ZASADY RACJONALNEGO UŻYTKOWANIA I KSZTAŁTOWANIA OBSZARÓW PROBLEMOWYCH ROLNICTWA

INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA
NR 178

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA - PIB
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel. (81) 8864960
e-mail: iung@iung.pulawy.pl, www.iung.pulawy.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

ZAKŁAD GLEBOZNAWSTWA I OCHRONY GRUNTÓW
tel. (81) 8863421 wew. 311, 362
Kierownik: prof. dr hab. Barbara Maliszewska-Kordybach

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW
tel. (81) 8863421 wew. 301, 303
Kierownik: dr Mariusz Zarychta

Praca zbiorowa pod redakcją naukową: *dr. Jana Jadczyszyna*

Zespół autorów: *dr Jan Jadczyszyn, dr Krzysztof Jończyk, dr Krystyna Filipiak dr Grzegorz Siebielec, dr hab. Tomasz Stuczyński, mgr Piotr Koza*

Recenzja: prof. dr hab. Stanisław Krasowicz

Opracowanie redakcyjne: *dr Grażyna Hołubowicz-Kliza*

Praca wykonana w ramach zadania 1.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB 2005-2010

Informacje o obszarach problemowych rolnictwa znajdują się na stronie internetowej IUNG-PIB

ISBN-978-83-7562-076-4

Copyright by Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy 2010

Spis treści

1. Wstęp 5

2. Rolnictwo na obszarach o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania 9
2.1. Wstęp 11
2.2. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania 11
2.3. Zalecenia dla administracji 13
2.4. Zalecenia dla rolników 14

3. Wybrane elementy agrotechniki a ochrona zasobów glebowych materii organicznej na obszarach problemowych rolnictwa 15
3.1. Wstęp 17
3.2. Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej 18
3.3. Działania ochronne sprzyjające zachowaniu materii organicznej 21
3.3.1. Konstrukcja zmianowań 21
3.3.2. Konserwująca uprawa roli 24
3.4. Podsumowanie 25

4. Rolnicze użytkowanie obszarów problemowych o glebach silnie zakwaszonych 27
4.1. Wstęp 29
4.2. Źródła i przyczyny zakwaszania gleby 29
4.3. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin o glebach silnie zakwaszonych 30
4.4. Zalecenia dla administracji 33
4.5. Zalecenia dla rolników 34

5. Rolnicze użytkowanie gleb o podwyższonej zawartości metali śladowych 37
5.1. Wstęp 39
5.2. Źródła zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi 39
5.3. Potencjalne skutki zanieczyszczenia gleb dla produkcji rolniczej 41
5.4. Kryteria oceny stanu zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi 42
5.5. Stan zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi w Polsce a występowanie obszarów problemowych 42
5.6. Zalecenia dotyczące rolnictwa na obszarach o glebach zanieczyszczonych metalami śladowymi 45

5.7. Zalecenia dla lokalnej administracji 47
5.7.1. Zadania w zakresie wyznaczania obszarów zanieczyszczonych metalami śladowymi i budowy przestrzennych baz danych 47
5.7.2. Doradztwo i pomoc finansowa 48
5.7.3. Metody rekultywacji gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi 51
5.8. Zalecenia dla rolników 52
5.8.1. Odkwaszanie gleby 52
5.8.2. Dobór nawozów 53
5.8.3. Dobór gatunków roślin 53
5.9. Podsumowanie 54

6. Rolnicze użytkowanie obszarów problemowych zagrożonych erozją wodną 55
6.1. Wstęp 57
6.2. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin zagrożonych erozją wodną 58
6.3. Ogólne zasady ochrony zasobów glebowych przed erozją wodną 59
6.4. Zalecenia dla administracji 61
6.5. Zalecenia dla rolników 62

7. Podsumowanie 63

8. Literatura 67

1

Wstęp

dr Jan Jadczyszyn

Prace nad wydzieleniem obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w Polsce prowadzono w latach 2006-2010, w ramach wieloletniego programu IUNG-PIB – zadanie 1.3 „Monitoring wykorzystania i kształtowania przestrzeni rolniczej z uwzględnieniem koncepcji wielofunkcyjnego rozwoju i specyfiki obszarów problemowych".

Dla potrzeb realizacji zadania, obszary problemowe rolnictwa (OPR) zdefiniowano jako obszary o ograniczonym potencjale produkcji rolniczej, niekorzystnych warunkach glebowo-klimatycznych, nasilonych procesach degradacji gleby i rozdrobnionej strukturze gruntów, a w konsekwencji obszary o małej konkurencyjności gospodarstw, narażone na marginalizację oraz zachwianie procesów społecznych.

Celem realizowanych badań było wydzielenie w skali kraju obszarów o istotnych ograniczeniach dla rolnictwa z identyfikacją czynników limitujących produkcję rolniczą i wpływających negatywnie na efektywność gospodarstw rolnych oraz stan środowiska przyrodniczego. Prowadzone badania są rozwinięciem prac nad wydzieleniem obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) w Polsce, realizowanych w IUNG-PIB w latach 2004-2006 [Stuczyński i in. 2006]. Do czynników istotnie ograniczających rozwój rolnictwa dla potrzeb identyfikacji obszarów problemowych włączono obszary:

- o skrajnie niekorzystnych warunkach przyrodniczych, zidentyfikowane w ramach prac nad obszarami o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW); (strefa górska, podgórska o specyficznych utrudnieniach oraz nizinna II),
- o niskiej zawartości próchnicy,
- o silnie zakwaszonych glebach,
- zagrożone w największym stopniu erozją wodną,
- zanieczyszczone metalami śladowymi,
- o rozdrobnionej strukturze przestrzennej gospodarstw.

Część wyodrębnionych czynników, oprócz utrudnień dla rozwoju rolnictwa, stanowi poważne zagrożenie dla zasobów środowiskowych (gleby, wody, bioróżnorodności), utrzymania wiejskiego krajobrazu wsi i w sposób bezpośredni nawiązuje do zagrożeń ujętych w Europejskiej Strategii Glebowej [2006/2293(INI)], takich jak: erozja, spadek zawartości próchnicy, zanieczyszczenie gleby.

Prace nad wydzieleniem obszarów problemowych rolnictwa pozwoliły na identyfikację przestrzenną podstawowych czynników limitujących rolnictwo i zagrożeń dla środowiska w Polsce. Wykorzystane przestrzenne bazy danych i narzędzia analityczne Zintegrowanego Systemu Informacji o Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej (ZSIRPP) umożliwiły także rozpoznanie obszarów, na których istniejące trudności w rolniczym użytkowaniu wzajemnie nawarstwiają się, tworząc strefy obszarów wieloproblemowych.

Celem niniejszej instrukcji jest wypracowanie dla rolnictwa i administracji samorządowej oraz doradców rolnych podstawowych zasad racjonalnego użytkowania i kształtowania obszarów problemowych rolnictwa w kontekście ochrony środowiska i utrzymania ciągłości funkcji rolniczych na obszarach wiejskich. W proponowanych działaniach skoncentrowano się głównie na optymalizacji i dostosowaniu zabiegów agrotechnicznych oraz urządzeniowo-rolnych do występujących zagrożeń środowiskowych i utrudnień w rolniczym użytkowaniu gruntów. Wskazano możliwości wykorzystania dostępnych instrumentów finansowych w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) oraz potrzebę koncentracji działań ochronnych, ukierunkowanych na określone zagrożenia poprzez stosowanie dodatkowych premii finansowych dla beneficjentów, np. programów rolnośrodowiskowych. Podkreślono również potrzebę zastosowania dodatkowych działań ochronnych w PROW w nowej perspektywie czasowej oraz przestrzegania podstawowych zasad ochrony gleby przed erozją w procesie prac urządzeniowo-rolnych.

Rolnictwo na obszarach o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania

2

dr Jan Jadczyszyn
dr hab. Tomasz Stuczyński
dr Krystyna Filipiak
mgr Piotr Koza

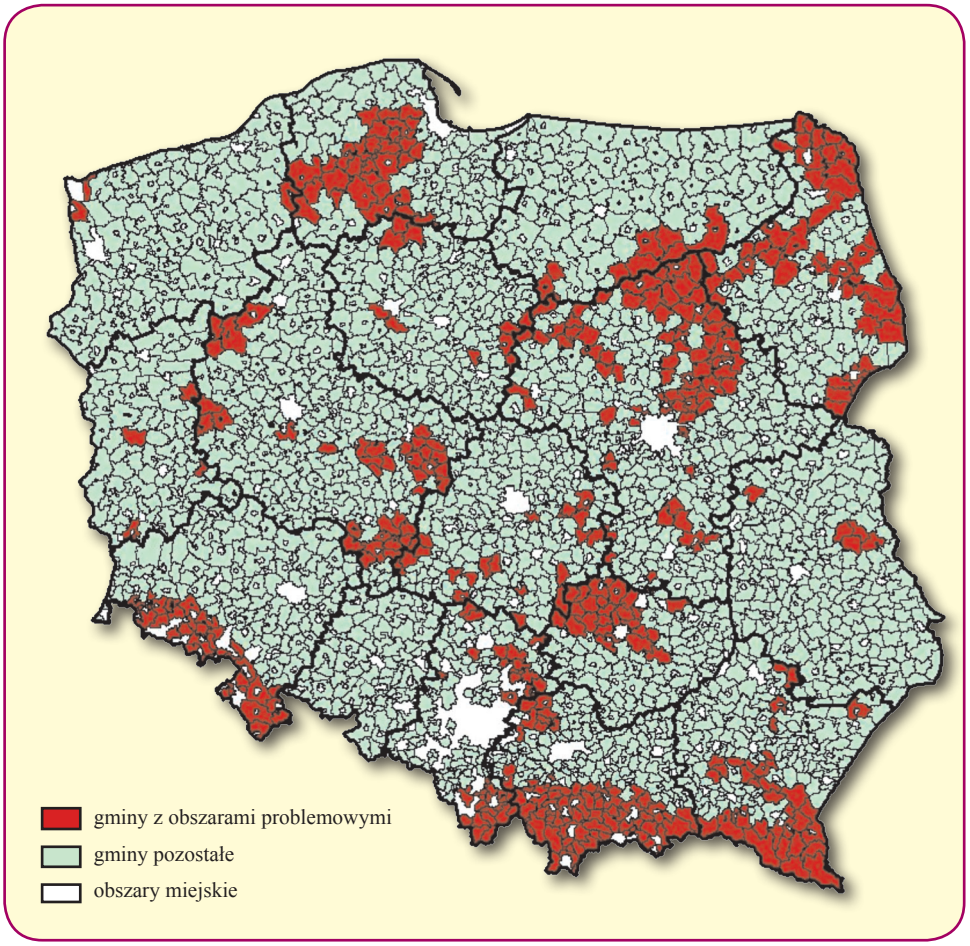
2.1. Wstęp

Przyrodniczo-klimatyczne uwarunkowania doprowadziły do wykształcenia na znacznej powierzchni kraju gleb bielicowych, wytworzonych głównie z ubogich w składniki pokarmowe utworów piaszczystych. Według kryteriów składu granulometrycznego FAO, gleby lekkie (ił <18%, piasek >65%) w Polsce zajmują 60,8% powierzchni, a w krajach Unii Europejskiej średnio 31,8% [Stuczyński i in., 2006]. Gleby bielicowe, wytworzone z piasków słabo gliniastych i piasków luźnych, zaliczane są do najsłabszych (V i VI) klas bonitacyjnych oraz kompleksów gleb żytnich słabych (6) i bardzo słabych (7). Są to gleby silnie przepuszczalne, przewiewne, okresowo lub stale suche i z natury posiadają kwaśny odczyn. Na ogół wykazują małą lub bardzo małą przydatność dla rolnictwa. Nie udają się na nich uprawy roślin towarowych (pszenica, rzepak, jęczmień), z których rolnictwo uzyskuje najwyższe przychody. Według kryteriów kwalifikacji do obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) gleby te w większości zostały włączone do strefy nizinnej II ONW, dla której wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) nie przekracza 52 pkt. [Stuczyński i in., 2006]. Oprócz strefy nizinnej II ONW do obszarów o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania włączona została strefa górska, w której użytki rolne położone są powyżej 500 m n.p.m. oraz strefa pogórska ze specyficznymi utrudnieniami, w której użytki rolne położone są na wysokości 350-500 m n.p.m. W terenach górskich występują niekorzystne warunki dla rozwoju rolnictwa, a okres wegetacji jest wyraźnie skrócony, co znacznie ogranicza dobór i plony roślin uprawnych. Koszty produkcji polowej ze względu na spadki terenu, a także wydłużony i utrudniony dojazd, są znacznie wyższe w porównaniu do terenów nizinnych.

2.2. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania

Do obszarów problemowych (OPR) o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania, do których należy strefa górska ONW, specyficzna i nizinna II ONW, zakwalifikowano 422 gminy. Gminy strefy górskiej ONW położone są w paśmie Karpat, Podkarpacia oraz Sudetów i obejmują obszar województwa podkarpackiego, małopolskiego, śląskiego i dolnośląskiego (rys. 1). Obszary strefy specyficznej ONW znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie terenów górskich oraz na obszarze Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Pozostałe tereny skrajnie niekorzystne dla rolnictwa (strefa nizinna II ONW) rozproszone są w środkowej

i północnej części kraju (rys. 1). Ich największy areał występuje w województwach: podlaskim, mazowieckim, pomorskim i świętokrzyskim. Oprócz utrudnień opisanych w punkcie 1 na obszarach o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania występują dodatkowe ograniczenia rozwoju rolnictwa, tworzące strefę obszarów wieloproblemowych. W obrębie 128 gmin (30%) występuje duże zagrożenie erozją wodną, z czego prawie połowa (60 gmin) znajduje się w województwie małopolskim. W 88 gminach (20,8%) występują gleby bardzo kwaśne, a w 6 (1,4%) problem z niską zawartością próchnicy. W 61 gminach utrudnieniem w gospodarstwach jest duże rozdrobnienie struktury agrarnej.



Rys. 1. Gminy włączone do obszarów problemowych rolnictwa (OPR) z uwagi na skrajnie niekorzystne warunki gospodarowania

Źródło: opracowanie własne

Udział w strukturze zasiewów takich roślin przemysłowych, jak rzepak ozimy i burak cukrowy jest minimalny i wynosi odpowiednio 0,4 i 0,1%, a ponadto jest wielokrotnie (9 i 25 razy) niższy niż na pozostałych terenach. Niespełna 10% gospodarstw stosuje nawozy wapniowe. Produkcja towarowa wynosi 12,6 tys. zł w przeliczeniu na gospodarstwo i jest prawie trzykrotnie niższa niż na terenach, gdzie udział powierzchni przynależnej do ONW jest mniejszy niż 10%. Są to obszary, na których nakłady na produkcję towarową i wartość produkcji towarowej w przeliczeniu na 1 ha UR są zbliżone i wynoszą odpowiednio 1,22 i 1,25 tys. zł, co może świadczyć o braku dochodów z produkcji towarowej. Bardzo niska wartość tej produkcji świadczy o przeznaczeniu plonów na potrzeby własne.

2.3. Zalecenia dla administracji

Zalecenia dla obszarów o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania należy rozdzielić na gminy należące do strefy nizinnej II ONW oraz należące do strefy ONW górskie i specyficzne. W strefie nizinnej II ONW występują, przede wszystkim, gleby o niskiej jakości i przydatności dla rolnictwa, z dużymi ograniczeniami w doborze roślin uprawnych. Z uwagi na niski poziom plonów, gospodarstwa uzyskują niskie dochody i nie są konkurencyjne w stosunku do gospodarstw działających w lepszych warunkach przyrodniczych. Najsłabszą i najmniej przydatną dla rolnictwa część gleb w tej strefie (klasy VI i VIz), położonych w znacznej odległości od ośrodków gospodarczych i w bezpośrednim sąsiedztwie kompleksów leśnych (Ls) oraz terenów zadrzewionych (Lz) należy przeznaczyć pod zalesienie. Analizę transformacji gleb najsłabszych należy przeprowadzić na etapie opracowania studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP) oraz planu przestrzennego zagospodarowania gminy. Gleby bardzo lekkie i lekkie powinny być w pierwszej kolejności przeznaczane na cele gospodarcze i infrastrukturalne. Duży poziom nakładów w stosunku do uzyskiwanych przychodów w gospodarstwach będzie skutkował w dłuższej perspektywie częściowym zaniechaniem działalności rolniczej na tych terenach, co może nasilić proces wyludniania i zmian w krajobrazie wiejskim. Aby zwiększyć przychody ludności wiejskiej należy dążyć do rozwoju alternatywnej działalności gospodarczej i tworzenia nowych miejsc pracy, wykorzystując istniejący potencjał gospodarczy i walory turystyczno-krajobrazowe.

