ekosystemy rolnicze, cechują się zachwianą równowagą biologiczną, prowadzącą do negatywnych i najczęściej trwałych zmian warunków ekologicznych i techniczno-organizacyjnych. W wyniku erozyjnego degradowania gleb, deformowania rzeźby terenu, zakłócenia stosunków wodnych, pogarszania warunków wzrostu roślin uprawnych, a także niszczenia urządzeń technicznych obniżają się homeostatyczne zdolności ekosystemów, zapewniające trwałość i możliwość samoregeneracji krajobrazu (5, 7). Degradacja czy dewastacja ekosystemu określa stan uwstecznienia jego aktywności biologicznej, a w konsekwencji produktywności. Następuje pogorszenie właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby. Przyczyny mogą być różnorodnej natury: skrajne zakwaszenie bądź alkaliczacja, zasolenie, odpróchnicowanie, przesuszenie lub podtapianie, skażenie biologiczne bądź chemiczne, zanieczyszczenie odpadami komunalnymi, mechaniczne przemodelowanie rzeźby terenu poprzez nadmierne zagęszczenie pokrywy glebowej (kompakcji), wreszcie erozja wietrzna i wodna (11, 12).

Elementami decydującymi o występowaniu i nasileniu zjawisk erozji są:

- ukształtowanie terenu,
- budowa geologiczna,
- pokrywa glebowa z jej retencyjnością,
- pokrycie gleby użytkami (lasy, użytki rolne, inne),
- rozkład opadów atmosferycznych.

Ukształtowanie terenu. Warunkiem wystąpienia erozji wodnej jest stoczystość terenu wywołująca spływy powierzchniowe wód. Im większe zróżnicowanie rzeźby, tym silniejsze procesy erozji. Stąd procesy erozji wodnej najsilniej występują na terenach wyżynnych i górskich, a najsłabiej w terenach nizinnych, które z kolei są bardziej narażone na procesy erozji eolicznej.

Budowa geologiczna. Wierzchnia warstwa litosfery zbudowana z luźnych skał osadowych składających się głównie z frakcji piasku drobnoziarnistego i pyłu jest naj-

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.4 w programie wieloletnim IUNG - PIB

bardziej erodowana. Znacznie mniej podatne na zmywy są frakcje iłowe, z racji znacznej pojemności wodnej. Szczególnie narażone na zmywy są płytkie gleby położone na twardych, trudno wietrzejących skałach metamorficznych lub osadowych chemicznych, jak np. wapienie dewońskie i trzeciorzędowe. Cienka warstwa gleby tworząca się niekiedy bardzo długo może być zmyta w stosunkowo krótkim czasie (1, 8).

Pokrywa glebowa. Im większe zdolności retencyjne gleby, tym większa jej odporność na procesy erozyjne. Najbardziej podatne na splukiwanie są utwory pyłowe (lessy) oraz piaski luźne drobnoziarniste. Gliny i ily tworzące wodoodporne agregaty glebowe są znacznie mniej erodowane.

Pokrycie gleby użytkami. Przed procesami erozyjnymi najskuteczniej chroni roślinność leśna, tworząca „płaszcz ochronny”. Ochronne działanie zbiorowisk leśnych polega na: wiązaniu gleby przez gęsty system korzeniowy, dużej intercepcji opadów, tj. rozpraszaniu i zatrzymywaniu części opadu w koronach drzew (intercepcja waha się w granicach od 10% dla intensywnych i dużych opadów do nawet 100% dla opadów małych, średnio wynosi ona 20-30%), równomiernym rozkładzie pokrywy śnieżnej oraz równomiernym i opóźnionym tajaniu śniegu, akumulacji materiału wynoszonego z wyższych partii terenu. Lokalizacja przestrzenna lasów w obrębie zlewni ma mniejsze znaczenie. Najważniejsze, by było ich jak najwięcej.

