

Krzysztof Jończyk, Jan Jadczyzyn

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

WYBRANE DZIAŁANIA ROLNOŚRODOWISKOWE W KONTEKŚCIE
OGRANICZANIA ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH
NA OBSZARACH PROBLEMOWYCH ROLNICTWA*

Wstęp

Działalność rolnicza poprzez ścisły związek ze środowiskiem przyrodniczym wpływa na jego jakość, utrzymanie bioróżnorodności i zróżnicowanie krajobrazu wiejskiego, a w konsekwencji na warunki życia i wypoczynku człowieka. Współczesne rolnictwo korzystając z zasobów środowiska naturalnego w wielu wypadkach rozwija się jego kosztem, powodując szereg niekorzystnych procesów związanych z degradacją środowiska, takich jak zakwaszenie gleby, ubytek substancji organicznej, erozję wodną i wietrzną, przemieszczanie składników mineralnych do wód gruntowych i powierzchniowych. Ochrona zasobów przyrodniczych i poprawa konkurencyjności gospodarstw w warunkach polskich jest szczególnie istotna ze względu na niski potencjał produkcyjny rolnictwa, uwarunkowany dominacją gleb lekkich, małymi zasobami wodnymi, ukształtowaniem terenu i rozdrobnieniem struktury agrarnej.

W ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę na wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich w powiązaniu z funkcją środowiskową rolnictwa (3, 4). Taki kierunek rozwoju i kompromis pomiędzy poziomem produkcji rolnej a ochroną środowiska i perspektywą rozwoju obszarów wiejskich został nakreślony przez unijną politykę rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007–2013 w rozporządzeniu Rady (WE) nr 1698/2005. W Polsce Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) wspiera działania na obszarach wiejskich w ramach czterech kierunków, tzw. osi:

- Oś 1. Poprawa konkurencyjności sektora rolnego i leśnego,
- Oś 2. Poprawa środowiska naturalnego i obszarów wiejskich,
- Oś 3. Jakość życia na obszarach wiejskich,
- Oś 4. Leader.

Wprowadzanie dodatkowych działań prośrodowiskowych bez stosowania instrumentów finansowych rekompensujących nakłady mogłoby doprowadzić do pogorszenia sytuacji ekonomicznej rolników, a na obszarach szczególnie wrażliwych, tzw. ob-

* Opracowanie wykonano w ramach zadań 1.3 i 1.9 w programie wieloletnim IUNG - PIB

szarach problemowych rolnictwa (OPR) do zaniechania działalności rolniczej, zmian w krajobrazie wiejskim i nasilenia tempa wyludniania się wsi.

W ramach prac nad wdrażaniem wspólnej polityki rolnej w Polsce wyznaczono obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), biorąc pod uwagę niską produktywność ziemi wyrażoną wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (wskaźnik WRPP), położenie nad poziomem morza oraz wskaźnik zaludnienia. Łącznie wydzielono cztery strefy ONW: górską, o specyficznych utrudnieniach, niziną I i niziną II, do których włączono ponad 56% użytków rolnych (20). W celu dalszego uszczegółowienia i uzupełnienia obszarów ONW o dodatkowe czynniki limitujące produkcję rolniczą i procesy degradacji środowiska w ramach programu wieloletniego IUNG-PIB wyznaczono strefę obszarów problemowych rolnictwa (OPR); (6). Poprzez odpowiedni dobór czynników limitujących zidentyfikowano w skali kraju gminy charakteryzujące się skrajnie niskim potencjałem produkcyjnym (wskaźnik WRPP \leq 52 pkt), gminy w dużym stopniu narażone na procesy erozji wodnej, o silnie zakwaszonych glebach, niskiej zawartości próchnicy, zanieczyszczone metalami ciężkimi i o rozdrobnionej strukturze gospodarstw (8-10, 19). Do obszarów OPR włączono 820 gmin, co stanowi 38% liczby gmin wiejskich i wiejsko-miejskich oraz 32% użytków rolnych.