2.4. Zalecenia dla rolników

Działalność rolnicza w strefie obszarów o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania jest poważnym wyzwaniem dla rolników. Niekorzystne właściwości fizykochemiczne i opadowy charakter gospodarki wodnej znacznie ograniczają rolnicze wykorzystanie gleb lekkich. Duża przepuszczalność i małe możliwości retencji wody sprzyjają szybkiemu przesuszaniu gleby i mineralizacji próchnicy. Dlatego zabiegi uprawowe (mechaniczne) należy ograniczyć do niezbędnego minimum, unikać przy tym narzędzi rozpylających glebę, np. kultywator o sprężystych łapach, brona sprężynowa [Dobrzański, 1966]. Wiosenne zabiegi uprawowe należy przeprowadzić jak najwcześniej, aby nie doprowadzić do dużych strat wody. Ze względu na tendencję do zakwaszania trzeba systematycznie kontrolować odczyn gleby (pH). Do zabiegu wapnowania należy stosować wapno węglanowe lub wapno magnezowe (dolomit). Ze względu na małą pojemność sorpcyjną gleb lekkich, nie jest zalecane wapno tlenkowe. Podstawą zwiększenia żyzności, poprawy struktury i właściwości wodnych gleb lekkich jest nawożenie organiczne (zielony nawóz, obornik, kompost, resztki pożniwne i mulcz). Szczegóły dotyczące działań sprzyjających zachowaniu materii organicznej poprzez odpowiednią konstrukcję zmianowań i podstawowych zasad konserwującej uprawy roli podano w rozdziale 3.3.1. W gminach o dużym udziale trwałych użytków zielonych należy rozważyć rozwój produkcji zwierzęcej, w tym mlecznej, w celu poprawy bilansu materii organicznej oraz zwiększenia dochodów gospodarstw.

Na obszarach o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania rolnicy powinni w większym stopniu realizować działania ochronne w ramach dostępnych programów rolnośrodowiskowych. Są to działania sprzyjające utrzymaniu substancji organicznej i zwiększeniu retencji wody w glebie. Wzrost aktywności i wykorzystania instrumentów finansowych obecnej polityki rolnej będzie miał korzystny wpływ na dochody rolników. Należy także rozważyć wprowadzenie dodatkowej premii finansowej dla rolników wdrażających działania rolnośrodowiskowe na tych terenach.

Wybrane elementy agrotechniki aochronazasobówglebowychmateriiorganicznej na obszarach problemowych rolnictwa

3

dr Krzysztof Jończyk

3.1 Wstęp

Jednym z podstawowych zasobów środowiska wykorzystywanych w rolnictwie jest gleba, której niezwykła wartość polega na tym, że jest ona zasobem ograniczonym i nieodnawialnym na przestrzeni jednego pokolenia. Ze względu na znaczenie i wpływ gleby na jakość produkowanych płodów rolnych oraz bardzo powolny proces jej tworzenia, powinna ona podlegać różnym działaniom ochronnym, zapewniającym utrzymywanie trwałej żyzności. Mają one szczególne znaczenie na obszarach problemowych rolnictwa. Jednym z podstawowych czynników kształtujących żyzność gleb jest zawartość materii organicznej (próchnicy). Jej ilość w dużym stopniu decyduje o fizycznych, chemicznych, fizykochemicznych oraz biologicznych właściwościach gleby.

Wpływ próchnicy na właściwości fizyczne gleby. Próchnica wykazuje właściwości, które sprzyjają powstawaniu agregatów glebowych i tworzeniu korzystnej struktury gruzełkowatej. Cecha ta sprzyja zwiększaniu zwięzłości gleb lekkich, powodując poprawę ich retencyjności, a w przypadku gleb zwięzłych ich rozluźnienie i lepszą aerację (natlenienie). Poprawa stosunków powietrzno-wodnych wszystkich gleb wpływa dodatnio na warunki uprawy roli. Dodatkowo ciemne zabarwienie próchnicy sprawia, że pochłania ona silnie promieniowanie słoneczne, sprzyjając szybszemu nagrzewaniu gleb.

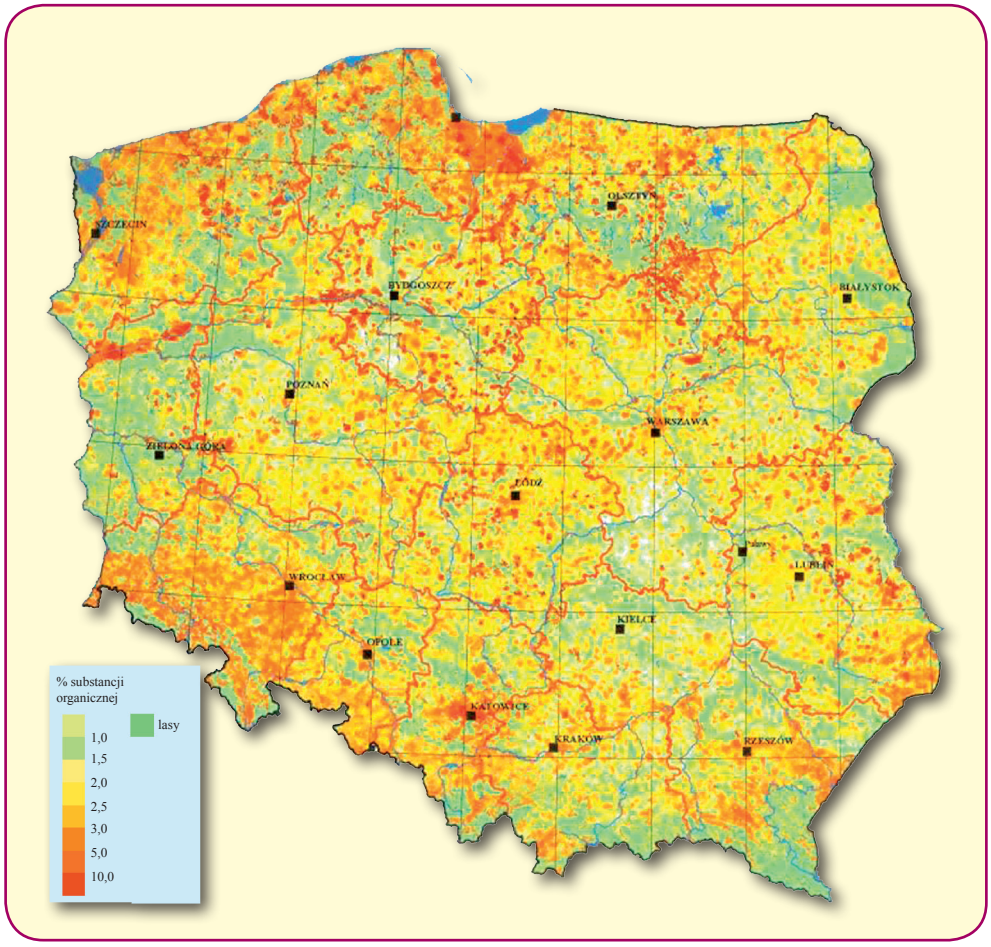
Wpływ próchnicy na właściwości chemiczne i fizykochemiczne gleby. Próchnica charakteryzuje się dobrymi właściwościami sorpcyjnymi, czyli zdolnością do gromadzenia składników pokarmowych. Gleby o większej zawartości próchnicy posiadają duże zdolności buforowe. Cecha ta ogranicza nagłe zmiany odczynu, które wpływają niekorzystnie na przyswajalność składników pokarmowych i rozwój mikroorganizmów.

Wpływ próchnicy na właściwości biologiczne gleby. Związki próchniczne są źródłem energii i składników mineralnych dla mikro- i makroorganizmów glebowych. Stymulują zatem ich rozwój i przyczyniają się do zwiększenia aktywności biologicznej gleb. Związki próchniczne zawierają w swoim składzie szereg substancji wzrostowych, takich jak: auksyny, witaminy, kwasy organiczne i związki o charakterze antybiotyków. Substancje wzrostowe regulują przebieg procesów fizjologicznych roślin: oddychanie, fotosyntezę, gospodarkę wodną. Substancje próchniczne mogą także ograniczać występowanie niektórych chorób roślin uprawnych, poprzez stymulowanie rozwoju mikroorganizmów antagonistycznych do fitopatogenów.

3.2. Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej

Zawartość materii organicznej w glebach zależy od dwóch grup czynników: siedliskowych (determinowanych przez klimat, ukształtowanie terenu, skały macierzyste, typ gleby i stosunki wodne) i antropogenicznych, związanych przede wszystkim z agrotechniką roślin uprawnych.

Ocena jakości gleb prowadzona przez stacje chemiczno-rolnicze wskazuje, że około 60% gleb mineralnych zawiera do 2% próchnicy w warstwie ornej. Są to gleby lekkie i bardzo lekkie, w których następuje szybka mineralizacja substancji organicznej, przy małych możliwościach jej akumulacji (rys. 1).



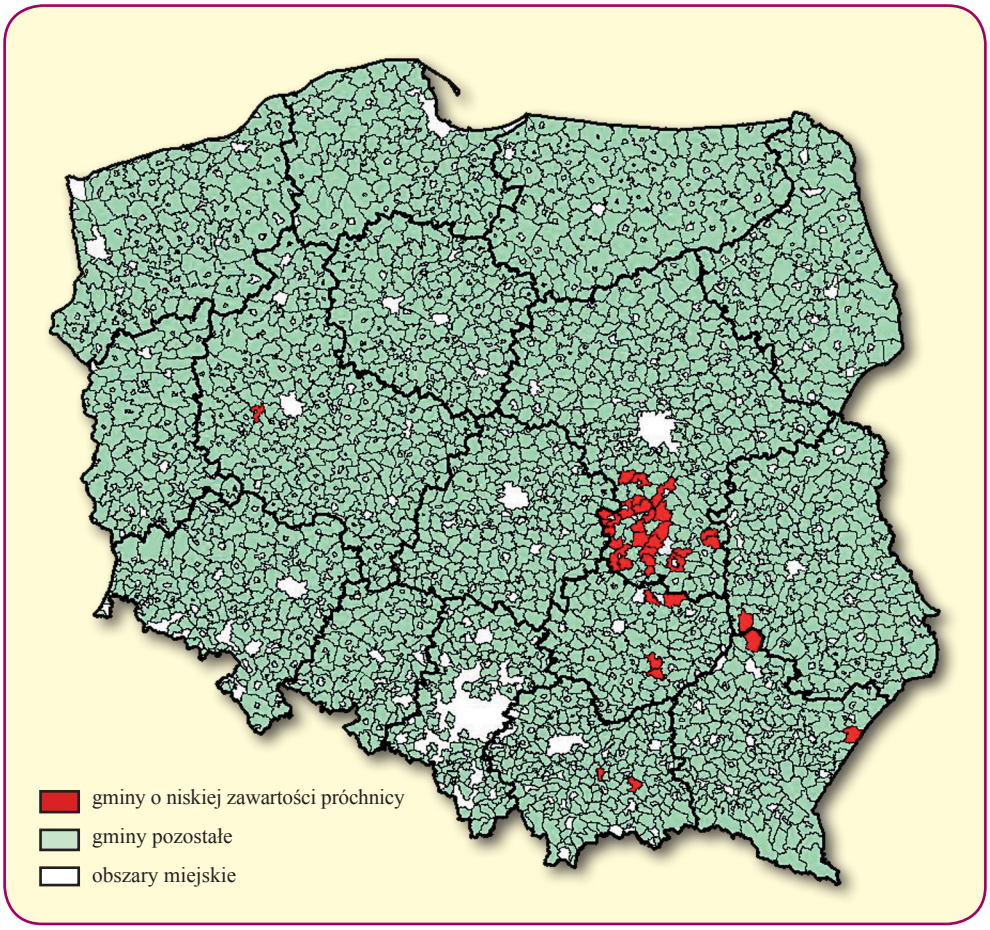
Rys. 1. Zawartość substancji organicznej w glebach użytków rolnych w Polsce

Źródło: Terelak i in., 2001

Przeprowadzona ocena i klasyfikacja obszarów o niskiej zawartości próchnicy dla potrzeb (OPR) pozwoliła wytypować 34 gminy, w których gleby gruntów ornych o zawartości krytycznej próchnicy poniżej 1,3% zajmują powyżej 50% powierzchni gruntów danej gminy. Gminy włączone do obszarów problemowych rolnictwa (OPR) ze względu na najniższą zawartość próchnicy zlokalizowane są głównie w południowej części województwa mazowieckiego oraz w województwie świętokrzyskim (rys. 2). Na części gmin z najniższą zawartością próchnicy nakładają się dodatkowe ograniczenia produkcji rolniczej tworząc strefę obszarów wieloproblemowych. Na terenie sześciu gmin występują skrajnie niekorzystne warunki przyrodnicze, na kolejnych sześciu rozdrobnienie struktury przestrzennej gospodarstw, w pięciu gleby silnie zakwaszone, a dwie leżą w strefie największego zagrożenia erozją. Gospodarstwa w tych gminach posiadają istotnie gorsze warunki do produkcji rolnej. Średnia wartość wskaźnika jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla tych rejonów wynosi 61,1 pkt. i jest mniejsza o ponad 5 pkt. od średniej dla Polski. Analiza gospodarstw z tego obszaru wskazuje, że należą one do mniejszych obszarowo (4,9 ha) i posiadają niekorzystny rozłóg pól (około 15,4% gospodarstw posiada 6 i więcej działek). Charakterystyczną cechą omawianych gospodarstw jest istotnie mniejszy udział w strukturze użytkowania gruntów, trwałych użytków zielonych (19,6%) i mała obsada zwierząt (34,9 DJP/100 ha UR), co skutkuje małym zużyciem nawozów naturalnych i nie sprzyja poprawie bilansu substancji organicznej w glebie. Ze względu na gorsze warunki siedliskowe w omawianych gminach, w strukturze zasiewów gospodarstw przeważają gatunki o mniejszych wymaganiach glebowych (żyto, owies, ziemniak), a zarazem mniejszym znaczeniu z punktu widzenia towarowości gospodarstw.

Na tych terenach szczególnie wskazane są działania zmierzające do ograniczenia degradacji materii organicznej.

Niskie zasoby próchnicy w glebach Polski i zagrożenia związane z jej mineralizacją, obok skutków produkcyjnych, mają znaczenie środowiskowe, prowadzące, np. do dużych emisji netto dwutlenku węgla z gleb. Instrumentem przeciwdziałania stratom próchnicy z gleb użytkowanych rolniczo są programy rolnośrodowiskowe, w ramach których rolnicy otrzymują wsparcie na uprawę poplonów i międzyplonów poprawiających bilans materii organicznej w glebach. Można uznać, że jest on jedynym realnie dostępnym sposobem zapobiegania stratom materii organicznej, przy czym, w ramach obecnego stanu gospodarki wodnej gleb i intensywnej uprawy, działania te nie kompensują w pełni mineralizacji próchnicy.



Rys. 2. Gminy, w których udział gruntów ornych o zawartości próchnicy <1,3% przekracza 50% ogólnej powierzchni gruntów ornych (GO)

Źródło: Jończyk K., Jadczyszyn J., Filipiak K., Stuczyński T., 2008

3.3. Działania ochronne sprzyjające zachowaniu materii organicznej

Z działań, które sprzyjają odbudowie i zachowaniu materii organicznej, a zatem powinny być integralną częścią agrotechniki na obszarach problemowych rolnictwa, należy wymienić:

- konstruowanie zmianowań z dużym udziałem roślin sprzyjających reprodukcji materii organicznej, pozostawiających dużo resztek pożniwnych (należą tu wieloletnie rośliny pastewne motylkowate i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej, mniejszy ale również korzystny wpływ na bilans próchnicy mają rośliny strączkowe oraz międzyplony przyorywane jako zielone nawozy),
- stosowanie nawozów naturalnych i organicznych,
- wdrażanie tzw. konserwującej uprawy roli polegającej m.in. na zmniejszeniu intensywności uprawy roli poprzez ograniczenie liczby zabiegów uprawowych i głębokości uprawy, mulczowanie powierzchni gleby,
- użytkowanie gruntów, które ogranicza przesuszenie gleb i tym samym spowalnia proces mineralizacji materii organicznej.

3.3.1. Konstrukcja zmianowań

Poszczególne gatunki roślin uprawnych zostawiają różne ilości resztek pożniwnych (tab. 1). W przybliżeniu można stwierdzić, że masa resztek pożniwnych zbóż jest 3-krotnie większa niż roślin okopowych, zaś motylkowatych z trawami nawet 6-krotnie większa (tab. 1). Z punktu widzenia oddziaływania na bilans próchnicy w glebie, uprawiane rośliny można podzielić na trzy grupy:

Wzbogacające glebę w substancję organiczną. Należą tu, przede wszystkim, wieloletnie rośliny pastewne motylkowate i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej. Dodatkowo z uwagi na optymalny stosunek węgla do azotu, ich wpływ na jakość związków próchnicznych jest korzystny. Także rośliny strączkowe oraz międzyplony przyorywane jako zielone nawozy mają dodatni wpływ na bilans próchnicy.

Zubożające glebę. Do tej grupy zalicza się głównie rośliny okopowe, warzywa korzeniowe i kukurydzę. Pozostawiają one bardzo mało resztek pożniwnych, a ich uprawa w szerokich rzędach, międzyrzędowe zabiegi pielęgnacyjne oraz późne

zwarcie łanu (zakrycie międzyrzędzi) zwiększa rozkład próchnicy i nasila erozję. Szacuje się, że w trakcie uprawy roślin okopowych mineralizacji ulega ok. 1,0-1,5 t/ha próchnicy. Aby ten ubytek wyrównać trzeba zastosować około 15-16 t/ha obornika.

Rośliny o niewielkim ujemnym wpływie na bilans próchnicy lub neutralne pod tym względem. Należą tu zboża i rośliny oleiste. Wcześniej zboża traktowano jako rośliny degradujące substancję organiczną gleby, jednak zmiany w ich agrotechnice (zagęszczenie łanów dzięki skróceniu słomy) oraz kombajnowy zbiór, przy którym pozostaje dużo resztek pożniwnych, znacznie zmniejszyły ich ujemne oddziaływanie na bilans substancji organicznej w glebie. Należy podkreślić, że jakość resztek pożniwnych zbóż, z uwagi na niekorzystny stosunek węgla do azotu, jest gorsza.