Druga co do skuteczności ochrony przeciwezyyjnej jest pokrywa trawiasta, chroniąca jednak glebę około 10 razy mniej niż las. Ochronna funkcja łąk i muraw wynika ze zdolności wiązania gruntu przez silnie rozwinięty system korzeniowy i osłaniania jego powierzchni przez gęstą masę łodyg i liści. Ponadto roślinność trawiasta spełnia ogromną rolę w procesie glebotwórczym. Najślabiej chronią glebę rośliny zbożowe i okopowe, od 50 do 100 razy słabiej niż pokrywa leśna.

Rozkład opadów atmosferycznych. Ilość, intensywność i rozkład w czasie opadów atmosferycznych ma kapitalne znaczenie dla procesów erozyjnych. Długotrwałe bądź intensywne opady powodują duże spływy powierzchniowe, tym większe, im większa jest podatność poszczególnych gatunków gleb na zmywy, co zależy zwłaszcza od pojemności infiltracyjnej gruntu (3, 6).

Charakterystyka melioracji przeciwezyyjnych

Główne cele melioracji przeciwezyyjnych, to (wg Józefaciuków, 6):

- ograniczenie występowania i zmniejszenie nasilenia procesów erozyjnych;
- zachowanie potencjału produkcyjnego gleb i niedopuszczenie do jego niekorzystnych przemian;
- wydłużenie obiegu wody w krajobrazie i przeciwdziałanie deformacyjnym zmianom hydrografii i hydrologii cieków rzecznych;
- poprawienie ekotechnicznych warunków użytkowania ziemi, włącznie z rekultywacją gruntów zdewastowanych.

Natomiast podstawowymi zabiegami przeciwezyijnymi są:

- rozmieszczanie przestrzenne użytków produkcyjnych i ochronnych stosownie do rzeźby terenu;

- wprowadzanie układu działek i pól umożliwiającego poprzecznostokową (warstwicową) uprawę roli;
- stosowanie agrotechniki przeciwoerozyjnej;
- planowanie dróg rolniczych z uwzględnieniem rzeźby terenu i ściśle skoordynowane z układem działek i pól oraz umacnianie erodowanych odcinków dróg;
- rekultywacja i zagospodarowanie nieużytków erozyjnych (np. wąwozów, stromych zboczy) oraz likwidowanie trudnej mikrorzeźby terenu;
- stosowanie urządzeń do rozpraszania i odprowadzania powierzchniowych spływów wody.

Podstawowe zabiegi przeciwoerozyjne (wg Józefaciuków, 6)

Poprzecznostokowa uprawa roli, orka i inne zabiegi agrotechniczne, zwłaszcza siew i sadzenie roślin, zostały uznane za podstawowy zabieg agrotechniki przeciwoerozyjnej. Taki sposób uprawy bezsprzecznie ogranicza powierzchniowe spływy wody i gleby. Szczególne znaczenie ma orka. Przy jej dobrym wyskibieniu tworzy się wiele miniaturowych zagłębień, zwiększających wsiąkanie wody do gruntu. Przyjęto, że poprzecznostokowa uprawa roli na zboczach o nachyleniu do 10° zmniejsza nasilenie erozji o 1 stopień.

Płodozmiany przeciwoerozyjne. Dla przykładu podano poniżej płodozmiany proponowane przez N i e w i a d o m s k i e g o (10) dla wyżyn lessowych (I) i dla pojizrzy (II):

I	II
1. okopowe ⁺⁺	1. ziemniaki wczesne ⁺⁺ , siew mieszanki
2. jęczmień z wsiewką	2. lucerna z trawami
3. koniczyna	3. lucerna z trawami
4. pszenica ozima, poplon ozimy	4. lucerna z trawami
5. mieszanka strączkowych	5. jare kłosowe
6. żyto	6. ozime, poplon ozimy

Jak z powyższego wynika, płodozmiany mają różne znaczenie przeciwoerozyjne. W płodozmianie drugim w okresie roztopów zimowo-wiosennych prawie wszystkie pola są pokryte roślinnością, a w pierwszym tylko połowa.