Obszary ONW i OPR są przestrzennym wyznacznikiem potrzeb wsparcia finansowego z tytułu gospodarowania na terenach o mniej korzystnych od przeciętnych warunkach agroekologicznych oraz wprowadzania dodatkowych działań ochronnych wzmacniających stan środowiska.

Program rolnośrodowiskowy

Podstawowym instrumentem finansowym wzmacniającym środowisko w ramach PROW są działania realizowane w Osi 2. Obejmują one m.in.:

- wspieranie gospodarowania na obszarach górskich i innych obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW),
- program rolnośrodowiskowy,
- zalesianie gruntów rolnych oraz zalesianie gruntów innych niż rolne,
- odtwarzanie potencjału produkcji leśnej zniszczonego przez katastrofy oraz wprowadzanie instrumentów zapobiegawczych.

Działania te są o tyle istotne, że w EU ponad 91% terytorium to obszary wiejskie, które zamieszkuje ponad 56% unijnych obywateli. Obszary wiejskie w Polsce zajmują ponad 90% terytorium kraju i są miejscem zamieszkania prawie 15 milionów Polaków. Program rolnośrodowiskowy jest działaniem skierowanym do gospodarstw aktywnych, godzących się na przyjęcie zobowiązań środowiskowych za zryczałtowaną opłatę. Celem programu rolnośrodowiskowego jest:

- przywracanie walorów lub utrzymanie stanu cennych siedlisk użytkowanych rolniczo oraz zachowanie różnorodności biologicznej na obszarach wiejskich,
- promowanie zrównoważonego systemu gospodarowania,

- odpowiednie użytkowanie gleb i ochrona wód,
- ochrona zagrożonych lokalnych ras zwierząt gospodarskich i lokalnych odmian roślin uprawnych.

Podstawowym narzędziem realizacji tych celów jest 9 pakietów rolnośrodowiskowych, które realizowane są zarówno na gruntach ornych, jak i użytkach zielonych. Niektóre z nich mają charakter działań systemowych (np. pakiet rolnictwo zrównoważone, rolnictwo ekologiczne), inne ukierunkowane są na ochronę bioróżnorodności (np. obszary Natura 2000) lub zasobów genowych (ochrona zagrożonych gatunków roślin, ras zwierząt); (2).

Istotne znaczenie z punktu widzenia ograniczania zagrożeń środowiska przyrodniczego na obszarach wiejskich ma również obowiązek przestrzegania przez beneficjentów dopłat bezpośrednich i programów rolnośrodowiskowych zasad wzajemnej zgodności (*cross-compliance*). Polegają one m.in. na: ochronie wód przed zanieczyszczeniem spowodowanym przez substancje niebezpieczne, przestrzeganiu zasad stosowania osadów ściekowych, ochronie wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego, wdrażaniu dobrej kultury rolnej.

Wszystkie te metody i narzędzia ochrony środowiska przyrodniczego są często niewystarczające w sytuacji gospodarowania na obszarach problemowych rolnictwa (OPR). Wydaje się celowe wzmocnienie finansowych zachęt dla gospodarstw funkcjonujących na OPR oraz wypracowanie dodatkowych narzędzi skierowanych do tych obszarów. Duże znaczenie w ograniczaniu zagrożeń na obszarach problemowych rolnictwa powinny mieć również programy związane z zalesianiem gruntów rolnych oraz dodatkowe wsparcie gospodarstw funkcjonujących w obszarach górskich (5).