Tabela 1

Sucha masa (t/ha) resztek pożniwnych (wg Kvech)*/

Gatunek roślin	Resztki pożniwne (t/ha)
Pszenica ozima	3,31
Żyto ozime	3,22
Jęczmień jary	2,54
Owies	2,86
Bobik na nasiona	3,14
Ziemniak	0,91
Lucerna	8,22
Koniczyna czerwona	5,23
Międzyplon z gorczycy	1,42
Międzyplon z facelii	1,57
Wsiewka koniczyny białej	3,65

*/ Źródło: Tyburski J., 2004

Ilość i jakość resztek pożniwnych wpływa silnie na strukturę gleby, z czego wynika bardzo duże strukturotwórcze oddziaływanie roślin motylkowatych, a destrukcyjne okopowych (2).

Znaczenie doboru roślin w zmianowaniu oraz nawożenia organicznego potwierdzają wieloletnie wyniki badań przeprowadzone w IUNG-PIB (tab. 2 i 3). W zamianowaniu A zawierającym 50% roślin okopowych oraz 25% kukurydzy, po trzech rotacjach (12 lat) zawartość materii organicznej w glebie była o 0,26% mniejsza w porównaniu do zmianowania C, w którym rośliny okopowe zastąpiono pastewnymi.

Tabela 2

Zawartość próchnicy w glebie po trzech rotacjach (12 lat) różnych zmianowań (RZD Grabów, IUNG-PIB)

Zmianowanie		Zawartość próchnicy (%)
A	Ziemniak[xx] – burak c. – kukurydza – jęczmień j.	1,25
B	Burak c.[xx] – jęczmień j. + poplon – ziemniak – jęczmień j.	1,39
C	Owies [xx] – koniczyna z trawą – kukurydza – jęczmień j.	1,51

[xx/] obornik 30 t/ha

Źródło: Kuś J., 1995

Tabela 3

Wpływ obornika i doboru roślin w zmianowaniu na zawartość węgla organicznego w warstwie ornej gleby po 16 latach badań (RZD Grabów)

Dawka obornika (t/ha)	Zmianowanie A - zubożające B – wzbogacające glebę w materię organiczną	Zawartość węgla organicznego w glebie		Przyrost w glebie	
		(%)	(t/ha)	(t/ha)	(%)
0	A	0,62	18,6	0,9	5,1
	B	0,67	20,1	2,4	13,5
20	A	0,62	18,6	0,9	5,1
	B	0,72	21,6	3,9	22,0
40	A	0,68	20,4	2,7	15,2
	B	0,76	23,0	5,3	29,9
60	A	0,78	23,3	5,6	31,6
	B	0,83	25,0	7,3	41,2
80	A	0,75	22,4	4,7	26,5
	B	0,81	24,2	6,5	36,7

Źródło: Maćkowiak C., 2000

3.3.2. Konserwująca uprawa roli

Założenia odnoszące się do tego typu uprawy, mówią o:

- ograniczeniu częstotliwości i głębokości zabiegów uprawowych,
- zastępowaniu orki narzędziami nie odwracającymi roli,
- pozostawianiu na powierzchni gleby resztek pożniwnych lub międzyplonów w formie mulczu,
- wzroście zawartości substancji organicznej w glebie.

Powyższe założenia uprawy roli można sprowadzić również do zasady: należy płytko odwracać i mieszać rolę oraz głęboko ją spulchniać. Taki sposób uprawy roli opiera się na przesłankach teoretycznych mówiących, że:

- płytkie wymieszanie z glebą resztek pożniwnych oraz nawozów organicznych sprzyja poprawie trwałości struktury powierzchniowej warstwy gleby, przeciwdziała powstawaniu skorupy, ułatwia wsiąkanie wody i czyni ją mniej podatną na zagęszczenie,
- orka przemieszcza na dno bruzdy powierzchniową warstwę gleby zasiedloną przez organizmy wymagające dla swego rozwoju dobrego zaopatrzenia w tlen (areoby) oraz (niektóre) światła, natomiast na powierzchnię dostają się organizmy zdolne do życia w warunkach pozbawionych tlenu (anaeroby). W niekorzystnych dla siebie warunkach obie grupy organizmów giną i dopiero po pewnym okresie czasu zostają przywrócone stosunki biotyczne, charakterystyczne dla danej gleby, a proces ten jest określany jako wydobrzenie roli,
- orka powoduje silne przewietrzenie gleby, co nasila mineralizację substancji organicznej, a w czasie jej wykonywania ginie duża ilość fauny glebowej.

Tabela 4

Właściwości chemiczne gleby

System uprawy	Próchnica %	pH 1n KCl	fosfor	potas	magnez
			mg/100g		
Warstwa 0-25 cm (GI Rogów)					
Uprawa płużna	1,66	6,4	17,2	33,2	3,7
Uprawa uproszczona	1,90	6,6	22,1	34,0	4,0
Siew bezpośredni	1,95	6,7	21,8	37,6	3,1

Źródło: Raport z badań IUNG-PIB, Niedźwiecki J., 2010

3.4. Podsumowanie

Poprawna agrotechnika uwzględniająca stosowanie nawożenia organicznego i naturalnego, odpowiedni płodozmian, konserwująca uprawa, wapnowanie, sprzyjają utrzymaniu, a nawet pewnemu wzrostowi zawartości materii organicznej w glebie. Można również zaobserwować korzystny efekt przyrostu przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu, jak również utrzymanie odpowiedniego (obojętnego lub zbliżonego do obojętnego) odczynu gleby. Przestrzeganie tych zasad powoduje równocześnie poprawę mikrobiologicznych wskaźników żyzności gleby.

Stosowanie uproszczeń w uprawie roli i roślin, pod warunkiem przeprowadzenia poprawnej agrotechniki (wapnowanie gleby, uprawa międzyplonów, nawożenie obornikiem, przyorywanie słomy) nie prowadzi do zubożenia gleby w materię organiczną oraz przyswajalne formy fosforu, potasu i magnezu. Brak takich praktyk może doprowadzić do degradacji środowiska glebowego (zubożenie gleby w materię organiczną, zmniejszenie biologicznej aktywności), a niski poziom wapnowania bądź jego zaniechanie sprawia, że w warunkach niskiego pH (duża kwasowość) spada drastycznie ilość dostępnego fosforu i potasu.

W dalszej perspektywie funkcjonowania programów ukierunkowanych na poprawę środowiska naturalnego i obszarów wiejskich należy opracować specjalne działania uwzględniające ograniczenie rolnictwa na obszarach problemowych (OPR). Powinny one zapewnić wprowadzenie dodatkowych zachęt finansowych (np. w formie premii dla gospodarstw wdrażających pakiety rolnośrodowiskowe na tych obszarach), szeroką kampanię informacyjną o możliwościach wsparcia w kontekście rozwoju wielofunkcyjnego (dopłaty dla działalności pozarolniczej, stymulowanie przemian strukturalnych).

Pozostałe działania w ramach osi 2, np.: wspieranie gospodarstw na obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), zalesienia gruntów rolnych, powinny zostać zweryfikowane pod względem płatności, głównie dla obszarów górskich i obszarów ze specyficznymi naturalnymi utrudnieniami, w tym dla obszarów problemowych rolnictwa (OPR).

Rolnicze użytkowanie obszarów problemowych o glebach silnie zakwaszonych

4

dr Krystyna Filipiak
dr Grzegorz Siebielec
dr Jan Jadczyszyn

4.1. Wstęp

Na obszarach problemowych rolnictwa z reguły dochodzi do wzajemnego nakładania się czynników limitujących produkcję rolniczą. Jednym z nich jest bardzo silne zakwaszenie gleb. Problem ten występuje w 176 gminach, stanowiących 8,1% liczby gmin wiejskich i wiejsko-miejskich w kraju. W gminach tych udział gleb bardzo kwaśnych przekracza 50%. Rozmieszczone są one głównie w północno-wschodniej, środkowej i południowo-wschodniej części kraju (rys. 1). W obrębie gleb silnie kwaśnych, aż w 102 gminach (58%) występują dodatkowe czynniki limitujące produkcję. Najwięcej, bo aż 92 gminy (52,3%) o bardzo kwaśnych glebach są równocześnie zaliczone do obszarów o skrajnie niekorzystnych warunkach ONW, w 31 gminach (17,6%) występuje silne zagrożenie erozją, a w 3 (1,7%) niska zawartość próchnicy. Natomiast 44 gminy (25%) charakteryzuje niewłaściwa struktura agrarna, wynikająca z małej powierzchni użytków rolnych i dużej liczby działek w gospodarstwie. Z analizy działań wdrażanych w ramach programów rolnośrodowiskowych (PROW), w latach 2004-2008, wynika że w gminach położonych na obszarach problemowych rolnictwa, o bardzo niskim odczynie gleby, udział powierzchni z pakietami ochronnymi i zalesieniami łącznie był dwukrotnie niższy od średniej dla Polski i wynosił odpowiednio 4,8% i 9,8%.

4.2. Źródła i przyczyny zakwaszenia gleby

Zakwaszenie gleb wynika z naturalnych procesów zachodzących w środowisku oraz czynników antropogenicznych. Naturalne przyczyny zakwaszenia gleby związane są głównie ze składem mineralogicznym gleby, uwarunkowanym pochodzeniem skały macierzystej i zawartością materii organicznej. W warunkach klimatycznych Polski, z przewagą opadów atmosferycznych nad parowaniem, zachodzi proces ciągłego wymywania przez wody opadowe kationów alkalicznych (głównie wapnia i magnezu) z warstw wierzchnich w głąb profilu glebowego. Równocześnie z wymyciem jonów zasadowych z wierzchnich warstw gleby, zachodzi proces gromadzenia jonów kwaśnych H^+ i Al^{3+}, co prowadzi do zakwaszenia. Na zakwaszenie narażone są, przede wszystkim, gleby lekkie, które charakteryzują się niewielkimi zdolnościami buforowymi. Właściwości buforowe określają zdolność gleb do przeciwstawiania się zmianom odczynu, powodowanym dopływem jonów kwaśnych. Gleby ciężkie, o dużym udziale części spławialnych, mają większe zdolności buforowe niż gleby lekkie. Do antropogenicznych przyczyn zakwaszenia należą głównie stosowanie nawozów mineralnych i zanieczyszczenie powietrza. Proces zakwaszenia gleby zależy od formy stosowanych nawozów azotowych. Najsilniej zakwasza ją nawożenie azotowe w postaci siarczanu amonu, w nieco mniejszym stopniu saletra

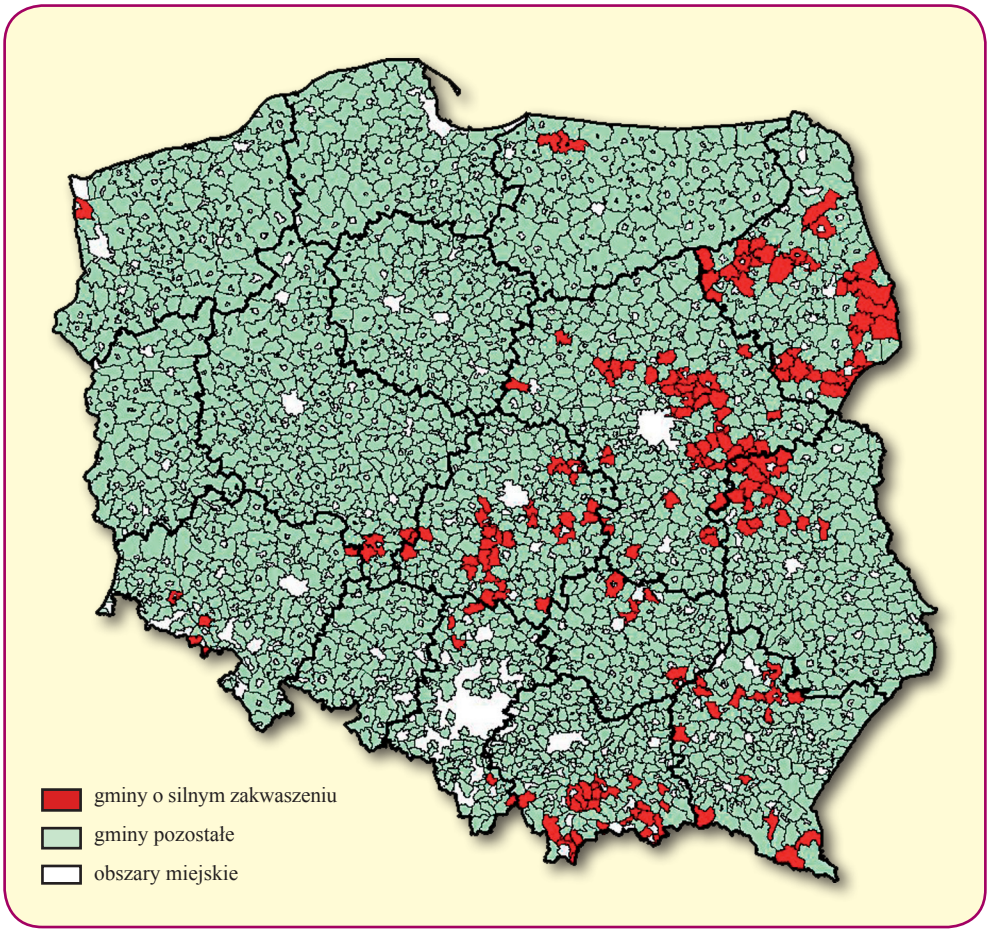
amonowa i mocznik. Do zakwaszenia gleb przyczyniają się także tlenki siarki i azotu emitowane przez przemysł energetyczny i sieci grzewcze wykorzystujące węgiel kamienny i brunatny jako paliwo, dostające się do gleby pod postacią opadu (kwaśne deszcze).

Odczyn gleb użytkowanych rolniczo (pH), mierzony w 1 M roztworze KCL, w warunkach naturalnych, z reguły zawiera się w przedziale od 4,0 do 7,2. Jako kwaśne traktuje się gleby o pH w przedziale 4,5-5,5, natomiast jako bardzo kwaśne gleby o pH poniżej 4,5. Optymalna wartość odczynu gleby warunkująca prawidłowy przebieg procesów biologicznych w glebie i prawidłowy wzrost roślin, zawiera się w zakresie pH od 5,5 do 7,2. Dla pH niższego od 4,8 występują zakłócenia w pobieraniu składników mineralnych przez rośliny i pojawia się ryzyko uruchomienia rozpuszczalnych form glinu i metali ciężkich. W warunkach zbyt kwaśnego odczynu zmniejsza się także pobranie składników nawozowych przez rośliny, które w wyniku wymywania przedostają się do wód gruntowych (azot) lub ulegają uwstecznieniu (fosfor). Zakwaszenie gleb ogranicza plonowanie roślin, przy czym poziom spadku plonu zależy od wrażliwości poszczególnych gatunków roślin.

4.3. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin o glebach silnie zakwaszonych

Regionalne zróżnicowanie jakości gleb i organizacji rolnictwa w Polsce przekłada się na rozmieszczenie obszarów problemowych rolnictwa. W 4 województwach: kujawsko-pomorskim, lubuskim, opolskim i pomorskim, w żadnej z gmin, nie stwierdzono przewagi gleb silnie kwaśnych, w 5 województwach (zachodnio-pomorskim, wielkopolskim, warmińsko-mazurskim, dolnośląskim i śląskim) udział gmin z przewagą gleb bardzo kwaśnych był poniżej 5%, w świętokrzyskim i lubelskim wynosił 7-8%, w podkarpackim i małopolskim 11-13%, w mazowieckim i łódzkim odpowiednio 15% i 16%, zaś w podlaskim aż 30,5% gmin posiadało ponad połowę gleb zakwalifikowanych do grupy gleb bardzo kwaśnych.

W grupie województw z małym udziałem gleb bardzo kwaśnych (16 gmin) ponad 2/3 (11) gmin zaliczono do obszarów skrajnie niekorzystnych (ONW), 3 gminy do strefy I ONW nizinne, o współczynniku waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej 53-56 punktów. Jedynie 2 gminy (Pieniężno i Płoskinia w województwie warmińsko-mazurskim) charakteryzują się glebami dobrej jakości (wskaźnik WRPP równy 73,8 i 82,4 punkty), dlatego można sądzić, że występujące tam silne zakwaszenie gleb wynika z niewystarczających nakładów na wapnowanie.



Rys. 1. Gminy włączone do obszarów problemowych rolnictwa (OPR) z uwagi na silne zakwaszenie gleb

Z siedmiu gmin województwa świętokrzyskiego zaliczonych do OPR, 4 znalazły się w obszarze o warunkach skrajnie niekorzystnych ONW, a pozostałe 3 w strefie I ONW, także na glebach o niskiej jakości. Głównym problemem występującym tu na obszarach problemowych jest bardzo mała powierzchnia gospodarstw (średnio od 1,5 do 5 ha). Przy tak słabych glebach i niskim potencjale produkcyjnym oraz niekorzystnej strukturze agrarnej, rolnictwo nie jest konkurencyjne i brakuje środków na odkwaszanie gleb. Potwierdzają to badania GUS, gdyż w analizowanych gminach tylko nieznaczny odsetek ludności utrzymuje się z rolnictwa (0,5-5,5%). Jedynie w gminie Połaniec udział ludności uzyskującej dochody z rolnictwa nieznacznie przekracza 13%.