Biorąc pod uwagę zasady stosowania płodozmianów przeciwoerozyjnych i wyniki badań nad funkcją ochronną gatunków uprawnych założono, że płodozmiany przeciwoerozyjne zmniejszają nasilenie erozji o 2 stopnie.

Poprzecznostokowy układ pól jest uznawany za podstawowy zabieg przeciwoerozyjny, przy czym im pola są węższe, tym ich funkcja ochronna większa. Podłużny spadek pól poprzecznostokowych w zasadzie nie powinien przekraczać 2°-3°. Spadki większe niż 3° są dopuszczalne, ale tylko na krótkich odcinkach, aby nie doprowadzić do nadmiernej koncentracji powierzchniowych spływów wody. Poprzecznostokowy układ pól w miarę upływu lat coraz lepiej spełnia funkcję przeciwoerozyjną – granice

przekształcają się w skarpy, a poprzeczny spadek poszczególnych pól zmniejsza się. Przyjęto, że układ taki zmniejsza nasilenie erozji o 2 stopnie.

Skośnostokowy układ pól przez wielu badaczy jest uważany za układ pośredni pomiędzy poprzeczno- a wzdłużstokowym. Taki układ prowadzi niekiedy do koncentracji spływu wód powierzchniowych i zwiększenia szkód erozyjnych. Z tych względów nie przypisuje się mu żadnej funkcji ochronnej i traktowany jest tak, jak układ wzdłużstokowy.

Poprzecznostokowe tarasy na gruntach ornych. Tarasy takie zarówno ukształtowane od razu, jak i naorywane zmniejszają spadek poprzeczny pól i skracają długość zboczy. Ograniczenie nasilenia erozji zależy od szerokości ław tarasów i ich spadku w stosunku do pierwotnego nachylenia zbocza i oczywiście od prawidłowego umocnienia skarp. Przyjęto, że prawidłowo ukształtowane i umocnione tarasy na gruntach ornych zmniejszają nasilenie erozji o 3 stopnie.

Sady w poprzecznostokowych pasach darni. Są to takie sady, w których w rzędach drzew utrzymuje się ugór traktowany herbicydami, a międzyrzędzia są zadarnione. Zabezpieczają one dobrze glebę przed erozją pod warunkiem, że rzędy drzew przebiegają dokładnie w poziomie. Na zboczach o urozmaiconej rzeźbie terenu wprowadzenie idealnie poprzecznostokowego układu rzędów drzew jest bardzo trudne, a niekiedy wręcz niemożliwe. Dotyczy to zwłaszcza gospodarstw wielkoobszarowych, w których rzędy o niepełnej długości znacznie utrudniają wykonywanie mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych. Natomiast wprowadzenie rzędów o układzie skośnostokowym nie gwarantuje dostatecznej ochrony przeciwoerozyjnej. Należy zaznaczyć, że w takich sadach gleba jest zbita, a współczynnik spływu wód powierzchniowych stosunkowo wysoki. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że sady w poprzecznostokowych pasach darni zmniejszają nasilenie erozji średnio o 2 stopnie.

Sady na tarasach zostały uznane w wielu krajach za jeden z najbardziej racjonalnych sposobów zagospodarowania stromych zboczy. W Polsce takie sady założono w kilku obiektach, przeważnie o charakterze doświadczalnym. Uśredniając wyniki uzyskane z badań i obserwacji przyjęto, że sady na tarasach zmniejszają nasilenie erozji o 3 stopnie.

Sady w darni w terenach wyżynnych o okresowych niedoborach wody są zakładane raczej sporadycznie, chociaż skutecznie przeciwdziałają erozji. Trawy stanowią zbyt dużą konkurencję dla drzew owocowych, co powoduje wyraźny spadek plonu owoców. Przyjęto, że sady w darni zmniejszają nasilenie erozji średnio o 3 stopnie.