Mechanizmy poszczególnych działań są dobrze rozpoznane na podstawie wieloletnich szczegółowych badań nad systemami produkcji (7, 11-16) i umożliwiają one dokładną analizę ich efektywności. W syntetyczny sposób siłę oddziaływania wybranych działań PROW na środowisko przyrodnicze przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Klasyfikacja potencjalnego wpływu działań PROW 2004–2006 na środowisko i krajobraz

Działanie PROW 2004–2006	Jakość wód	Erozja gleb	Sekwestracja węgla	Bioróżnorodność	Zachowanie krajobrazu
ONW	++	++	++	++	++
Program rolnośrodowiskowy	+++	+++	+++	+++	+++
Zalesianie gruntów rolnych	+++	+++	+++	+++	+++

Stopień potencjalnego wpływu: ++ – korzystny, +++ – wysoce korzystny

Źródło: ewaluacja *ex post* Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2004–2006 (5).

Analizując wybrane praktyki rolnicze można określić bardziej szczegółowo skutki określonych działań. Charakter oddziaływania większości z nich jest kompleksowy, np. wdrażania ekologicznego systemu gospodarowania, rolnictwa zrównoważonego czy stosowania międzyplonów. W dalszej części opracowania, na przykładzie wyników wieloletnich badań prowadzonych w IUNG-PIB, przedstawiono skutki środowiskowe wdrażania ekologicznego systemu gospodarowania, rolnictwa zrównoważonego (na przykładzie integrowanego systemu produkcji).

Skutki środowiskowe ekologicznego i integrowanego systemu gospodarowania

Badania prowadzono w latach 1996–2009 na obiekcie doświadczalnym zlokalizowanym w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach (woj. lubelskie). Obiekt doświadczalny o powierzchni całkowitej 17 ha podzielony został na części reprezentujące porównywane systemy produkcji roślinnej. Czynniki różnicującymi porównywane systemy były: płodozmian i związana z nim uprawa międzyplonów wraz z uprawą roli, nawożenie organiczne, nawożenie mineralne, ochrona roślin, pielęgnacja zasiewów itp. Poniżej podano charakterystykę ocenianych systemów:

I. System ekologiczny reprezentowany był przez zmianowanie: ziemniak^{xx} – jęczmień jary/pszenica jara + wsiewka – motylkowate (koniczyna czerwona i biała) z trawą (I rok) – koniczyna czerwona i biała z trawą (II rok) – pszenica ozima + poplon. W systemie tym nie stosowano syntetycznych nawozów mineralnych, chemicznych środków ochrony roślin, regulatorów wzrostu. Nawożenie organiczne obejmowało stosowanie kompostu raz w rotacji pod ziemniak ($30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) oraz przyorany międzyplon (mieszanka z udziałem strączkowych). Zwalczanie chwastów polegało na intensywnych zabiegach mechanicznych i dodatkowo pieleniu ręcznym ziemniaka.

II. System integrowany obejmował zmianowanie: ziemniak^{xx} – jęczmień jary/pszenica jara – bobik/lubin – pszenica ozima + międzyplon. W systemie tym przemysłowe środki produkcji stosowane były w umiarkowanych ilościach. Nawożenie azotem było mniejsze o 30-40% niż w systemie konwencjonalnym, dawki azotu korygowane były na podstawie wyników oznaczeń ilości N mineralnego w glebie w okresie wiosennego ruszenia wegetacji. Zabiegi ochrony roślin wykonywane były zależnie od nasilenia agrofagów. Nawożenie organiczne obejmowało: $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ kompostu pod ziemniaka, przyoraną słomę bobiku i międzyplony.

III. System konwencjonalny: wariant A reprezentowany był przez zmianowanie: rzepak – pszenica ozima – jęczmień jary/pszenica jara. Gospodarowanie w tym systemie opierało się na intensywnych technologiach produkcji roślinnej zalecanych przez IUNG-PIB. Charakteryzują się one dużym zużyciem przemysłowych środków produkcji. Nawożenie organiczne ograniczone było do przyorywania słomy rzepaku i pszenicy ozimej. Natomiast wariant B obejmował monokulturę pszenicy ozimej. Był to obiekt będący skrajnym przykładem uproszczeń w sposobie gospodarowania. W przypadku monokultury pszenicy stosowana była intensywna technologia produkcji ukierunkowana na ograniczanie niekorzystnego oddziaływania ciągłej uprawy tej sa-

mej rośliny. Nawożenie organiczne stosowane było w formie słomy przyorywanej co drugi rok.