Bardzo kwaśne gleby występują w 15 gminach północno-zachodniej części Lubelszczyzny. Jedną z nich jest gmina Krzywda, zaliczona do strefy II ONW nizinne. 10 gmin należy do strefy I ONW, a w pozostałych 4 występują obręby z nizinnym ONW. Przeważają tu gleby lekkie, a średnia wartość wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wynosi 58,8 i jest niższa od średniej krajowej. Mimo to ponad 28% ludności uzyskuje dochody z rolnictwa, szczególnie z produkcji mleka. Obsada zwierząt w tym rejonie wynosi 56 DJP na 1ha UR, w tym 2180 sztuk krów mlecznych, chociaż udział trwałych użytków zielonych stanowi około 23% użytków rolniczych (UR). W strukturze zasiewów przeważa udział zbóż – 82%, w tym żyta – 30%, owsa – 20%, mieszanek zbożowych jarych – 12%. Wysoki jest też udział ziemniaków 12%. Oprócz silnego zakwaszenia gleb, któremu jednak stara się zapobiec część rolników (21% gospodarstw stosuje nawozy wapniowe, przy średniej w kraju równej 16%), dodatkowym czynnikiem ograniczającym produkcję rolniczą jest niewłaściwa struktura agrarna gospodarstw. Średnia powierzchnia gospodarstw wynosi 6,4 ha i aż siedem z 15 gmin zaliczono do obszarów problemowych (OPR) z powodu znacznego rozdrobnienia struktury przestrzennej gospodarstw.

Z powodu gleb o bardzo kwaśnym odczynie, do obszarów problemowych (OPR) zaliczono 16 gmin z Podkarpacia i 22 z Małopolski. W większości tych gmin występują również dodatkowe czynniki limitujące produkcję rolniczą, takie jak: silne zagrożenie erozją, (dotyczy wszystkich 22 gmin Małopolski i 6 gmin Podkarpacia), położenie na terenach ONW, głównie w strefie górskiej i o specyficznych utrudnieniach produkcji, chociaż w podkarpackim część gmin należy do strefy nizinnej I ONW (jedynie w gminie Rudnik nad Sanem nie występują gleby słabej jakości – wskaźnik WRPP równa się 70 punktów), występuje znaczne rozdrobnienie gospodarstw. Dochody z rolnictwa uzyskuje tu jedynie 9% gospodarstw, dodatkowe źródła utrzymania pochodzą spoza rolnictwa, w tym znaczną część stanowią renty i emerytury 38-39%. Średnia powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwie nie przekracza 2,5 ha w Małopolsce i 4,2 ha na Podkarpaciu. Trwałe użytki zielone wynoszą odpowiednio 62,2% i 37,4%, co stanowi naturalną bazę paszową dla przeżuwaczy, stąd wysoka obsada zwierząt, szczególnie w Małopolsce – 58,7 DJP na 100 ha UR. Polowa produkcja roślinna jest prowadzona ekstensywnie, tylko około 28% i 41% gospodarstw stosuje nawozy azotowe, a wapnowanie odpowiednio 4% i 7%, co może być przyczyną dalszej degradacji gleb powodowanej silnym zakwaszeniem. Duży udział w zasiewach zajmuje ziemniak – 24%. Stosunkowo niski, w porównaniu do innych obszarów, jest udział zbóż 61-66%. Cechą charakterystyczną dla tych terenów jest duży udział obszarów chronionych (ponad 50% powierzchni ogółem). Występują tu naturalne warunki do rozwoju turystyki i agroturystyki oraz tworzenia alternatywnych źródeł utrzymania.

Dwa województwa Polski Centralnej (mazowieckie i łódzkie) zawierają aż 68 gmin z przewagą gleb bardzo kwaśnych, z czego ponad 1/3 należy do skrajnie niekorzystnych ONW (35,3%), natomiast w 17,6% występuje niewłaściwa struktura agrarna. Oprócz dużego rozdrobnienia gospodarstw, ich średnia powierzchnia nieznacznie przekracza 6 ha. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej

wynosi średnio 53 punkty i świadczy o niskiej jakości gleb, aż 49% gmin zostało zaliczonych do strefy I nizinnej ONW. Ponad 25% gospodarstw utrzymuje się z emerytur i rent, a 23% z rolnictwa, chociaż przeważa ekstensywna gospodarka rolna. W zasiewach dominuje udział żyta (37-34%), mieszanek zbożowych (11-18%) i ziemniaka (13-12%). Obsada zwierząt wynosi 48 DJP na 100 ha UR, udział trwałych użytków zielonych (TUZ) jest większy na Mazowszu (27%) niż w Łódzkim (20%). Odsetek gospodarstw stosujących nawozy azotowe jest podobny (54-58%), natomiast mimo silnego zakwaszenia gleb zbyt mało gospodarstw stosuje nawozy wapniowe, szczególnie na Mazowszu (10,9%), gdzie jest on dwukrotnie niższy niż w województwie łódzkim (20,9%). Bliska odległość od dużych aglomeracji miejskich powoduje, że nawet na obszarach problemowych rozwija się uprawa warzyw pod osłonami (1,2 ha i 3,9 ha średnio w gminie) i kwiatów (0,4 ha). Szczególnie duże powierzchnie upraw warzywnych obserwuje się w gminach Rzeczyca (47,1 ha) i Cielądz (27,5 ha).

Największy udział gmin z przewagą gleb silnie zakwaszonych występuje na Podlasiu (32 gminy), z tego 21 gmin położonych jest w strefie II nizinnej ONW, a pozostałe 11 w strefie I ONW. Wskaźnik WRPP na tym obszarze wynosi niecałe 52 punkty i jest o 14 punktów niższy od średniej wartości dla kraju. Mimo słabych gleb, aż 42% ludności utrzymuje się z rolnictwa, głównie z produkcji mleka, czemu sprzyja znaczny udział trwałych użytków zielonych (37,3%), stanowiących naturalną bazę paszową. Obsada zwierząt wynosi 55 DJP na 100 ha UR, a przeciętna liczba krów mlecznych w gminie 3024 sztuki, przy średniej krajowej 1283. Chów bydła wpływa na specyfikę struktury zasiewów w tym regionie, która świadczy o polowej produkcji pasz dla przeżuwaczy. Oprócz żyta (27%), mieszanek zbożowych (20%), owsa (14%) i ziemniaka (11%), rolnicy uprawiają kukurydzę na zielonkę, trawy w uprawie polowej, mieszanki zbożowo-strączkowe oraz inne rośliny pastewne.

4.4. Zalecenia dla administracji

Z przeprowadzonej analizy wynika, że gleby silnie zakwaszone to w przeważającej części gleby lekkie, o niskiej jakości wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, które w sposób naturalny najbardziej narażone są na procesy zakwaszania. Jednak utrzymanie w dłuższym przedziale czasowym bardzo kwaśnego odczynu prowadzi do dalszej degradacji gleby, minimalizacji produkcji rolniczej i ujemnego oddziaływania rolnictwa na środowisko. W związku z powyższym zaleca się wyłączenie z produkcji gleb najsłabszych, najmniej przydatnych do rolniczego użytkowania, należących do kompleksu żytniego bardzo słabego (klasy bonitacyjnej VI i VIz), przeznaczonych pod zalesienie. Dotyczy to, przede wszystkim, pól najbardziej oddalonych od ośrodka gospodarczego, pozostających w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących kompleksów leśnych (Ls) i zadrzewień (Lz). Na glebach

kwaśnych, mających większe znaczenie gospodarcze dla rolnictwa, konieczne są zabiegi wapnowania gleb, a ponadto zoptymalizowanie nawożenia mineralnego i uzupełnianie go w większym stopniu przez nawozy naturalne.

W związku z nasilaniem się problemu degradacji gleb zakwaszonych, wydaje się że dobrym rozwiązaniem byłoby zobowiązanie rolników otrzymujących dotacje z tytułu gospodarowania na terenach ONW do wapnowania gleb i utrzymania odpowiedniego pH gleby w ramach tzw. dobrej praktyki rolniczej. Jednak należy mieć świadomość, że w strefie ONW znajduje się tylko połowa gmin przynależnych do obszarów problemowych, z uwagi na bardzo silne zakwaszenie gleb oraz ze względu na to, że należne dopłaty z tytułu ONW nie rekompensują w pełni utrudnień działalności rolniczej w warunkach niekorzystnych.

W miarę dostępności środki z Funduszu Ochrony Gruntów Rolnych (FOGR) powinny być skierowane do wspomagania zabiegów wapnowania gleb w formie dotacji do zakupu wapna, jednak pod warunkiem ścisłej kontroli odczynu wapnowanych gleb zarówno przed, jak i po zabiegu.

4.5. Zalecenia dla rolników

W celu poprawy warunków uprawy roślin oraz ograniczenia degradacji, gleby kwaśne należy koniecznie wapnować. Do tego celu najczęściej stosuje się skały węglanowe wapniowe (wapień) lub wapniowo-magnezowe (dolomit). Nieco rzadziej stosowane jest wapno tlenkowe. Stosowane mogą być również uboczne produkty przemysłu, zawierające duże ilości węglanu wapnia lub tlenku wapnia, np. odpady z przemysłu papierniczego, pod warunkiem, że nie zawierają nadmiernych ilości zanieczyszczeń (odpady znajdujące się na liście dopuszczonych do utylizacji metodą R10 – Rozporządzenie Ministra Środowiska z 14 listopada 2007 r. w sprawie procesu odzysku R10).

Wapno węglanowe może być stosowane na wszystkie gleby niezależnie od składu granulometrycznego, ponieważ powoli odkwasza glebę. Tempo odkwaszania zależy od wieku skały i stopnia jej rozdrobnienia. Im skała jest bardziej rozdrobniona, tym efekt wapnowania będzie szybszy. Pełnego efektu zastosowania wapna węglanowego należy jednak spodziewać się nie wcześniej niż w drugim roku po zastosowaniu.

Wapno tlenkowe działa znacznie szybciej, dlatego należy je stosować na gleby cięższe, o lepszych zdolnościach buforowych.

Ilość wapna niezbędna dla neutralizacji gleby zależy od stopnia jej zakwaszenia oraz jej właściwości buforowych związanych z pojemnością sorpcyjną. W uproszczeniu można stwierdzić, że im gleba jest cięższa, tym większa dawka wapna powinna być zastosowana do jej odkwaszenia.

Dawkę wapna, niezbędną do neutralizacji jonów wodoru, obecnych w roztworze glebowym i kompleksie sorpcyjnym można wyznaczyć na podstawie oznaczanej laboratoryjnie kwasowości hydrolitycznej gleby. Dawkę wapna wylicza się mnożąc wartość kwasowości hydrolitycznej przez współczynnik 0,85, w ten sposób otrzymuje się dawkę CaO w t/ha.

W przypadku stosowania wapna tlenkowego, należy zastosować dawkę równą wyliczonej na podstawie powyższego przeliczenia. W przypadku stosowania tradycyjnego wapna węglanowego, wymagana dawka nawozu będzie ponad dwukrotnie większa, ponieważ zawartość tlenku wapnia w dostępnych w naszym kraju nawozach węglanowych kształtuje się na poziomie 45%.

Należy również przyjąć, że nie jest konieczne wapnowanie gleb, których kwasowość odpowiada dawce mniejszej niż 1 t CaO/ha.

W przypadku braku badań kwasowości hydrolitycznej gleby, może być zastosowana uproszczona metoda, polegająca na określaniu tzw. „pilności wapnowania", na podstawie odczynu i składu granulometrycznego gleby. W ocenie tej wydziela się obszary, gdzie wapnowanie jest konieczne, potrzebne, wskazane, ograniczone lub zbędne. Dla każdej klasy „pilności" można w przybliżony sposób określić dawkę wapna.

Tabela 1

Zasady określania pilności wapnowania gleb

Pilność wapnowania	**Grunty orne**				**Użytki zielone**	
	b. lekkie	**lekkie**	**średnie**	**ciężkie**	**mineralne**	**organiczne**
	pH w KCl					
konieczne	< 4,0	<4,5	<5,0	<5,5	<5,0	<4,0
potrzebne	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	5,1-5,5	4,1-4,5
wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	5,6-6,0	4,6-5,0
ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0	-	-
zbyteczne	>5,6	>6,1	>6,6	>7,1	-	-

Źródło: Jadczyszyn T. i in., 2010

Tabela 2

Przybliżone dawki wapna (t CaO/ha)

Gleby	Wapnowanie			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Bardzo lekkie	3,0	2,0	1,0	-
Lekkie	3,5	2,5	1,5	-
Średnie	4,5	3,0	1,7	1,0
Ciężkie	6,0	3,0	2,0	1,0
Użytki zielone	3,5	2,5	1,5	-

Źródło: Gorlach i Mazur, 2001

Po przeprowadzeniu zabiegu odkwaszania gleby dawkami wapna wyliczonymi na podstawie kwasowości hydrolitycznej lub pilności wapnowania, należy co kilka lat stosować wapnowanie zapobiegawcze, znacznie mniejszymi dawkami wapna.

Należy pamiętać, że rośliny uprawne różnią się wrażliwością na zakwaszenie gleby. Do wrażliwych na zakwaszenie należą pszenica i burak cukrowy, ponieważ będą reagowały znacznym spadkiem plonu. Nieco bardziej odporne na zakwaszenie gleby są takie rośliny jak: żyto, owies i ziemniak, jednak one także optymalnie plonują na glebach o odczynie obojętnym lub lekko kwaśnym (pH powyżej 5,5).

Rolnicze użytkowanie gleb o podwyższonej zawartości metali śladowych

5

dr Grzegorz Siebielec
dr hab. Tomasz Stuczyński
dr Jan Jadczyszyn

5.1. Wstęp

Zanieczyszczenie gleb wymienione zostało w dokumentach Europejskiej Ramowej Strategii Ochrony Gleb, opublikowanej w 2006 r., jako jedno z najpoważniejszych zjawisk degradacji gleb. Spośród trwałych zanieczyszczeń gleb najbardziej powszechne jest zanieczyszczenie metalami śladowymi, takimi jak kadm czy ołów. Strategia Europejska zakłada konieczność wyznaczenia obszarów podlegających degradacji oraz określania czynników sprawczych, skutków oraz sposobów przeciwdziałania negatywnym zmianom.

Zanieczyszczenie gleb, poza wpływem na funkcję produkcyjną gleb (wielkość i jakość plonu), może w szczególnych przypadkach wpływać na bioróżnorodność siedliska, zdrowotność mieszkańców, a nawet sytuację organizacyjno-ekonomiczną regionu. Problematykę zanieczyszczenia gleb metalami należy rozpatrywać dwupłaszczyznowo. Nieco inne podejście wymagane jest do oceny zagadnień związanych z zanieczyszczeniem gleb w bezpośredniej bliskości emiterów na obszarach typowo przemysłowych, a inne z zanieczyszczeniem gleb użytkowanych rolniczo, gdzie ekstremalnie wysokie zawartości metali nie występują.

5.2. Źródła zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi

Całkowita zawartość metali śladowych w glebie jest odzwierciedleniem tła naturalnego oraz dopływu metali ze źródeł antropogenicznych. Naturalna ich zawartość w glebie zależy od ich ilości w skale macierzystej, z której powstała gleba oraz od procesu glebotwórczego, ściśle związanego z warunkami klimatycznymi.

Istnieje wiele dróg, którymi metale śladowe pochodzenia antropogenicznego trafiały do gleb. Globalnie jako najważniejsze źródła zanieczyszczenia gleb metalami określano w XX wieku:

1. Przemysł i urbanizację, a w tym:
   - przemysł górniczy i hutniczy,
   - elektrownie,
   - składowiska odpadów przemysłowych,
   - ruch komunikacyjny.

2. Zabiegi agrotechniczne, a w tym:
   - nawozy mineralne i wapno,
   - środki ochrony roślin,
   - nawozy organiczne i osady ściekowe,
   - nawadnianie.

Obecne znaczenie i skala oddziaływania wymienionych źródeł są różne. Zabiegi agrotechniczne jako źródło metali nie mają obecnie istotnego znaczenia dzięki przepisom regulującym zawartość metali w nawozach. Ich zawartości w komunalnych osadach ściekowych mogą być znaczne, jednak uregulowania prawne, dotyczące stosowania osadów ściekowych w rolnictwie redukują ryzyko wprowadzenia nadmiaru metali do gleby, o ile zapisy dotyczące dawki osadu i zawartości metali są skutecznie stosowane. Badania na reprezentatywnej grupie osadów ściekowych z całego kraju wskazują, że około 60% osadów ściekowych produkowanych w Polsce spełnia wszystkie wymagania odnośnie zawartości metali śladowych dla stosowania w rolnictwie [Siebielec i Stuczyński, 2008]. Zanieczyszczenia gleb jako efekt ruchu komunikacyjnego wiązały się głównie z obecnością ołowiu w benzynach. Powszechne wprowadzenie paliwa bezołowiowego ograniczyło znaczenie tego źródła zanieczyszczeń.

Spośród czynników antropogenicznych największy udział w zanieczyszczeniu gleb metalami mają emisje przemysłowe, związane z przemysłem górniczym i hutniczym oraz emisja wtórna z niezrekultywowanych składowisk odpadów przemysłowych. Zanieczyszczenia związane z działalnością przemysłową mają najczęściej charakter zanieczyszczeń obszarowych, które obejmują znaczne powierzchnie powstałe w wyniku oddziaływania pojedynczych źródeł o dużej emisji lub ich liczby o mniejszej skali emisji.