Trwale użytki zielone mają duże znaczenie ochronne, chociaż zróżnicowane zależnie od zwarcia darni (stopnia pokrycia powierzchni gruntu), a także od rozwoju systemu korzeniowego i ilości biomasy przypadającej na jednostkę powierzchni. Pastwiska w porównaniu z łąkami kośnymi słabiej zabezpieczają przed erozją, zwłaszcza niepielegnowane i nadmiernie eksploatowane, z odkrytymi płacami powierzchni i tzw. ścieżkami (tarasami) bydlęcymi pozbawionymi darni. Współczynnik spływu wody na zdegradowanych pastwiskach jest zwykle duży, może być nawet większy niż na gruntach ornych, co wynika z ubicia powierzchni i małej przepuszczalności gleby. Pastwi-

ska właściwie pielęgnowane i o uregulowanym wypasie dobrze chronią glebę przed erozją. Nie spotyka się na nich powierzchni pozbawionych darni, trawa (przynajmniej okresowo) jest dobrze wyrosnięta, a współczynnik spływu wody znacznie mniejszy w porównaniu z pastwiskami nadmiernie eksploatowanymi.

Najlepsze właściwości przeciwerozyjne mają łąki kośne, na których nie następuje przemieszczanie gleby przez zwierzęta, nie jest ona również silnie ubita, a współczynnik spływu wody jest stosunkowo niewielki. Dlatego przyjęto, że nasilenie erozji zmniejszają odpowiednio:

- pastwiska nadmiernie eksploatowane i niepielęgnowane o 2 stopnie,
- pastwiska właściwie pielęgnowane i użytkowane o 3 stopnie,
- łąki kośne o 4 stopnie.

Każdy z wymienionych zabiegów wykazuje określone działanie ochronne, lecz najlepsze efekty uzyskuje się przy ich kompleksowym stosowaniu.

Dodatni wpływ zabiegów przeciwerozyjnych przejawia się między innymi w zmniejszaniu nakładów na następujące prace i zabiegi (4):

- usuwanie namulów i renowację dróg oraz szlaków komunikacyjnych, urządzeń melioracyjnych i wodnych, budynków itp.;
- oczyszczanie z namulów szlaków wodnych oraz utrzymywanie w odpowiednim stanie czystości wód pitnych i przemysłowych;
- ochrona terenów zabudowanych (osiedli, obiektów przemysłowych i innych) przed zamulaniem i uszkodzaniem przez erozję;
- ochrona powietrza przed zanieczyszczeniem pyłem glebowym;
- utrzymywanie walorów chronionego krajobrazu.

Zabiegi przeciwerozyjne pod względem okresu działania można podzielić na **trwałe (wieloletnie)** i **okresowe (sezonowe)**. Do działań trwałych należą przede wszystkim zabiegi o charakterze urządzeniowym, takie jak transformacja użytków, układ pól i dróg, zabudowa wawozów, urządzenia techniczne (tarasowanie zboczy, umacnianie dróg i cieków stałych, budowa grobli itp.), a do działań okresowych należą agrotechnika przeciwerozyjna, rowy odprowadzające okresowe spływy powierzchniowe i inne.

Melioracje przeciwerozyjne mają wybitnie regionalny charakter i im bardziej są dostosowane do przyrodniczych i gospodarczych warunków danego obszaru, tym większa ich skuteczność ochronna i efektywność ekonomiczna.

Zagospodarowanie rozłogu gruntów z uwzględnieniem agrotechniki przeciwerozyjnej

W celu osiągnięcia zadowalających efektów stosowania agrotechniki przeciwerozyjnej niezbędne jest przyjęcie poniższych kryteriów zagospodarowania rozłogu gruntów:

1. Zagospodarowanie rozłogu gruntów powinno być dostosowane do warunków fizjograficznych, z uwzględnieniem wymagań ochrony środowiska oraz ochrony agroekosystemów. Podstawą planowania rozłogu gruntów jest właściwe usytuowanie pól w rzeźbie terenu.