Pełniejszą charakterystykę obiektu doświadczalnego oraz metodykę oceny parametrów środowiskowych podano we wcześniejszych opracowaniach (11, 15, 16). W 14-letnim okresie prowadzenia badań nie stwierdzono znaczących zmian podstawowych elementów żyzności gleby. Wykazano, że ekologiczne gospodarowanie spowodowało okresowe obniżenie zasobności gleby w potas, jednak zastosowanie dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym nawozów mineralnych zahamowało niekorzystną tendencję. W dotychczasowym okresie badań stwierdzono stosunkowo mały wpływ porównywanych sposobów gospodarowania na zawartość węgla organicznego w glebie (rys. 1C). Na polach systemu ekologicznego była ona nieco większa w porównaniu z występującą w warunkach systemu konwencjonalnego i monokultury, jednak nie stwierdzono wyraźnych zmian w stosunku do stanu wyjściowego odnotowanego przed założeniem doświadczenia. W literaturze wskazuje się na wzrost zawartości próchnicy w glebie w warunkach ekologicznego gospodarowania (17). Brak w naszych badaniach wyraźniejszego wpływu tego sposobu gospodarowania na ilość węgla organicznego w glebie mógł być spowodowany przyspieszoną mineralizacją materii organicznej w następstwie zwiększonej ilości mechanicznych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych stosowanych w celu ograniczenia zachwaszczenia. Znaczenie intensywności uprawy roli w zachowaniu zasobów węgla organicznego w glebie dobrze uwidaczniają wyniki badań prowadzone przez innych autorów (rys. 2).

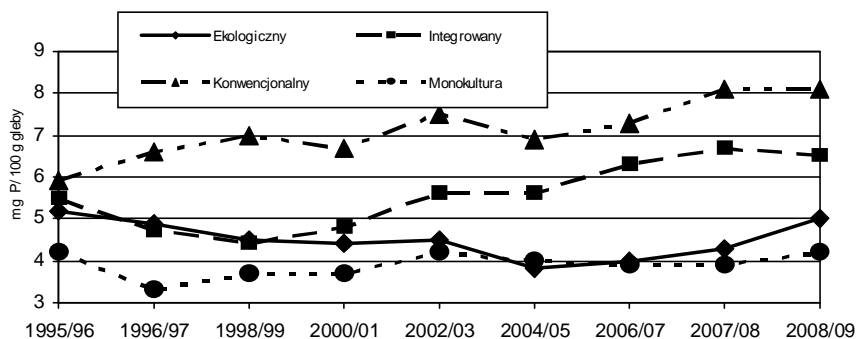
Stosowanie nawozów wapniowo-magnezowych jeden raz w rotacji zmianowania umożliwiało utrzymanie optymalnego odczynu i zasobności gleby w magnez na wszystkich obiektach.

System ekologiczny charakteryzował się zrównoważonym i bezpiecznym dla środowiska saldem bilansu azotu, wynoszącym średnio $11 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. W systemie konwencjonalnym odnotowano nadwyżkę bilansową tego składnika na poziomie $49 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, w integrowanym $36 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, a w monokulturze $70 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