Istotnym źródłem lokalnego zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi są nieustabilizowane składowiska odpadów pohutniczych, rozproszone wśród przemysłowych i rolnych terenów, głównie w regionie śląskim. Brak pokrywy roślinnej powoduje migrację metali do gleb otaczających składowiska na drodze erozji wietrznej oraz wodnej. Procesy naturalnej sukcesji roślin odpornych na zanieczyszczenie nimi zachodzą powoli i nie zapewniają ochrony przed dyspersją metali do środowiska.

Należy wspomnieć, że metale śladowe w glebie mogą pochodzić również ze skały macierzystej, zasobnej w te pierwiastki. Przykładami mogą być nielicznie występujące w Polsce gleby serpentynowe, o wysokiej zawartości niklu, gleby powstałe na wychodniach skał rud cynku i ołowiu na Górnym Śląsku lub występujące punktowo, podwyższone zawartości ołowiu, na nieprzemysłowych obszarach województwa dolnośląskiego. W takim przypadku, nawet jeśli występują przekroczenia dopuszczalnych zawartości metali w glebie, trudno mówić o zanieczyszczeniu gleb. Metale pochodzące ze skały macierzystej gleb mają z reguły znacznie mniejszą rozpuszczalność niż metale pochodzące z zanieczyszczeń antropogenicznych.

5.3. Potencjalne skutki zanieczyszczenia gleb dla produkcji rolniczej

Zanieczyszczenie metalami może mieć wpływ na ich przydatność rolniczą, a także na potencjał produkcyjny, właściwości biologiczne gleb oraz jakość płodów rolnych. Konsekwencją zanieczyszczenia gleb są zagrożenia związane z migracją zanieczyszczeń do innych komponentów środowiska (wody i powietrza). Szkodliwość metali śladowych wprowadzonych do gleby wiąże się z ich oddziaływaniem na procesy biologiczne zachodzące w glebie oraz z nadmiernym pobieraniem ich przez rośliny.

Można oczekiwać, że w określonych sytuacjach ograniczeniu może ulegać aktywność wrażliwych procesów mikrobiologicznych takich jak nitryfikacja. Zmiany w strukturze populacji mikroorganizmów, wynikające z toksyczności dla najbardziej wrażliwych szczepów, mogą ograniczać bioróżnorodność danego ekosystemu glebowego.

Wpływ zanieczyszczenia gleb metalami na organizmy glebowe, takie jak dżdżownice nie jest w pełni rozpoznany. Potencjalnie może ono ograniczać aktywność fauny glebowej, a także zwiększać ich transfer do łańcucha pokarmowego poprzez te organizmy.

Negatywny wpływ metali śladowych na rośliny uprawne może objawiać się toksycznością dla roślin, powodującą ograniczenie wzrostu roślin i plonowania, a także obniżenie jakości plonu na skutek nagromadzenia nadmiernych ilości metali z punktu widzenia bezpieczeństwa żywieniowego. Zjawiska toksyczności na glebach użytkowanych rolniczo nie są w Polsce powszechne. Dotyczą zazwyczaj gleb bardzo silnie zanieczyszczonych w pobliżu dawnych instalacji przemysłowych czy składowisk odpadów pohutniczych lub silnie zanieczyszczonych gleb kwaśnych.

Znacznie bardziej istotny problem stanowi jakość jadalnych części roślin uprawianych na glebach zanieczyszczonych. Na gruntach ornych rozmieszczonych wokół przemysłowych terenów województwa śląskiego znaczne przekroczenia dopuszczalnych zawartości kadmu i ołowiu w roślinach są dość powszechne. Kadm jest dość łatwo pobierany przez rośliny i transportowany do części nadziemnych roślin w przeciwieństwie do ołowiu. Spore ilości ołowiu mogą być akumulowane w korzeniach roślin. Natomiast jego nadmiar w częściach nadziemnych najczęściej wynika z zanieczyszczenia roślin pyłem lub glebą zasobną w ten pierwiastek. Podwyższone zawartości kadmu i ołowiu w produktach rolnych powodują zwiększony transfer tych pierwiastków do „spożywczego koszyka" mieszkańców obszarów problemowych, o ile lokalnie produkowana żywność stanowi znaczną część całej diety. Wpływ podwyższonej absorpcji kadmu i ołowiu na zdrowie lokalnej społeczności nie jest dotychczas szczegółowo zbadany i w związku z tym jest on trudny do określenia. Ograniczenie ilości kadmu i ołowiu w produktach rolnych jest jednak w pełni uzasadnione, z uwagi na potencjalną szkodliwość tych pierwiastków, szczególnie w przypadku mało zbilansowanej diety oraz braku ich przydatności dla organizmów człowieka i zwierząt.

Przekroczenia dopuszczalnych zawartości kadmu w roślinach zarówno zbożowych, jak i okopowych wiążą się także z niespełnieniem kryteriów jakości określonych dla płodów rolnych.

5.4. Kryteria oceny stanu zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi

Kryteria oceny zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi i innymi substancjami są w naszym kraju uregulowane Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (Dz. U. Nr 165, poz. 1359) w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Określono w nim dopuszczalne zawartości szkodliwych substancji, w tym metali śladowych, z uwzględnieniem typu użytkowania ziemi. Podane w Rozporządzeniu standardy wprowadzają podział gleb i ziemi na „nie zanieczyszczone" i „zanieczyszczone" (o zawartości metalu wyższej niż dopuszczalna).

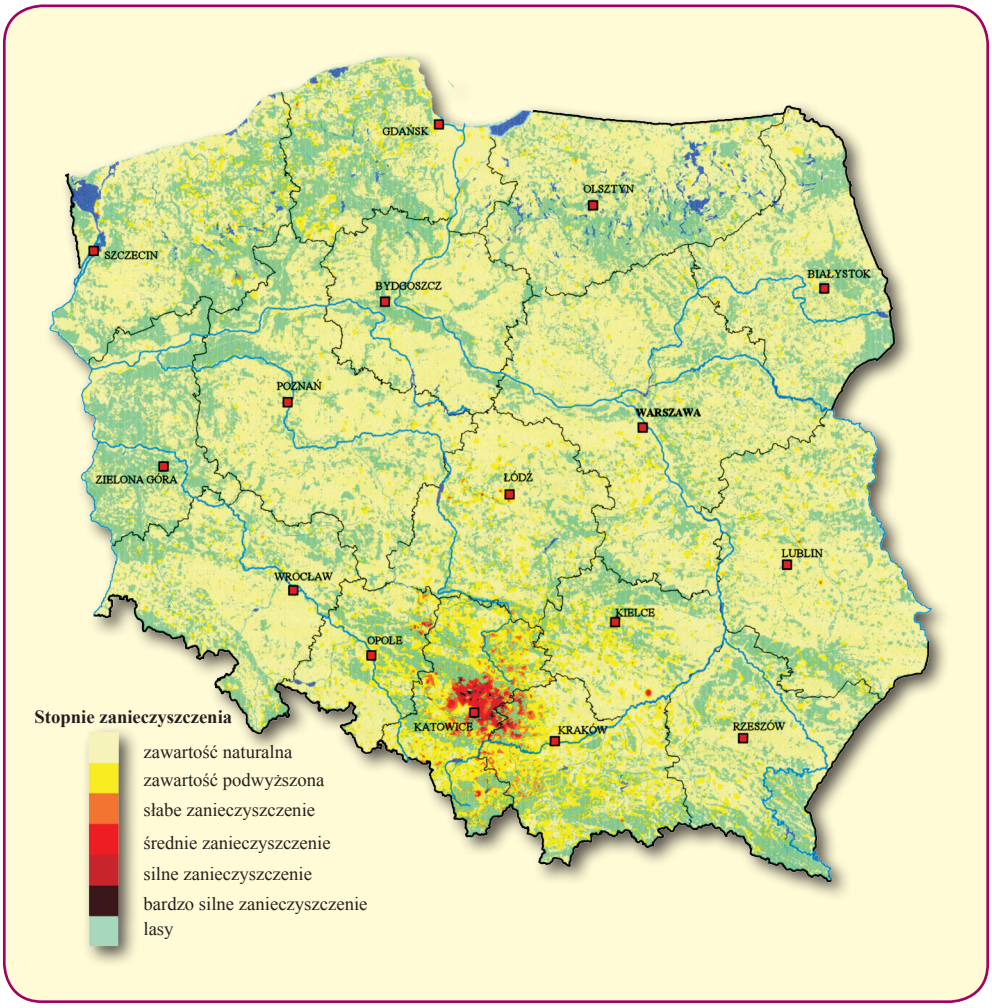
Z uwagi na fakt, że Rozporządzenie nie określa stanów pośrednich, w celu bardziej miarodajnej oceny ryzyka akumulacji metali w roślinach, jako dodatkową informację należy uwzględniać system oceny zanieczyszczenia gleb metalami, opracowany przez IUNG [Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T., 1993]. Wytyczne te uwzględniają właściwości gleb, decydujące o mobilności metali w środowisku (odczyn, materia organiczna, skład granulometryczny) i klasyfikują gleby według 6 tzw. stopni zanieczyszczenia (progi dla poszczególnych stopni są ustalone w sposób odzwierciedlający ryzyko akumulacji kadmu, cynku, ołowiu, miedzi i niklu w roślinach uprawnych).

5.5. Stan zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi w Polsce a występowanie obszarów problemowych

Informacje na temat stanu zanieczyszczenia gleb Polski pochodzą z wyników programu oceny jakości gleb użytkowanych rolniczo, realizowanego przez IUNG w Puławach i Stacje Chemiczno-Rolnicze w latach 1992-1997. Program ten obejmował ponad 45 tysięcy punktów poboru próbek glebowych na terenach użytkowanych rolniczo w całym kraju, dostarcza więc wiarygodnych danych odnośnie skali zanieczyszczenia gleb. Według aktualnie obowiązujących w Polsce przepisów prawnych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz jakości ziemi. Dz. U. Nr 165, poz. 1359) ponad 99% powierzchni użytków rolnych w skali kraju spełnia kryteria zawartości metali wy-

magane dla gleb rolnych. W najbardziej uprzemysłowionym województwie śląskim, w przypadku takich pierwiastków jak: kadm, cynk i ołów, gleby zanieczyszczone stanowią od 5 do 10% gleb użytkowanych rolniczo.

Stosując kryteria IUNG, udział gleb rolnych, niezanieczyszczonych takimi pierwiastkami jak: kadm, cynk, ołów, miedź i nikiel przekracza 98% wszystkich gleb (rys. 1).



Rys. 1. Zanieczyszczenie gleb kadmem z zastosowaniem kryteriów IUNG

Źródło: Terelak H., Piotrowska M., Budzyńska K., Pietruch Cz., Wróblewska E., Zaliwski A.: Mapa: „Stan zanieczyszczenia gleb kadmem". IUNG, Puławy, 1999

Należy zwrócić uwagę, że pomimo znacznej liczby próbek glebowych (45 000 lokalizacji), krajowy program oceny jakości gleb nie dostarcza w pełni wystarczającej informacji o zasięgach gleb zanieczyszczonych na poziomie lokalnym.

Bardziej szczegółowe opracowania w regionie Górnego Śląska, np. w rejonie Tarnowskich Gór – od stuleci ośrodka górnictwa i przeróbki rud cynku i ołowiu – stwierdzono duży udział gleb o zawartościach kadmu, cynku i ołowiu znacznie przewyższających zawartości naturalne. W ponad 25% miejscach stwierdzono zawartości przekraczające obecne zawartości graniczne dla kadmu, ustalone dla rolniczego użytkowania (4 mg/kg) oraz w ponad 5% miejsc dla gleb terenów przemysłowych (15 mg/kg). Gleby w bezpośredniej bliskości emitorów pyłów pohutniczych zostały silnie zanieczyszczone, przy czym badania zwykle dotyczyły obszaru strefy ochronnej wokół zakładów lub odległości nie większej niż kilka kilometrów. Badania wykonane dotychczas na terenach oddziaływania hut rud miedzi w LGOM wykazały kumulację miedzi i innych metali w glebach w bezpośredniej bliskości hut. W odległości kilkuset metrów od emitorów zawartości miedzi i ołowiu dochodziły do kilku tysięcy mg/kg gleby.

Do obszarów problemowych rolnictwa (OPR) włączono gminy, w których obszary zanieczyszczone według aktualnych kryteriów oceny zanieczyszczenia gleb (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165, poz. 1359) zajmują przynajmniej 10% wszystkich gruntów użytkowanych rolniczo. Łącznie strefa obszarów problemowych obejmuje 10 gmin, w tym 6 w województwie śląskim i 4 w małopolskim (tab. 1, rys. 2). W gminach Olkusz i Trzebinia występują jeszcze dodatkowe ograniczenia w produkcji rolniczej, związane z erozją wodną i skrajnie niekorzystnymi warunkami produkcji rolniczej (ONW), a także występowaniem gleb bardzo lekkich. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla gminy Olkusz wynosi zaledwie 50.6 pkt. i jest o 16 punktów niższy od średniego dla kraju. Ograniczenie związane z erozją wodną występuje jeszcze w gminie Chrzanów. Uwarunkowania przyrodnicze na tych terenach niosą dodatkowe zagrożenia migracji zanieczyszczeń do wód gruntowych, ze względu na dużą przepuszczalność gleby, oraz do wód powierzchniowych, z uwagi na ryzyko spływów powierzchniowych.

Tabela 1

Wykaz gmin włączonych do obszarów problemowych rolnictwa ze względu na zanieczyszczenie gleb metalami śladowymi

Województwo	
Śląskie	**Małopolskie**
Gmina Bobrowniki (pow. będziński)	Gmina Chrzanów (pow. chrzanowski)
Gmina Mierzęcice (pow. będziński)	Gmina Trzebinia (pow. chrzanowski)
Gmina Psary (pow. będziński)	Gmina Olkusz (pow. olkuski)
Gmina Siewierz (pow. będziński)	Gmina Bolesław (pow. olkuski)
Gmina Ożarkowice (pow. tarnogórski)	
Gmina Świerklaniec (pow. tarnogórski)	

Rys. 2. Rozkład przestrzenny gmin o udziale gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi przekraczającym 10% powierzchni użytków rolnych

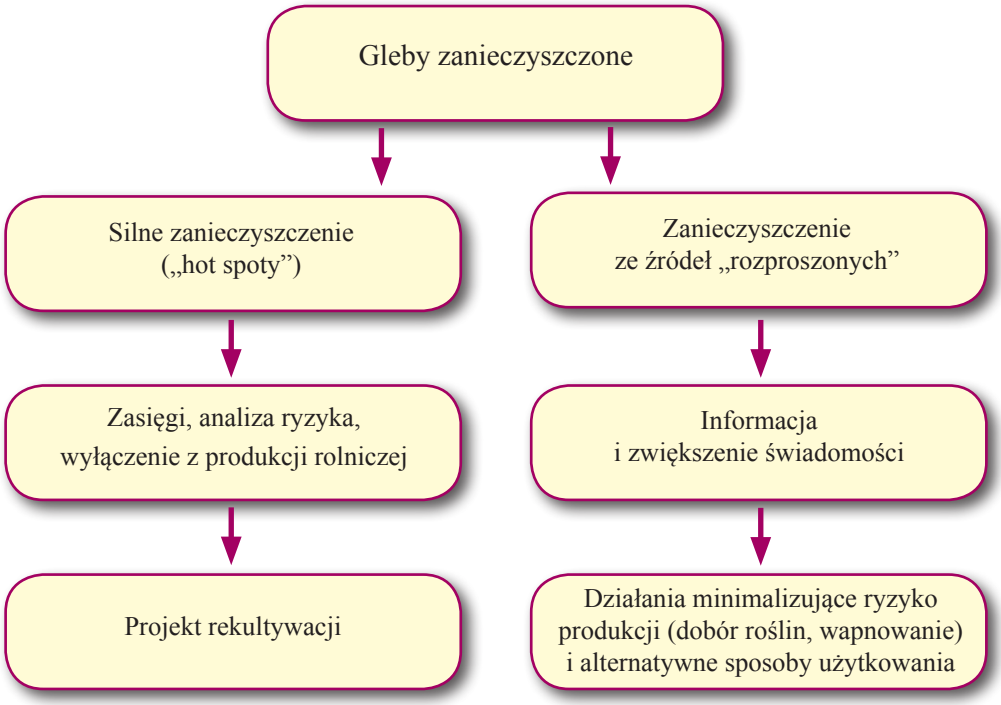
Źródło: badania własne

5.6. Zalecenia dotyczące rolnictwa na obszarach o glebach zanieczyszczonych metalami śladowymi

W zakresie gospodarowania obszarami zanieczyszczonymi metalami należy stosować różne rozwiązania, w zależności od poziomu zanieczyszczenia i wielkości ryzyka środowiskowego lub zdrowotnego (rys. 3). Obszary rolnicze o glebach silnie zanieczyszczonych, zlokalizowane najczęściej w bliskim sąsiedztwie obiektów przemysłowych, powinny być wyłączone z produkcji rolniczej. Należy szczegółowo

wyznaczyć zasięgi gleb zanieczyszczonych, obszary te powinny podlegać ocenie ryzyka, a w dalszej kolejności działaniom rekultywacyjnym w celu ograniczenia oddziaływania zanieczyszczeń na ludzi i środowisko. Projekt rekultywacji musi uwzględniać szczegółową ocenę obiektu, drogi oddziaływania i zasięg zanieczyszczeń oraz przeznaczenie obszaru.