2. W dolinach i obniżeniach terenu, na gruntach o poziomie wody 40-60 cm powinny być zlokalizowane łąki, a przy poziomie wody 60-80 cm można prowadzić użytkowanie przemienne, pastwiskowo-kośne. Na gruntach ornych poziom wody grunтовой nie powinien być wyższy niż 100 cm.

3. Grunty położone na stokach o nachyleniu powyżej 20% (12°) powinny być trwale zadarnione lub zalesione.

4. Na gruntach o nachyleniu 10-20% (6°-12°) można prowadzić gospodarke połową, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwerozryjnych.

5. Grunty położone na zboczach o nachyleniu do 10% (do 6°), zwłaszcza na długich stokach, są słabiej zagrożone przez erozję wodną, ale wskazany jest tutaj specjalny sposób uprawy. Wszystkie zabiegi uprawowe powinny być prowadzone poprzecznie do spadku (wzdłuż warstwic), a jeżeli nie jest to możliwe pola uprawne na długich zboczach należy przedzielać uprawami wieloletnich roślin motylkowatych. Dla poprawienia fizycznych i wodnych właściwości gleb powinny być stosowane orki pogłębione, kretowanie, orki bezodkładnicowe z pozostawieniem ścierniska, bruzdy chłonne, natomiast należy unikać podorywek.

6. Część gruntów w gospodarstwie może być, z różnych przyczyn, okresowo wyłączona z użytkowania rolniczego, to znaczy ugorowana lub odłogowana. Ugory i odłogi powinny mieć jednak trwałą okrywe roślinną, najlepiej trawiastą, która co najmniej raz w roku powinna być koszona, a biomasa pozostawiana w formie mulczu. Koszenie jednak nie może odbywać się w okresach lęgowych ptactwa.

7. Rozłóg użytków zielonych należy podzielić na kwatery o wielkości dostosowanej do zaplanowanego systemu użytkowania, najlepiej pastwiskowo-kośnego. Rozłóg gruntów ornych dzieli się na pola, o podobnej, w miarę możliwości, powierzchni.

8. Drogi spływu wód opadowych powinny być trwale zadarnione, a ruń trawiastą należy kosić co najmniej dwukrotnie w okresie wegetacji.

Na gruntach podatnych na erozję wodną należy prowadzić określony sposób gospodarowania i stosować specjalne zabiegi przeciwerozryjne:

1. Erozję można w znacznym stopniu ograniczyć stosując płodozmiany przeciwerozryjne, w których skład powinny wchodzić rośliny motylkowate i ich mieszanki z trawami oraz rośliny ozime, tworząc tzw. „zielone pola”. W grupie roślin ozimych szczególnie polecane są: rzepak, żyto i pszenżyto, które tworzą zwartą okrywe już w okresie jesiennym.

2. Po wcześnie zebranych przedplonie, po którym następuje roślina jara, należy przewidzieć uprawę poplonów ścierniskowych lub ozimych będą osłaniały glebę. Rośliny poplonowe najlepiej pozostawić nieprzyorane na okres zimy, w formie mulczu.

3. Nieobsiane powierzchnie gleb ornych zaleca się przykrywać na okres jesienno-zimowy wszystkimi dostępnymi w gospodarstwie odpadowymi materiałami użytkującymi, takimi jak słoma, łęty i liście. Materiały te spełniają również funkcje mulczu i chronią glebę przed niszczeniem przez krople deszczu, zatrzymują śnieg i ograniczają zmywy wiosenne gleby.

4. Na gruntach ornych położonych na zboczach wszystkie zabiegi uprawowe powinny być dokonywane w kierunku poprzecznym do nachylenia stoku. Orkę najlepiej wykonać pługiem obracalnym lub uchylnym, odkładając skiby w górę stoku. Przy uprawie gleby położonej na zboczach korzystne jest zastąpienie uprawy płużnej przez uprawę bezorkową. Do uprawy gleby stosuje się wówczas kultywator z szerokimi łapami (gruber), a do uprawy przedsięwnej bierne zestawy uprawowe, składające się z brony lub kultywatora i wału strunowego lub pierścieniowego.