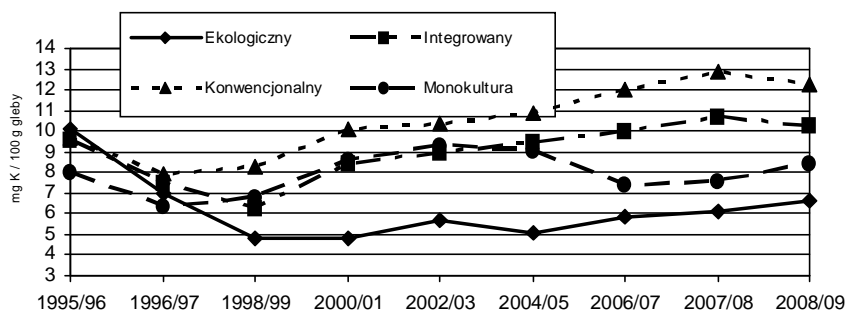
Ocena zagrożenia środowiska naturalnego określana zawartością N_{\min} w glebie i przesączach glebowych wskazuje, że w warunkach systemów ekologicznego i integrowanego zagrożenie wymywaniem azotu z gleby jest małe, natomiast zdecydowanie największe w monokulturze pszenicy ozimej. System konwencjonalny, w którym uprawiano zboża i rzepak zajmował pod tym względem miejsce pośrednie (rys. 1, tab. 2).

W porównywanych systemach produkcji w latach 2003–2005 straty azotu na skutek wymywania, obliczone dla całego zmianowania z wykorzystaniem modelu NDICEA, kształtowały się w granicach: $3 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w systemie ekologicznym, $25 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w konwencjonalnym, $17 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w integrowanym i $31 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w monokulturze pszenicy ozimej (rys. 3).

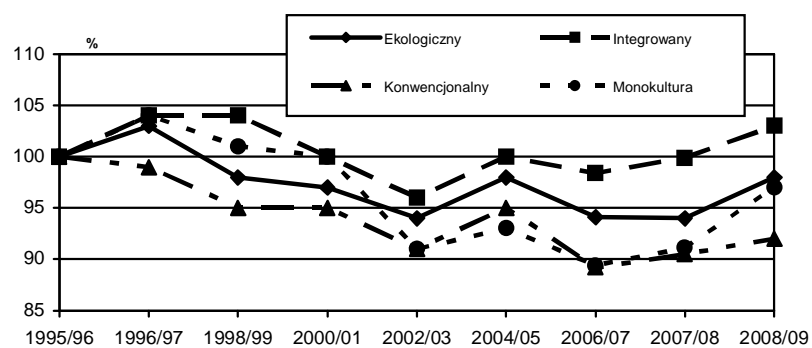
Gospodarowanie zgodne z zasadami rolnictwa ekologicznego, w porównaniu z konwencjonalnym, spowodowało wzrost wskaźników aktywności mikrobiologicz-



A



B



C

Rys. 1. Zmiany zasobności gleb w fosfor (A), potas (B) i węgiel organiczny (C) (100% stan wyjściowy w 1995 r.) w zależności od systemu produkcji

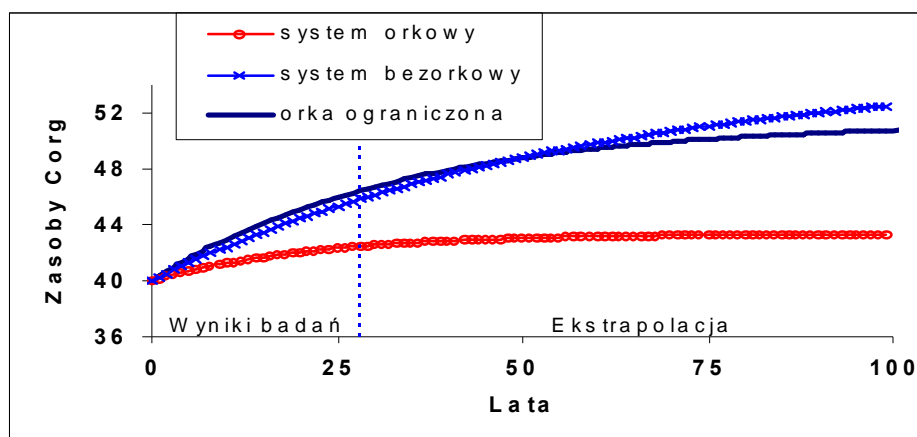
Źródło: badania własne.