Na obszarach rolniczych o podwyższonej zawartości metali takich jak kadm czy ołów, najczęściej w wyniku oddziaływania rozproszonych źródeł zanieczyszczenia, należy zastosować zabiegi ograniczające skutki zanieczyszczenia. Uwaga ta dotyczy również obszarów, w których zawartości dopuszczalne w glebach nie są przekroczone, ale odbiegają od tła naturalnego i sąsiadują z glebami zanieczyszczonymi w rozumieniu obowiązujących przepisów. Jak wspomniano wcześniej, obowiązujące standardy jakości gleb nie uwzględniają elementów oceny ryzyka. Celem działań mitygujących jest ograniczanie ilości kadmu i ołowiu przechodzących z gleb do łańcucha pokarmowego lub bezpośrednio do diety człowieka, a także wymywanych do wód gruntowych czy powierzchniowych. Wprowadzenie takich zabiegów jak wapnowanie czy dobór roślin uprawnych, musi być poprzedzone akcją informującą i uświadamiającą producentów rolnych o zagrożeniach i dostępnych środkach zaradczych (rys. 3).



Rys. 3. Drogi postępowania dla obszarów o różnym poziomie zanieczyszczenia gleb metalami śladowymi

5.7. Zalecenia dla lokalnej administracji

5.7.1. Zadania w zakresie wyznaczania obszarów zanieczyszczonych metalami śladowymi i budowy przestrzennych baz danych

Zgodnie z prawem ochrony środowiska, oceny jakości gleby i ziemi oraz obserwacji zmian dokonuje się w ramach państwowego monitoringu środowiska, przy czym obowiązek okresowego badania jakości gleby i ziemi spoczywa na staroście. Obowiązku tego nie należy traktować jako konieczności corocznych badań obszarów już uznanych za zanieczyszczone ani szeroko zakrojonych badań obszarów, na których nie występuje podejrzenie zanieczyszczenia gleb. Akumulacja zanieczyszczeń ze źródeł rozproszonych jest bowiem procesem powolnym. Obowiązek oceny jakości gleb należy rozumieć, między innymi, jako niezbędny proces budowania baz danych przestrzennych, z wykorzystaniem już istniejących i obecnie wytwarzanych danych, w celu umożliwienia analiz ryzyka na obszarach z podejrzeniem wystąpienia zanieczyszczenia.

Szczegółowymi badaniami potwierdzonymi odpowiednią dokumentacją należy objąć obszary, na których doszło do niekontrolowanej emisji zanieczyszczeń do gleb w wyniku awarii lub dotychczas stwierdzono znaczny udział gleb zanieczyszczonych, tak jak w przypadku wymienionych gmin, zaliczonych do obszarów problemowych (OPR). W ich przypadku należy dążyć do wyznaczenia zasięgów gleb zanieczyszczonych (w rozumieniu standardów jakości gleb i ziemi, a więc o przekroczonej dopuszczalnej zawartości pierwiastka) oraz obszarów, na których istnieje ryzyko wystąpienia zjawisk szkodliwych dla ludzi i środowiska. W badaniach szczegółowych, oprócz całkowitej zawartości metali, należy zwrócić uwagę na oznaczenie właściwości gleb wpływających bezpośrednio na poziom biodostępności i mobilności metali: odczyn, skład granulometryczny gleb i zawartość materii organicznej, a także rozpuszczalność metali, mimo że oznaczenia te nie są wymagane przez wspomniane Rozporządzenie o standardach jakości gleb i ziemi.

Należy pamiętać by nowe dane punktowe posiadały współrzędne geograficzne w celu wykorzystania ich do oceny przestrzennej, a także precyzyjnego, ponownego pobrania próbek w przyszłości i określenia ewentualnych zmian. Baza danych przestrzennych, oprócz informacji na temat zawartości zanieczyszczeń powinna zawierać informacje dotyczące innych właściwości gleb (odczyn), a także przestrzenne warstwy informacji, takie jak:

- mapa pokrycia i użytkowania ziemi,
- mapa glebowo-rolnicza,
- rzeźba terenu,
- mapy geologiczne.

Zebranie podstawowych warstw informacji w wersji cyfrowej pozwala na stosunkowo łatwe wykonywanie analiz, polegających na wydzielaniu obszarów spełniających określone kryteria odnoszące się do poszczególnych warstw. Dla przykładu, jeśli jedną z warstw stanowi cyfrowa mapa zawartości kadmu, a drugą odłogowania gruntów, to „nałożenie" tych warstw umożliwia ustalenie, czy gleby zanieczyszczone są wyłączane z produkcji rolniczej. Kryteria analiz przestrzennych mogą być bardziej skomplikowane, pozwalające na wydzielenia obszarów charakteryzujących się określonym ryzykiem środowiskowym lub pozwalające na efektywne kierowanie środków publicznych na działania naprawcze.

5.7.2. Doradztwo i pomoc finansowa

Celem doradztwa w odniesieniu do rolnictwa na obszarach zanieczyszczonych powinno być zwiększenie świadomości rolnika w zakresie:

– czynników wpływających na ryzyko wystąpienia negatywnych skutków zanieczyszczenia gleb,
– zabiegów ograniczających ryzyko związane z zanieczyszczeniem oraz poprawiających jakość uprawianych roślin.

Decydujące znaczenie dla środowiskowych skutków zanieczyszczenia gleb ma mobilność metali zawartych w glebie i ich biodostępność. Spośród właściwości gleb największy wpływ na biodostępność metali śladowych mają odczyn i pojemność sorpcyjna. Dostępność takich metali jak cynk, ołów i kadm zmniejsza się wraz ze wzrostem pH, przynajmniej w zakresie wartości pH spotykanych w glebach, co wiąże się głównie ze zwiększoną adsorpcją i wytrącaniem w środowiskach o odczynie obojętnym i zasadowym. Pojemność sorpcyjna gleby jest związana w największym stopniu ze składem granulometrycznym i zawartością materii organicznej. Najczęściej biodostępność metali jest niższa w glebach cięższych, o większej zawartości materii organicznej. Zatem negatywnych zjawisk związanych z zanieczyszczeniem gleb możemy się spodziewać w największym stopniu na glebach kwaśnych i wytworzonych z piasków. Spośród gmin włączonych do obszarów problemowych (OPR) najlżejsze gleby występują w gminie Olkusz.

Zachowanie się metali pochodzenia antropogenicznego w glebie zależy w dużym stopniu od formy w jakiej dostają się one do gleby. Metale pochodzące z pyłów hutniczych są dość łatwo dostępne, natomiast te, które dostają się do gleby wraz z osadami ściekowymi są mniej przyswajalne dla roślin. Najmniej biodostępne są metale pochodzące ze skały macierzystej gleby, ponieważ w dużej części pozostają w sieci krystalicznej minerałów pierwotnych.

Istotną rolę dla ograniczania ryzyka stanowi sposób użytkowania gruntu. Użytki rolne w 10 gminach problemowych zajmują średnio nie więcej niż 45% całko-

witej powierzchni gmin, nieco mniej niż wynosi udział użytków rolnych w Polsce – 50,9%. Gminy te nie mają zatem w pełni rolniczego charakteru, niemniej przy nieprawidłowych praktykach, rolnictwo może stanowić istotny element oddziaływania zanieczyszczeń na ludzi. Użytki rolne są w zdecydowanej większości użytkowane jako grunty orne, które stanowią ponad 75% powierzchni. Pastwiska zajmują jedynie 2% użytków rolnych. Niewielki udział pastwisk jest korzystny, gdyż użytkowanie pastwiskowe zwiększa ryzyko bezpośredniego transferu metali do organizmów zwierząt. Zwraca uwagę duży udział gruntów odłogowanych, które stanowią ponad 32% powierzchni użytków rolnych. Fakt ten świadczy o małej opłacalności produkcji rolniczej i poszukiwaniu alternatywnych źródeł utrzymania przez mieszkańców wsi. Wydaje się, że niezbędne są analizy przestrzenne w celu określenia, czy w gminach tych preferencyjnie wyłączane są z produkcji rolniczej użytki na glebach zanieczyszczonych.

Zabiegi zwiększające zasobność w materię organiczną oraz odkwaszające glebę ograniczają ryzyko związane z zanieczyszczeniem gleb metalami. W analizowanych gminach nieznaczny odsetek stanowią gleby o bardzo niskiej zawartości materii organicznej (poniżej 1%), co ogranicza negatywne skutki zanieczyszczenia, gdyż w uproszczeniu można stwierdzić, że im większa zawartość materii organicznej, tym niższa biodostępność metali. Zasobność gleby w materię organiczną można zwiększyć poprzez stosowanie obornika, dobrej jakości kompostów lub pozostawianie dużej ilości resztek pożniwnych (poplony i ściernisko pokombajnowe na przyoranie, mulcz itp.).

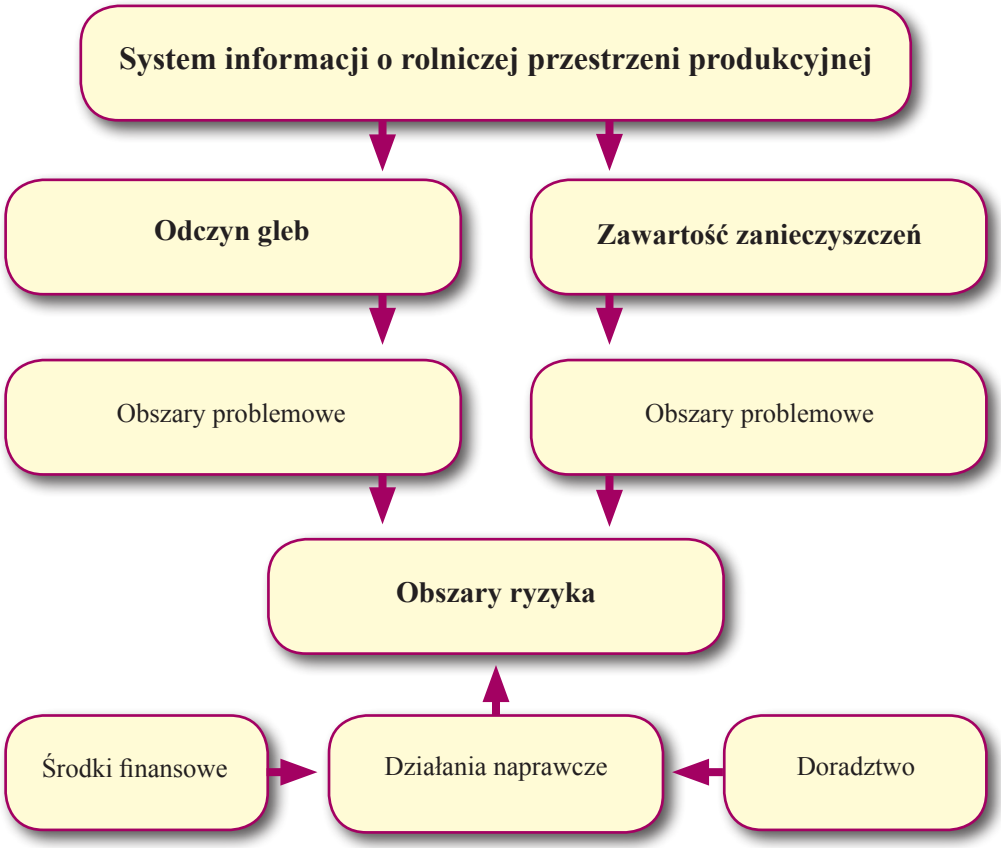
Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (pH poniżej 5,5) w 10 gminach znajdujących się na obszarze problemowym jest znacznie niższy niż odsetek takich gleb w Polsce i wynosi 13% wszystkich gleb, jednak na obszarach zakwaszonych ryzyko produkcji zanieczyszczonych płodów rolnych jest duże. Zanieczyszczone gleby powinny być bezwzględnie zwapnowane, tak by podnieść pH gleby, mierzonego w roztworze KCl do wartości co najmniej 6,5. Niepokojącym zjawiskiem jest niewielki odsetek gospodarstw stosujących nawozy wapniowe w analizowanych gminach. Wapnowanie jest najprostszym sposobem ograniczenia rozpuszczalności metali w glebie, a co za tym idzie, zmniejszenia transferu metali, takich jak kadm, do części nadziemnych roślin.

Nawożenie fosforowe również ogranicza rozpuszczalność metali, szczególnie ołowiu, poprzez wytrącanie nierozpuszczalnych związków fosforu. Nawożenie fosforowe, niezależnie od stosowanej formy nawozu, jest uzasadnione zatem nie tylko względami produkcyjnymi.

Duże znaczenie dla kontroli ryzyka związanego z zanieczyszczeniem gleb ma dobór roślin uprawnych. Ze względu na większe gromadzenie metali śladowych w częściach jadalnych oraz możliwość przeniesienia nimi zanieczyszczeń z cząstkami gleby, największe ryzyko niesie uprawa roślin korzeniowych i warzyw liściastych. Nieco mniejsze ryzyko, niż w przypadku roślin korzeniowych, wiąże się z uprawą ziemniaka, o ile bulwy są skutecznie oczyszczone z cząstek gleby. Rośliny zbożowe w mniejszym stopniu gromadzą kadm czy ołów w ziarnie niż inne rośliny

w częściach konsumpcyjnych w porównywalnych warunkach, przy czym istnieją też różnice w obrębie roślin zbożowych. Żyto z reguły gromadzi mniejsze ilości metali w ziarnie niż pszenica. Na glebach zanieczyszczonych zalecana jest również częściowa zmiana systemu produkcji w kierunku roślin niekonsumpcyjnych, np. rzepaku na cele przemysłowe lub roślin bioenergetycznych.

Środki na działania naprawcze, na terenach zanieczyszczonych, powinny być kierowane w pierwszej kolejności do gmin i gospodarstw o glebach zakwaszonych. Gleby zanieczyszczone o kwaśnym odczynie są obszarami szczególnego ryzyka i powinny być zwapnowane. Pomoc finansowa powinna polegać na dopłatach do zakupu wapna, pod rygorem skutecznego zastosowania zabiegu. Aby zapewnić skuteczność zabiegu, wapnowanie powinno być poprzedzone badaniem gleby pod kątem wymaganej dawki wapna, która zależy od poziomu aktualnego zakwaszenia oraz składu granulometrycznego gleby. Odkwaszenie kwaśnej gleby ciężkiej, o większych możliwościach buforowych, wymaga większych dawek wapna niż taki sam zabieg na glebie lekkiej.



Rys. 4. Zastosowanie systemu informacji przestrzennej do zarządzania glebami zakwaszonymi na obszarach zanieczyszczonych metalami śladowymi

W pełni efektywne kierowanie środków finansowych na działania naprawcze na obszarach o nakładających się zjawiskach degradacji gleb, wymaga wykorzystania systemu informacji przestrzennej, zawierającego informacje zarówno o poziomach zanieczyszczenia, jak i stanie zakwaszenia gleb (rys. 4).

5.7.3. Metody rekultywacji gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi

W świetle obowiązujących przepisów, doprowadzenie gleb zanieczyszczonych do poziomu obowiązujących standardów jakości gleb, jest rozumiane jako ich oczyszczenie. W przypadku terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi oznaczałoby to konieczność usunięcia tych pierwiastków z gleby. W zależności od zastosowanej metody szacunkowy koszt rekultywacji może sięgać kilkuset tysięcy złotych w przeliczeniu na hektar (szczególnie wysokie koszty wiążą się z zastosowaniem technicznych metod oczyszczania „ex situ"). W istniejących realiach ekonomicznych rekultywacja rozumiana wyłącznie jako usuwanie zanieczyszczeń z gleb nie będzie szerzej wdrażana. W związku z tym, w przypadku gleb silnie zanieczyszczonych metalami, istotnego znaczenia nabierają **przyrodnicze metody fitostabilizacji metali w glebie.** Zanieczyszczenia pozostają w glebie, natomiast ich biodostępność ulega zmniejszeniu poprzez zmianę ich chemicznej formy lub zwiększenie pojemności sorpcyjnej gleby. Pierwszym celem rekultywacji nie powinno być usunięcie zanieczyszczeń za wszelką cenę, wbrew realiom ekonomicznym i technologicznym, ograniczającym jej wdrożenie, ale ograniczenie ryzyka ich negatywnego wpływu na środowisko i człowieka.

Poniżej przedstawiono krótki przegląd biologicznych metod rekultywacji gleb „in situ". Zarówno metody technicznego oczyszczania gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi, jak i przyrodnicze podano w poradniku metodycznym „Wyznaczanie obszarów, na których przekroczone są standardy jakości gleb", Inspekcja Ochrony Środowiska [Stuczyński T., Siebielec G., Maliszewska-Kordybach, B., Smreczak B., Gawrysiak L., 2004].

Biologiczne metody rekultywacji gleb „in situ"

Fitoekstrakcja metali polega na usuwaniu metali z gleby poprzez wykorzystanie roślin o naturalnych zdolnościach do pobierania, akumulacji i tolerancji dużych ilości metali. Niektóre gatunki roślin, zwane hiperakumulatorami, akumulują ponad 1% cynku (Zn) lub niklu (Ni) oraz ponad 0,1% kadmu (Cd) w suchej masie roślin. Rośliny te wykazują dużą selektywność w pobieraniu metali, tzn. hiperakumulatory cynku nie pobierają w dużych ilościach niklu czy miedzi. Dodatkową zaletą fitoekstrakcji jest możliwość odzysku metali po spaleniu roślin poprzez wyekstrahowanie ich z popiołu. **Jednak fitoekstrakcja nie miała dotychczas istotnego wymiaru praktycznego.**

Fitoulatnianie metoda ta polega na pobieraniu przez rośliny jonów takich pierwiastków jak rtęć czy arsen, a następnie przekształceniu ich w związki lotne, które uwalniane są do atmosfery. Metoda ta, ze względu na małą efektywność procesu oraz możliwość wtórnego zanieczyszczenia atmosfery, ma ograniczone zastosowanie.