5. Na glebach zagrożonych erozją w stopniu silnym jako dodatkowy zabieg przeciwoerozyjny poleca się głęboszowanie. Zabieg ten polega na dokonywaniu głębokich nacięć w glebie i spulchnianiu podglebia, co zwiększa pojemność wodną gleby i ułatwia wsiąkanie wody do głębszych jej warstw. Głęboszowanie wykonuje się specjalnym narzędziem – głęboszem – do którego wymagane są ciągniki o dużej mocy. Zabieg ten jest kosztowny, ale jego wykonanie wystarcza na okres do 3-4 lat.

Elementy agrotechniki przeciwoerozyjnej i przeciwdziałającej zagęszczeniu gleby przedstawiono w tabeli 1.

Zabiegi agrotechniczne zapobiegające erozji wietrznej

Szkodliwość erozji wietrznej polega na zwiewaniu wierzchniej warstwy gleby, mechanicznym niszczeniu roślin i odsłanianiu ich systemu korzeniowego oraz zanieczyszczeniu wód i powietrza wywiewanym materiałem glebowym. Cząstki gleby niosą bowiem pozostałości środków ochrony roślin i inne zanieczyszczenia. Do najskuteczniejszych zabiegów agrotechnicznych ograniczających erozję wietrzną zalicza się:

1. zakładanie i pielęgnowanie śródpolnych pasów zadrzewień i zakrzaczeń,
2. stałe utrzymywanie gleby pod pokrywą roślinną (rośliny wieloletnie, „zielone pola”),
3. przykrywanie pól na okres wczesnej wiosny materiałami mulczującymi,
4. przeznaczanie gleb pod rośliny późnego siewu lub sadzenia (kukurydza, ziemniak),
5. zalesianie lub zakrzaczanie wydm i gruntów zwydmionych na terenie gospodarstwa,
6. stosowanie uprawy bezorkowej (bez odwracania gleby) na gruntach szczególnie zagrożonych przez erozję wietrzną, a tam gdzie to umożliwia wyposażenie techniczne gospodarstwa wykonywanie również siewów bezpośrednich. Należy natomiast unikać stosowania narzędzi aktywnych, np. glebogryzarki.

Większość zabiegów agrotechnicznych chroniących glebę przed erozją wodną zapobiega również erozji wietrznej.

Ochrona gruntów rolnych

Degradacja fizyczna gleb polega na utracie określonej masy w wyniku procesów erozji wodnej i wietrznej oraz na pogorszeniu właściwości powietrzno-wodnych (zaskorupianie, zbitość, rozmywanie się gleby). Szczególnie groźna, bo nieodwracalna, jest strata masy gleby, częściowo tylko wyrównywana w procesie tworzenia gleby.

Tabela 1

Podstawowe elementy agrotechniki przeciwoerozyjnej i przeciwdziałającej zagęszczeniu gleby

Podstawowe zabiegi ogólne	Dodatkowe zabiegi	Zmianowanie	Specjalne zagospodarowanie zboczy
<p>1. Regulujące zagęszczenie gleby:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonywanie uprawy przy optymalnej wilgotności gleby; • zmniejszenie liczby przejazdów – agregatowanie narzędzi; • stosowanie spulchniaczy śladów; <p>2. Ograniczające spływ powierzchniowy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprzecznostokowa uprawa roli i siew; • unikanie nadmiernego rozpylenia gleby; • okresowe spulchnianie podglebia (głęboszowanie) 	<p>Poprawiające trwałość struktury gleby:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nawożenie organiczne i wapnowanie; • preferowanie bezorkowej uprawy roli – narzędzia spulchniające (grubery, brony obrotowe,) bez odwracania roli, z okresowym spulchnianiem podglebia; • mulczowanie powierzchni gleby resztkami poźniowymi i międzyplonami 	<p>Dążenie do ciągłego utrzymania gleby pod okrywami roślinnymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwiększenie udziału międzyplonów; • mulczowanie gleby międzyplonami z roślin jarych; • uprawa międzyplonów ozimych na zielony nawóz pod rośliny jare późnego siewu; • zwiększenie udziału w zasiewach roślin pastewnych wieloletnich; • ograniczenie udziału w zasiewach roślin wysiewanych w szerokie rzędy; • wysiewanie traw w międzyrzędzia kukurydzy 	<p>Urządzanie terenów erodowanych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dostosowanie sposobu użytkowania do spadku terenu (g.o., u.z.), zadrzewienia; • odpowiednie rozmieszczenie dróg; • zmniejszenie wielkości pól i poprzecznostokowy ich układ; • przemienne rozmieszczenie upraw sprzyjających i ograniczających nasilenie erozji; • ewentualne tworzenie tarasów