Tabela 2

Zawartość N_{\min} ($N-NO_3$ i $N-NH_4$) w glebie ($kg \cdot ha^{-1}$); (średnio z lat 1999–2009)
w zależności od systemu produkcji

Profil gleby (cm)	System produkcji							
	ekologiczny		konwencjonalny		integrowany		monokultura	
	jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna
0-30	44	32	44	27	49	30	70	24
30-60	28	25	36	22	34	26	56	24
60-90	15	21	26	25	22	30	42	40
0-90	88	78	107	74	105	86	168	88
Różnica (jesień-wiosna)	10		33		19		80	

Źródło: badania własne.

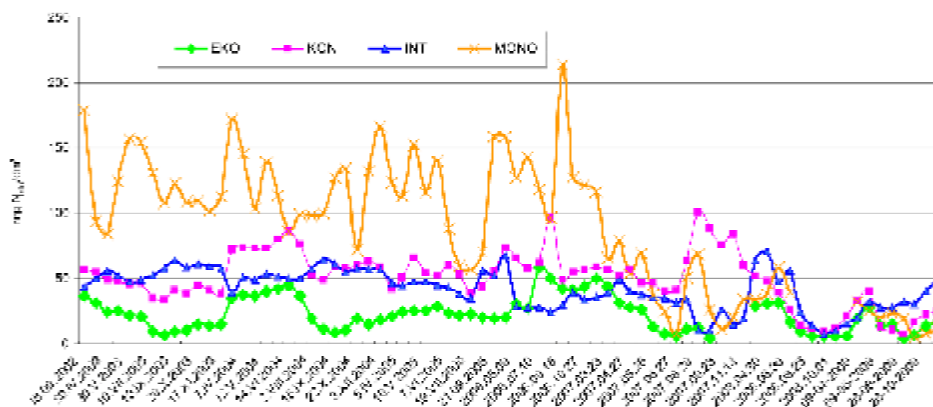


Rys. 2. Zasoby węgla organicznego w glebie w różnych systemach uprawy roli

Źródło: Arrouays i in., 2002 (1).

nej, w tym mikroorganizmów odpowiedzialnych za mineralizację azotu organicznego i asymilację azotu atmosferycznego. W systemie ekologicznym stwierdzono ponadto większą niż w pozostałych badanych obiektach aktywność mikroorganizmów biorących udział w przemianach fosforu oraz zawartość glomalin uczestniczących w tworzeniu struktury gleby (18).

Przedstawione wyniki wskazują na skuteczność działań ochronnych systemów gospodarowania opartych na wielopolowych zmianowaniach i wykorzystujących takie elementy zmianowania, jak międzyplony i roślin motylkowe.



Rys. 3. Zawartość N_{\min} w przesączach glebowych (w latach 2002–2009)

Źródło: badania własne.