Fitostabilizacja metali „in situ" jest znacznie tańszą alternatywą dla usuwania metali z gleby. Polega ona na unieruchamianiu metali w glebie poprzez wprowadzenie do gleby różnych materiałów i substancji, powodujących zmniejszenie biodostępności metali, a następnie wprowadzeniu roślinności. Celem fitostabilizacji metali jest zmniejszenie ryzyka wystąpienia negatywnego wpływu zanieczyszczenia na środowisko.

Do stabilizacji metali w glebie mogą być używane różne materiały: nawozy fosforowe, wapno w różnej postaci, materiały zawierające tlenki żelaza i komposty. Wapnowanie podwyższa pH gleby, fosforany wytrącają nierozpuszczalne związki metali, natomiast stosowanie pozostałych z wymienionych materiałów zwiększa pojemność sorpcyjną gleby. Pokrywa roślinna „wiąże" warstwę powierzchniową gleby, ograniczając erozję wietrzną i spływy powierzchniowe, a także zmniejsza przenikanie wody (wraz z rozpuszczonymi metalami) w profilu glebowym. Zaletą fitostabilizacji metali jest stosunkowo niski koszt, a także brak produktów ubocznych, które występują w przypadku inżynieryjnych metod „ex situ".

5.8. Zalecenia dla rolników

Na obszarach o podwyższonej zawartości metali w glebach, na poziomie gospodarstwa, możliwe są działania łagodzące skutki zanieczyszczenia, to znaczy zmniejszające ilości metali w produktach rolnych trafiających na stół producenta lub lokalny rynek.

5.8.1. Odkwaszanie gleby

Odkwaszenie gleby poprzez jej zwapnowanie jest podstawowym zabiegiem ograniczającym dostępność metali dla roślin, a ponadto poprawiającym warunki ich wzrostu roślin. Problem odkwaszania gleby w szerszym zakresie został przedstawiony w rozdziale 4.5 na 34 stronie.

5.8.2. Dobór nawozów

Forma w jakiej stosowane są nawozy makroskładnikowe ma istotne znaczenie dla skutków zanieczyszczenia gleb – może bowiem ograniczać lub pogłębiać negatywne zjawiska.

Nawozy fosforowe oddziałują korzystnie poprzez proces wytrącania nierozpuszczalnych fosforanów ołowiu lub cynku. Proces ten ogranicza pobieranie metalu przez rośliny i powoduje, że w przypadku przedostania się z pokarmem cząstek zanieczyszczonej gleby do przewodu pokarmowego zwierząt lub ludzi, ołów jest mniej przyswajalny. Korzystny proces uwsteczniania ołowiu w glebie zachodzi praktycznie niezależnie od formy nawozu fosforowego, jednak najbardziej skuteczny jest fosforan potasu lub superfosfat. O ile pozwalają na to względy ekonomiczne, na glebach zanieczyszczonych uzasadnione może być zwiększenie dawki fosforu.

W przypadku nawozów potasowych należy unikać chlorkowych, czyli soli potasowych. Obecność dużych ilości chlorków w glebie powoduje zwiększone pobieranie kadmu przez rośliny. Preferowane powinno być stosowanie nawozów potasowych w formie siarczanowej. Należy pamiętać, że niektóre nawozy wieloskładnikowe mogą zawierać potas w formie chlorkowej.

Mineralne nawozy azotowe nie reagują bezpośrednio z metalami ciężkimi. Natomiast mogą wpływać na odczyn gleby, a więc pośrednio na biodostępność metali. Zaleca się stosowanie nawozów zawierających azot w formie azotanowej, takich jak saletra wapniowa. Pobieranie azotu w formie amonowej powoduje wydzielanie jonów wodoru przez korzenie i kwaśny odczyn gleby w strefie przykorzeniowej, a zatem zwiększone pobieranie metali. W dłuższej perspektywie wysiew nawozów amonowych może powodować proces zakwaszania gleby. Zaleca się także stosowanie saletrzaków, które wprawdzie zawierają azot w formie azotanowej i amonowej, ale posiadają również dodatek wapna, które niweluje zakwaszający efekt amonowej formy azotu.

5.8.3. Dobór gatunków roślin

Rośliny uprawne różnią się zdolnością pobierania metali ciężkich i ich gromadzenia w konsumpcyjnych częściach. Pod względem bezpieczeństwa dla jakości żywności produkowanej na glebach zanieczyszczonych lub o podwyższonej zawartości metali, można podzielić je na różne grupy.

Najbardziej zalecane są uprawy roślin nieprzeznaczonych do konsumpcji, takich jak: energetyczne, rzepak lub ziemniak na cele przemysłowe.

Stosunkowo bezpieczna jest uprawa roślin oleistych i żyta, w przypadku których wykorzystywane są tylko nasiona i ziarno (rośliny gromadzą w nich stosunkowo niewiele metali). Uprawa pszenicy i jęczmienia jest zalecana w mniejszym stopniu niż żyta, ponieważ rośliny te gromadzą z reguły większe ilości kadmu w ziarnie.

Na glebach zanieczyszczonych nie powinny być uprawiane rośliny korzeniowe, takie jak marchew oraz warzywa liściaste (szpinak, sałata). W częściach konsumpcyjnych gromadzą one duże ilości metali, w tym również ołowiu, a ponadto występuje ryzyko spożycia cząstek zanieczyszczonej gleby w przypadku niedokładnego oczyszczenia roślin.

Tytoń nie jest zalecany do uprawy na glebach zanieczyszczonych, gdyż gromadzi znaczne ilości kadmu. Użytkowanie łąkowe, a szczególnie pastwiskowe nie jest zalecane, ponieważ trawy pobierają kadm dość łatwo, a ponadto podczas skarmiania trawy lub siana do przewodu pokarmowego zwierząt trafiają cząstki zanieczyszczonej gleby.

5.9. Podsumowanie

Najistotniejszy problem środowiskowy związany z zanieczyszczeniem gleb metalami wynika z dodatkowego ich zakwaszenia, które zwiększa proces migracji oraz dostępności metali dla roślin i negatywnie wpływa na jakość plonów. Ograniczenie ryzyka rolniczego wykorzystania gleb zanieczyszczonych można uzyskać poprzez stosowanie podstawowego zabiegu wapnowania oraz poprzez odpowiedni dobór roślin oraz nawozów. Celowa byłaby zmiana struktury zasiewów, w kierunku zmniejszenia udziału pszenicy, na korzyść innych gatunków zbóż. Zadaniem wspólnym dla administracji lokalnej, ośrodków doradztwa i ośrodków naukowych powinno być zintensyfikowanie działań na rzecz wyznaczenia dokładnych zasięgów zanieczyszczeń, ewidencji tych obszarów w postaci baz danych oraz oceny związanego z nim ryzyka. Przedstawione zalecenia odnoszą się do gmin, przede wszystkim problemowych, o dużym udziale gleb zanieczyszczonych, ale mają charakter uniwersalny i powinny być stosowane na wszystkich obszarach, na których występują gleby zanieczyszczone metalami.

Rolnicze użytkowanie obszarów problemowych zagrożonych erozją wodną

6

dr Jan Jadczyszyn

6.1. Wstęp

Kolejne utrudnienia w rolniczym użytkowaniu gleb wynikają z nasilenia procesów erozyjnych i występowania spływów powierzchniowych. Erozyjna degradacja gleb w największym stopniu zachodzi na obszarach o silnie ukształtowanej rzeźbie terenu. Istotna jest również podatność gleby na spłukiwanie i stopień pokrycia jej przez rośliny. Na gruntach o ustabilizowanej strukturze, w systemie bezuprawowym, okrytych mulczem, w porównaniu do gruntów w uprawie tradycyjnej o glebie zruszonej, spulchnionej i wyeksponowanej na bezpośrednie działanie kropli deszczu, skutki erozji mogą być o ponad 90% mniejsze. Funkcję ochronną dla gleby pełnią rośliny motylkowate, trawy, a w mniejszym stopniu zboża. Czynnikiem stymulującym tempo spływu powierzchniowego i erozji gleby jest natężenie i wielkość opadu atmosferycznego, intensywność roztopów śniegowych, a także stan uwilgotnienia gleby bezpośrednio przed wystąpieniem opadu. W przypadku roztopów śniegowych istotne jest, czy wierzchnia warstwa gleby została zamarznięta przed opadami śniegu. Przy zamarzniętej glebie można się spodziewać dużego odpływu wód roztopowych ze zlewni przy roztopach, ale mniejszej erozji gleby. W odwrotnej sytuacji spływy będą mniejsze, ale z większą ilością zawiesiny glebowej. Grunty orne na stokach są w największym stopniu narażone na erozję, dlatego ich rolnicze użytkowanie wymaga stosowania zabiegów ochronnych, adekwatnych do występujących uwarunkowań przyrodniczych, produkcyjno-organizacyjnych w gospodarstwach oraz struktury przestrzennej granic działek, pól uprawnych i sieci dróg rolniczych.

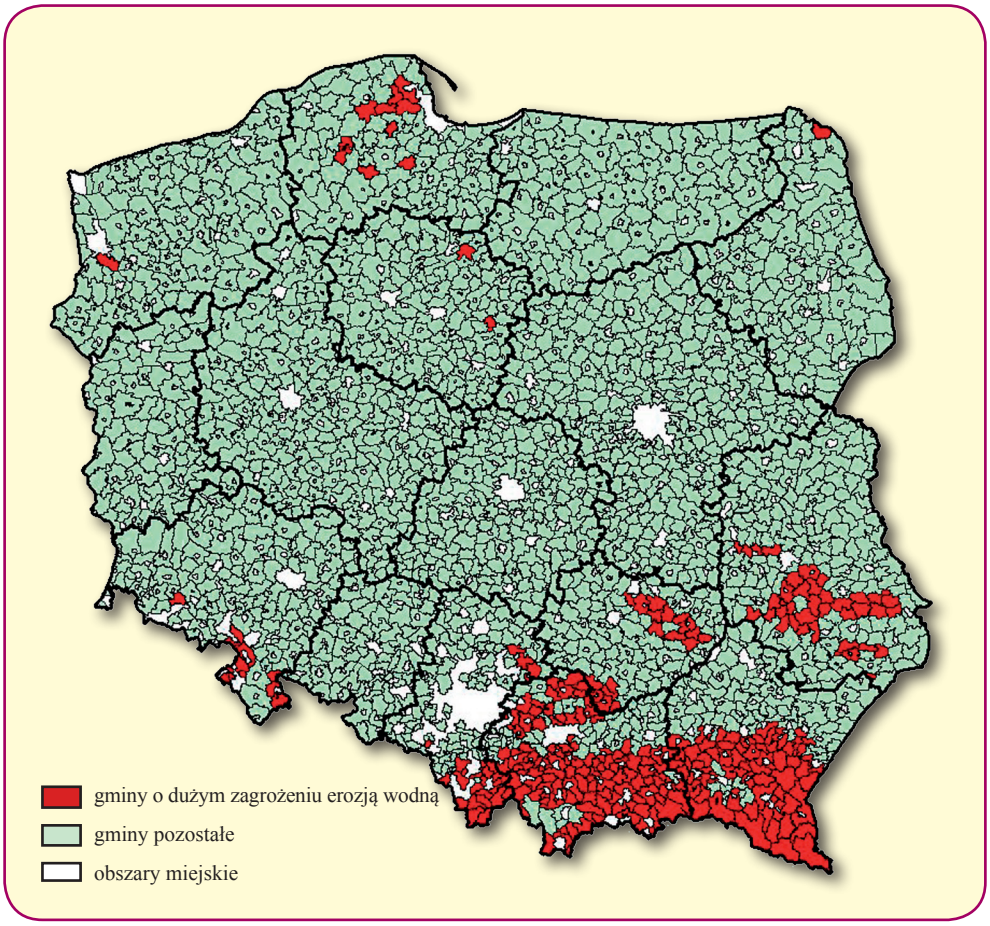
Skutki erozyjnej degradacji gleby mierzone są zarówno w skali pola, gospodarstwa, w skali zlewni oraz regionu. Do najważniejszych skutków erozji w skali pola należy zaliczyć spłycenie poziomu orno-próchnicznego gleby na stoku i akumulację materiału glebowego u podnóża i w lokalnych obniżeniach terenu. Zmiany przestrzenne w profilu glebowym prowadzą do zróżnicowania stosunków wodnych i obniżenia żyzności gleby. Negatywne następstwa erozji w szerszym ujęciu wiążą się z zamulaniem infrastruktury melioracyjnej, rozmywaniem i zamulaniam sieci dróg rolniczych i zwiększeniem kosztów ich eksploatacji. W wymiarze środowiskowym powoduje tworzenie się gleb erodowanych i deluwialnych (namywanych), zmiany bioróżnorodności, zwiększenie zagrożenia powodziowego, migrację składników mineralnych i pozostałości środków ochrony roślin do systemu wód otwartych, a w konsekwencji również zanieczyszczenie wód Bałtyku.

Z uwagi na erozyjną degradację gleby, do obszarów problemowych rolnictwa zakwalifikowano gminy najbardziej zagrożone erozją wodną, w których udział powierzchni erozji wodnej potencjalnej w stopniu średnim i silnym przekracza 50% powierzchni ogólnej danej gminy.

6.2. Rozmieszczenie i charakterystyka gmin zagrożonych erozją wodną

Na podstawie przyjętych kryteriów, do strefy obszarów problemowych rolnictwa włączono 281 gmin w największym stopniu zagrożonych erozją wodną. Stanowi to 12,9% liczby gmin wiejskich i miejsko-wiejskich w kraju (rys. 1). Najwięcej z nich występuje w województwie małopolskim (112), podkarpackim (66), lubelskim (36) i śląskim (26). Mniejsze skupiska gmin występują w województwie świętokrzyskim (18), dolnośląskim (10) i pomorskim (9). W ujęciu fizjograficznym obszary problemowe zagrożone erozją występują w Karpatach Zachodnich, Pogórzu Karpackim, Beskidzie Wschodnim oraz na Wyżynie Lubelskiej i Małopolskiej. Szczegółowy wykaz gmin włączonych do obszarów OPR podano w opracowaniu „Regionalne zróżnicowanie obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w Polsce [Jadczyszyn J., 2009], a także na stronie internetowej www.iung.pulawy.pl. Utrudnienia związane z erozyjną degradacją gleby w obrębie obszarów problemowych, nakładają się na inne ograniczenia limitujące produkcję rolniczą tworząc tzw. strefę obszarów wieloproblemowych. W gminach zaliczonych do OPR z erozją wodną występuje 128 gmin o skrajnie niekorzystnych warunkach gospodarowania (strefa ONW – górska, specyficzna i nizinna II), 72 gminy z rozdrobnioną strukturą przestrzenną gospodarstw, 29 gmin z silnie zakwaszoną glebą i 2 o niskiej zawartości próchnicy w glebie. Z analiz przeprowadzonych w ramach Programu Wieloletniego IUNG-PIB wynika również, że w strefie obszarów OPR zagrożonych erozją występują w większości bardzo małe gospodarstwa rolne (średnia powierzchnia 4,5 ha), najmniejszy jest udział gruntów pod zasiewami (69,7%). W strukturze zasiewów największą powierzchnię zajmuje pszenica (29,3%) i ziemniak (17,9%), a następnie owies (10,3%) i trawy (4,6%). Nawożenie azotowe stosuje 41,3% gospodarstw w porównaniu do 52,5% niezagrożonych erozją. Nakłady na produkcję towarową w przeliczeniu na 1 ha UR w całej grupie gospodarstw przewyższają wartość produkcji towarowej i wynoszą odpowiednio 1.567 i 1.133 zł. Wartość produkcji towarowej na gospodarstwo jest czterokrotnie mniejsza w porównaniu do gospodarstw niezagrożonych erozją i wynosi odpowiednio 7,0 i 30,7 tys. zł.

Z analizy przestrzennej wynika, że w strefie obszarów problemowych (OPR) zagrożonych erozją znajdują się różne typy gospodarstw. Na południu w województwie podkarpackim i małopolskim, dominują gospodarstwa bardzo małe, niskotowarowe, o rozproszonej strukturze gruntów. Natomiast w województwie lubelskim i świętokrzyskim występują zarówno małe, o rozdrobnionej strukturze, jak i większe, gospodarstwa towarowe.