Źródło: Fotyma M., Kuś J., 1997 (2).

Uważa się, że strata masy gleby w ilości 1 tony z ha na rok w wyniku procesów erozyjnych może w przeciągu 50-100 lat doprowadzić do całkowitej degradacji profilu glebowego. Degradacja chemiczna polega na stratach składników pokarmowych roślin, nagromadzeniu się substancji szkodliwych oraz na zakwaszaniu i zasoleniu gleby. Procesy te prowadzą do zmniejszania żyzności gleby, czyli ograniczania jej zdolności do wydawania dużych i dobrej jakości plonów o pożądanych cechach jakościowych. W warunkach glebowo-klimatycznych Polski szczególnie nasilony i groźny jest proces zakwaszania gleb, natomiast proces ich zasolenia nie odgrywa większej roli. Degradacja biologiczna obejmuje procesy zmniejszania się zawartości substancji organicznej (węgla organicznego) oraz niekorzystne zmiany w składzie mikroflory i mikrofauny glebowej. W składzie mikroflory i mikrofauny zaczynają przeważać mikroorganizmy szkodliwe dla roślin nad mikroorganizmami pożytecznymi (np. bakteriami wią-

zającymi azot z powietrza). Wszystkie opisane procesy degradacji prowadzą do zmniejszenia się żyzności gleby. Zmniejsza się również środowiskowa rola gleby, polegająca na magazynowaniu wody i składników mineralnych oraz na zapobieganiu ujemnym skutkom nagromadzenia się substancji szkodliwych dla roślin, zwierząt i ludzi. Ochrona gleby jest szczególnym obowiązkiem rolnika, dla którego stanowi ona warsztat pracy i podstawę utrzymania. Ochrona gleb wymaga jednak świadomości ekologicznej i prawnej całego społeczeństwa. Urządzanie obszarów wiejskich i zarządzanie tą przestrzenią w skali makro, jak i na poziomie pojedynczego pola musi być podporządkowane zasadom rozwoju zrównoważonego, zawartym w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej (9), które informując co jest dozwolone lub zabronione zapobiegają popełnianiu błędów i kształtują właściwą postawę rolników wobec obowiązującego prawa oraz uczą, jak ograniczać ujemne oddziaływanie rolnictwa na środowisko.

Podsumowanie

Agrotechnika przeciwoerozyjna jest niezbędnym czynnikiem zagospodarowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej, jej kształtowania, zwiększania produktywności pól, ochrony gruntów przed erozyjną degradacją i dewastacją. Zabiegi agrotechniki przeciwoerozyjnej stanowią najtańszy sposób kształtowania i utrzymywania optymalnego bilansu wodnego rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Podstawą do uzyskania takiego efektu jest jak najpełniejsze i utrzymujące się w jak najdłuższym czasie pokrycie powierzchni gleby zwartą roślinnością.

Zabiegi agrotechniki przeciwoerozyjnej należy stosować na gruntach z erozją umiarkowaną lub jako zabieg dopełniający na gruntach bardziej erodowanych (począwszy od erozji średniej). Podstawowym zabiegiem jest poprzecznostokowa orka jesienna, zmniejszająca kilkakrotnie nasilenie erozji i równocześnie zwiększająca zapasy wody w glebie, przyczyniając się w efekcie końcowym do zwiększenia plonów. Równolegle z uprawą poprzecznostokową należy stosować poprzecznostokowy układ siewu i sadzenia.

Termin siewu, zwłaszcza ozimin, powinien być możliwie wczesny, ponieważ wtedy zapewnia dobre ukorzenienie i rozkrzewienie roślin, a przez to lepszą przeciwoerozyjną ochronę gleby. Nawożenie gleb w terenach erodowanych powinno być zróżnicowane na poszczególnych elementach rzeźby, ze względu na wyraźne odrębności siedliskowe. Szczególnie wskazane są tam nawozy naturalne.

Odpowiedni dobór i następstwo roślin w płodozmianie stanowi kolejne podstawowe ogniwo w systemie agrotechniki przeciwoerozyjnej. Największe właściwości przeciwoerozyjne mają trawy i ich mieszanki z roślinami motylkowatymi oraz wieloletnie rośliny motylkowate. Gatunki jednoroczne charakteryzują się mniejszymi zdolnościami ochronnymi, przy czym ozime – żyto i rzepak, a następnie pszenica i jęczmień lepiej chronią glebę przed erozją niż zboża jare. Zmianowanie roślin w terenach podlegających erozji wodnej powinno być różne na poszczególnych elementach stoku. Na wierzchołkach można stosować płodozmiany dowolne, na zboczach płodozmiany z prze-

wagę gatunków glebochronnych, na podnóżach płodozmiany intensywne, z dwuletnią uprawą roślin dobrze chroniących glebę, a w dolinach płodozmiany z nasileniem upraw na zieloną masę.

Niezbędnymi zabiegami agrotechniki przeciwoerozyjnej są te, które regulują zagęszczenie podglebia, tj. głęboszowanie, stosowanie spulchniaczy śladów, agregatowanie narzędzi zmniejszające liczbę przejazdów do niezbędnego minimum. Jednymi z najefektywniejszych sposobów ochrony gruntów ornych zmniejszających procesy erozji gleb jest bezorkowa uprawa roli oraz mulczowanie powierzchni gleby resztkami poźniwnymi.

Literatura

1. E m b l e t o n a C., T h o r n e s a J.: Geomorfologia dynamiczna. PWN Warszawa, 1985.
2. F o t y m a M., K u ś J.: Oddziaływanie rolnictwa na środowisko glebowe. Mat. Konf. Nauk. „Ochrona i wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski”. IUNG Puławy, 1997, **K (12/1)**: 155-171.
3. G i l E.: Monitoring obiegu wody i spłukiwania na stoku. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1994.
4. J ó z e f a c i u k A., J ó z e f a c i u k C z.: Ochrona gruntów przed erozją. Poradnik dla władz administracyjnych i samorządowych. IUNG Puławy, 1999.
5. J ó z e f a c i u k A., J ó z e f a c i u k C z.: Mechanizm i wskazówki metodyczne badania procesów erozji. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1996.
6. J ó z e f a c i u k C z., J ó z e f a c i u k A.: Erozja i melioracje przeciwoerozyjne. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1996.
7. J ó z e f a c i u k A., J ó z e f a c i u k C z.: Ochrona gruntów przed erozją. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1996.
8. K l i m a s z e w s k i M.: Geomorfologia. PWN Warszawa, 1978.
9. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. Red. I. Duer, M. Fotyma, A. Madej. MRiRW – MŚ, Warszawa, 2002.
10. N i e w i a d o m s k i W.: System gospodarki w zlewni mazurskiej w świetle 10-letnich (1954–1964) badań Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie. Zesz. Nauk. WSR Olsztyn, 1964, **17(2)**: 323.
11. Z a c h a r D.: Soil erosion. Developments in soil science 10. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, 1982.
12. Z i e m n i c k i S.: Ochrona gleb przed erozją. PWRiL Warszawa, 1978.

Adres do korespondencji:

dr Bogusław Podolski
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (081) 886-34-21, w. 330
e-mail: bpodol@iung.pulawy.pl