Rys. 1. Gminy włączone do obszarów problemowych rolnictwa (OPR) z uwagi na duże zagrożenie erozją wodną

6.3. Ogólne zasady ochrony zasobów glebowych przed erozją wodną

Praktyczną ochronę gruntów ornych zagrożonych erozją wodną można realizować na różnych poziomach z zastosowaniem różnych zabiegów ochronnych i melioracji przeciwerozyjnych. Generalna zasada polega na ochronie (przykryciu) wierzchniej warstwy gleby przez rośliny lub inny materiał, np. resztki roślinne, mulcz czy maty ochronne w uprawach specjalistycznych. Skuteczność takiej ochrony zależy od stopnia pokrycia (zwartości) warstwy okrywającej. Najskuteczniej glebę chroni zwarty las, trwały użytek zielony, mulcz, a z roślin uprawnych strączkowe i ich mieszanki z trawami oraz zboża ozime. Mniejszą ochronę zapewniają zboża jare, a najmniejszą

rośliny okopowe. W trakcie roku występuje kilka krytycznych okresów dużego zagrożenia erozji dla poszczególnych upraw:

- jesienny – na polach po zbiorze zbóż, roślin okopowych i wykonaniu zabiegów uprawowych, spulchniających glebę, jak podorywka, brona talerzowa, agregat oraz po zasianiu ozimin,
- zimowy – na polach zaoranych, w mniejszym stopniu na oziminach,
- wiosenny – na polach przygotowanych do siewu i bezpośrednio po siewie zbóż jarych, roślin okopowych, tytoniu, a w mniejszym stopniu na oziminach,
- letni – na polach roślin okopowych i kukurydzy do czasu zwarcia łanu.

Powszechnie stosowany tradycyjny – orkowy system uprawy ziemi, ze względu na systematyczne odwracanie i spulchnianie gleby, najbardziej sprzyja erozyjnej degradacji. Jednak wprowadzając zabiegi ochronne i stosując czasowe regulacje (przesunięcia) w przeprowadzeniu typowych zabiegów agrotechnicznych, możemy znacznie ograniczyć nasilenie erozji.

W tradycyjnym systemie uprawy skuteczną ochronę gleby przed erozją na gruntach ornych można zwiększyć poprzez:

- skrócenie do minimum okresu pozostawienia spulchnionej ziemi pomiędzy zabiegami uprawowymi,
- odpowiedni dobór roślin dobrze chroniących glebę w płodozmianie,
- stosowanie wsiewek, poplonów ścierniskowych i ozimych (zielonych pól),
- stosowanie mulczu,
- pozostawienie ścierniska z resztkami pożniwnymi przez okres jesienno-zimowy.

Zdecydowanie większą ochronę gleby przed erozją wykazują konserwujące systemy uprawy z zastosowaniem mulczu. Oprócz znacznej redukcji wymycia gleby i spływu powierzchniowego, zwiększają również retencję wody w glebie, sprzyjają gromadzeniu substancji organicznej i stabilizują strukturę gleby.

Najczęściej stosowane są dwa rodzaje systemu konserwującego:

- uproszczony – bezorkowy z pożniwnym pozostawieniem słomy w postaci mulczu, bazujący na narzędziach aktywnych,
- siewu bezpośredniego (uprawy zerowej) z mulczowaniem.

Wyniki badań przeprowadzonych w IUNG-PIB na glebie lessowej wykazały ograniczenie erozji gleby w systemie siewu bezpośredniego od 66 do 90% w stosunku do sytemu tradycyjnego, a w systemie uproszczonym od 40 do 70% [Jadczyszyn i in., 2009].

Podstawowym zabiegiem ochronnym w tradycyjnym systemie uprawy jest warstwicowa – prostopadła do nachylenia stoku uprawa pola. Taki kierunek uprawy należy stosować, jeżeli pozwolą na to parametry geometryczne (stosunek długości do szerokości) działki czy pola uprawnego. Skuteczną ochronę miejsc skoncentrowanego spływu wód powierzchniowych w czasie intensywnych opadów i roztopów uzyskuje się poprzez ich trwałe zadarnianie, przy dwukrotnym koszeniu runi w okresie wegetacji. Zabezpieczenie i ograniczenie rozwoju istniejących wąwozów można uzyskać poprzez stosowanie pasów buforowych (stref ochronnych) z trwałej roślinności trawiastej, o szerokości co najmniej 5 m, przy co najmniej dwukrotnym koszeniu runi w okresie wegetacji.

6.4. Zalecenia dla administracji

Zalecenia dla administracji obejmują szereg działań stymulujących i ułatwiających prowadzenie realnej ochrony użytków rolnych na poziomie pola, gospodarstwa i zlewni:

1. Podanie granicznych wartości spadków nachylenia terenu dla gruntów ornych i przestrzenne wyznaczenie ich na mapie dla danego gospodarstwa.
2. Nadzór i doradztwo przy wyborze użytków ochronnych i działań ochronnych na gruntach uprawnych w gospodarstwie, w dostosowaniu do stopnia zagrożenia erozji, warunków przyrodniczych, organizacyjno-przestrzennych i kierunku produkcji.
3. Wypłata ekwiwalentu finansowego dla gospodarstw za dodatkowe nakłady bezpośrednio związane z ochroną gleby.
4. Opracowanie planów urządzeniowo-rolnych (scaleń i wymiany gruntów) z uwzględnieniem podstawowych melioracji przeciwerozyjnych, takich jak:
   - użytki ochronne (lasy i zadrzewienia, trwałe użytki zielone) na stromych zboczach i w miejscach skoncentrowanego spływu wód opadowych,
   - ochronny układ działek i dróg transportu rolnego, umożliwiający warstwicowe prowadzenie zabiegów uprawowych,
   - odpowiednio zaprojektowane i umocnione drogi rolnicze, z uwzględnieniem odprowadzenia wód opadowych z pól uprawnych,
   - pasy ochronne wzdłuż wąwozów i cieków wodnych.

6.5. Zalecenia dla rolników

Zalecenia dla rolników obejmują działania ochronne, realizowane w skali pola oraz gospodarstwa. Ich zakres powinien być dostosowany do warunków organizacyjno-przestrzennych, w tym powierzchni użytków rolnych i kierunku produkcji w gospodarstwie. Generalną zasadą jest wyłączenie z uprawy płużnej gruntów najbardziej narażonych na erozję wodną, o nachyleniu powyżej 20%, z przeznaczeniem pod zalesienia, zadrzewienia lub trwałe użytki zielone. Na polach pozostałych w uprawie, o ile to możliwe, stosowanie warstwicowej uprawy roli. Wraz ze wzrostem nachylenia terenu należy zwiększać udział roślin dobrze chroniących glebę, szczególnie motylkowatych i ich mieszanek z trawami, ograniczać zabiegi uprawowe rozpylające glebę.

W okresie pożniwnym i jesienno-zimowym, glebę na gruntach ornych należy chronić stosując:

- wsiewki w zboża,
- poplony ścierniskowe,
- poplony ozime,
- ściernisko z mulczem słomy.

Na terenach o rozdrobnionej strukturze agrarnej istniejący układ przestrzenny może ograniczać stosowanie określonych zabiegów ochronnych, np. stosowanie warstwicowej uprawy lub konserwujących systemów uprawy. Jednak rozdrobniona struktura pól uprawnych i zróżnicowana struktura upraw, same w sobie, w znacznym stopniu ograniczają spływ powierzchniowy i erozję gleb. W gospodarstwach dużych, a szczególnie wysokotowarowych, bez produkcji zwierzęcej i uprawy roślin motylkowatych, trawiastych w płodozmianie, zaleca się stosowanie konserwujących systemów uprawy z mulczowaniem pól. W przypadku stosowania tradycyjnego systemu uprawy pola, glebę należy chronić stosując zabiegi opisane w żółtej ramce. Wzdłuż krawędzi wąwozów, a szczególnie czynnych wąwozów, należy stosować strefy ochronne (buforowe) trwałego użytku zielonego, o szerokości co najmniej 5 m. Strefy ochronne z trwałym użytkiem zielonym wzdłuż cieków i rowów stale odprowadzających wodę zaleca się w przypadku bezpośredniego zagrożenia dopływu wód powierzchniowych z przylegającego stoku z uprawą płużną.

7

Podsumowanie

dr Jan Jadczyszyn

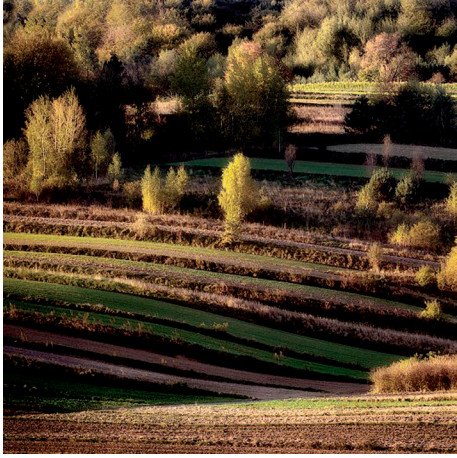
Obszary problemowe rolnictwa zajmują dużą powierzchnię naszego kraju. Zaliczono do nich 820 gmin i 32% użytków rolnych, z czego 1/3 charakteryzuje się więcej niż jednym czynnikiem limitującym produkcję. Główną przyczyną kwalifikacji do obszarów problemowych były uwarunkowania przyrodnicze, techniczno-organizacyjne i produkcyjne. Niska jakość i przydatność gleb bardzo lekkich wykorzystywanych na cele rolnicze ogranicza możliwości uprawy niektórych ziemiopłodów, szczególnie tzw. roślin towarowych i stanowi naturalną barierę w uzyskiwaniu wyższych plonów. Rzutuje to na organizację pracy i efektywność ekonomiczną gospodarstw. Oprócz ograniczeń środowiskowych limitujących rolnictwo, na obszarach (OPR) występują czynniki przyspieszające degradację gleby, takie jak: erozja, zakwaszenie czy zanieczyszczenie metalami śladowymi, tworzące strefę obszarów wieloproblemowych. Świadczy to o sumowaniu się trudności w zagospodarowaniu użytków rolnych, szczególnych utrudnieniach w rozwoju obszarów wiejskich oraz zagrożeniu degradacji środowiska. Niesie ryzyko degradacji gleby i wód powierzchniowych oraz ryzyko zmniejszenia potencjału produkcyjnego gleby. Na obszarach problemowych zanieczyszczonych metalami śladowymi istnieje dodatkowe ryzyko produkcji żywności nie spełniającej standardów jakościowych. Prowadzenie działalności rolniczej na tych terenach powinno być połączone z bieżącym monitoringiem poziomu skażenia gleby, doborem odpowiednich roślin i stosowaniem niezbędnych zabiegów zmniejszających ryzyko przenoszenia zanieczyszczeń do łańcucha pokarmowego. Negatywne konsekwencje organizacyjne i dochodowe dla gospodarstw przynosi również rozdrobniona struktura gruntów. Produkcja tych gospodarstw przeznaczana jest głównie na potrzeby własne. Rolnictwo ekologiczne i agroturystyka nie staną się „sposobem na życie" dla rolników i tylko w niewielkim stopniu mogą rozwiązać ich problemy. Największe szanse wzrostu gospodarczego tych terenów należy wiązać z poprawą rozłogu gruntów w wyniku prac urządzeniowo-rolnych i wielofunkcyjnym rozwojem.

Występujące utrudnienia na obszarach problemowych znacząco ograniczają dochód rolniczy i możliwości inwestowania w rozwój gospodarstw. Utrzymanie z rolnictwa rodzin na zadawalającym poziomie, bez dodatkowych źródeł utrzymania, jest bardzo trudne i może prowadzić w dłuższym okresie czasu do zaniechania działalności rolniczej. W następstwie można się spodziewać zmian w krajobrazie wiejskim, bioróżnorodności oraz odpływu ludności wiejskiej w poszukiwaniu bardziej dochodowych miejsc pracy.

Przeprowadzone badania wykazały również, że rolnictwo na obszarach problemowych, w małym stopniu – mniejszym niż na pozostałych terenach – korzysta z dostępnych instrumentów finansowych w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) i PRŚ. Oznacza to, że gospodarstwa rolne na tych terenach nie pozyskują dodatkowych środków z tego tytułu oraz, że środowisko nie jest w dostatecznym stopniu chronione przed degradacją. Dla utrzymania ciągłości rolniczego użytkowania i funkcji środowiskowych na obszarach problemowych potrzebne są zmiany w dotychczasowej polityce rolnej i społecznej, zmierzające do stabilizacji rozwoju rolnictwa i poziomu życia ludności wiejskiej. Pozytywny wpływ na rozwój

tych terenów może mieć tworzenie alternatywnej działalności gospodarczej i usługowej zarówno związanej, jak i nie związanej z sektorem rolnictwa, np. produkcją odnawialnej energii czy usługami turystycznymi.

Przedstawione zalecenia powinny przyczynić się do racjonalnego wykorzystania i ochrony zasobów przyrodniczych na cele rolnicze i utrzymania istniejącego potencjału produkcyjnego. Wdrożenie zaleceń do praktyki i wywołanie istotnych zmian na tych terenach będzie się wiązało z dużym zaangażowaniem administracji, służb rolnych i rolników. W pracy przedstawiono tylko wykaz podstawowych działań ochronnych, bez oszacowania niezbędnych, dodatkowych kosztów związanych z ich realizacją i utraconych z tego tytułu korzyści. Zdecydowana większość proponowanych działań ochronnych realizowana jest aktualnie w ramach PROW i programów rolnośrodowiskowych. Dla brakujących takie oszacowanie należy przeprowadzić. Należy również dokonać weryfikacji kosztów działań ochronnych w obrębie obszarów problemowych (OPR).



Literatura

8

1. Dobrzański B., 1966: Gleby i ich wartość użytkowa. PWRiL, s. 209.
2. Filipek T., 2006. Chemia rolna. Podstawy teoretyczne i analityczne. AR w Lublinie.
3. Filipek T., Skowrońska M., 2004: Przyczyny, aktualny stan oraz produkcyjne i ekologiczne skutki zakwaszenia gleb. W: Diagnostyka gleb i roślin w rolnictwie zrównoważonym (Ed. S. Kalembasa). Monografia, 54, Wydawnictwo Akademia Podlaska, Siedlce, s. 7-28.
4. Filipiak K., Jadczyszyn J., 2008: W: Kryteria wyboru i ocena obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB. Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. Puławy, z. 12, s. 103-111.
5. Gorlach E., Mazur T., 2001: Chemia Rolna. Podstawy żywienia i zasady nawożenia roślin. PWN Warszawa.
6. Jadczyszyn J., Nowocień E., Podolski B., 2009: W: Raport z realizacji projektu Nr 6 ZR7 2006C/06735 „Opracowanie i wdrożenie energooszczędnych technik uprawy roli", „Badania erozji w tradycyjnej i konserwującej technologii uprawy roli". IUNG-PIB Puławy, s. 29-41.
7. Jadczyszyn J., 1998: Możliwości poprawy bilansu wodnego gleb z uwzględnieniem melioracji przeciwerozyjnych. Biuletyn Informacyjny IUNG, nr 7, I/II kwartał 1998.
8. Jadczyszyn J., 2009: Regionalne zróżnicowanie obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w Polsce. Instr. Upowsz. nr 163. IUNG-PIB Puławy.
9. Jończyk K., Jadczyszyn J., Filipiak K., Stuczyński T., 2008: Przestrzenne zróżnicowanie materii organicznej w glebach Polski w kontekście ochrony gleb i ich rolniczego wykorzystania. Studia i Raporty IUNG-PIB. Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. Puławy, z. 12, s. 145-154.
10. Jadczyszyn T., Kowalczyk J., Lipiński W., 2010: Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. Mat. Szkol. nr 95, IUNG-PIB, Puławy.
11. Jończyk K., Jadczyszyn J., 2010: W: Wybrane działania rolnośrodowiskowe w kontekście ograniczania zagrożeń występujących na obszarach problemowych rolnictwa. Studia i Raporty IUNG-PIB. Możliwości rozwoju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w świelte PROW 2007-2013. Puławy, z. 21, s. 39-50.
12. Jończyk K., 2005: Płodozmiany w gospodarstwie ekologicznym. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie O/Radom.
13. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1999: Ochrona gruntów przed erozją. Poradnik. IUNG, Puławy.
14. Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T., 1993: Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG Puławy.

15. Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T., 1993: Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG, Puławy.
16. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. Warszawa 2002, ss. 96.
17. Kuś J., 1995: Rola zmianowania roślin we współczesnym rolnictwie. IUNG Puławy.
18. Kuś J., Jończyk K., 2005: Dobra praktyka w gospodarstwie rolnym. Przewodnik dla rolnika. Materiały szkoleniowe, Radom.
19. Maćkowiak Cz., 2000: Wpływ doboru roślin w zmianowaniu, obornika i nawozów mineralnych na zawartość węgla organicznego w glebie i produkcyjność zmianowań. Nawozy i Nawożenie 4/2000, s. 102-109.
20. Mercik S., Sas L., 1998: Ujemny wpływ nadmiernego zakwaszenia gleb na rośliny. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. 456, s. 29-39.
21. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165, poz. 1359.
22. Siebielec G., Stuczyński T., Pudełko R., Koza P., Korzeniowska-Pucułek R., 2007: Ocena stanu zakwaszenia gleb. W: Stan i zmiany właściwości gleb użytkowanych rolniczo w województwie dolnośląskim w latach 2000-2005. IUNG Puławy, s. 158-193.
23. Siebielec G., Stuczyński T., 2008: Metale śladowe w komunalnych osadach ściekowych wytwarzanych w Polsce. Proceedings of ECOpole, 2008, Vol. 2, No. 2, s. 479-484.
24. Stuczyński T., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyszyn J., 2006: Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG Puławy.
25. Stuczyński T., Siebielec G., Maliszewska-Kordybach B., Smreczak B., Gawrysiak L., 2004: Wyznaczanie obszarów, na których przekroczone są standardy jakości gleb, Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, ss. 103.
26. Tyburski J., 2004: Nawożenie w gospodarstwach ekologicznych. Radom.