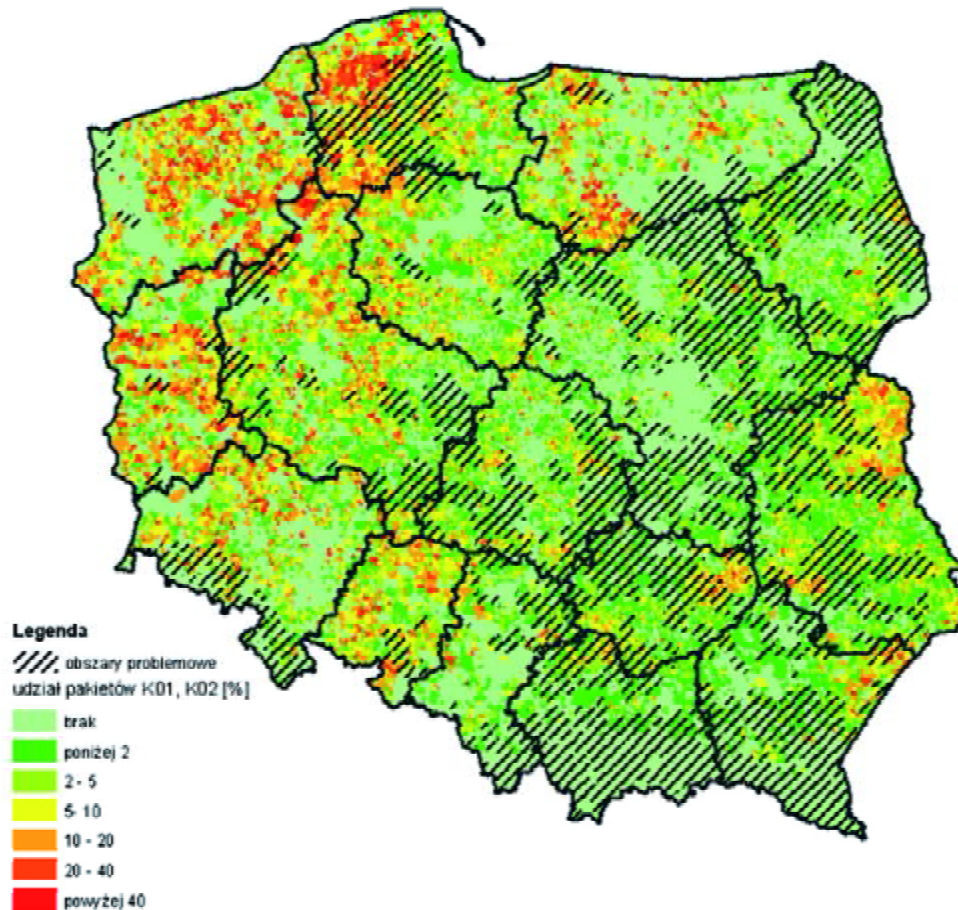
Przestrzenne rozmieszczenie wybranych pakietów rolnośrodowiskowych

Analiza przestrzenna wniosków złożonych do Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) w skali kraju umożliwiła dokonanie oceny rozmieszczenia pakietów programu rolnośrodowiskowego na tle obszarów problemowych rolnictwa (OPR). Zgodnie z przyjętymi kryteriami kwalifikacji obszary OPR charakteryzują się szczególnie trudnymi warunkami dla rolnictwa i istotnymi zagrożeniami środowiskowymi; wymagają zatem w pierwszej kolejności działań ochronnych i stosowania dostępnych pakietów.

Przeprowadzona ocena uwidoczniała małe zainteresowanie rolników na obszarach OPR pakietami ochronnymi K01 – Ochrona gleb i wód oraz K02 – Strefy buforowe (rys. 4). Szczególnie mała powierzchnia tych pakietów występuje na obszarach zagrożonych erozją wodną w górach i na pogórzu oraz w pasie wyżyn. Największy udział pakietów odnotowano natomiast w części północno-zachodniej i zachodniej, gdzie zagrożenie erozją wodną jest znikome. Podobny układ przestrzenny odnotowano dla pakietu S02 – Rolnictwo ekologiczne (rys. 5) z uwidocznieniem większej koncentracji powierzchni pakietu w obrębie Pogórza Środkowobeskidzkiego (Bieszczad) i Pogórza Beskidzkiego.

Podsumowanie

Programy rolnośrodowiskowe w obecnej formie nie są wystarczającym narzędziem mogącym ograniczyć zagrożenia występujące na obszarach problemowych rolnictwa. Dotyczy to zarówno funkcji ochronnych dostępnych obecnie pakietów, jak i ich przestrzennego wykorzystania w dostosowaniu do realnych zagrożeń i potrzeb. Przedstawione analizy uwidocznily przestrzenne przesunięcie pakietów ochronnych w stosunku do obszarów wymagających ochrony. Przyczyn takiego zjawiska należy

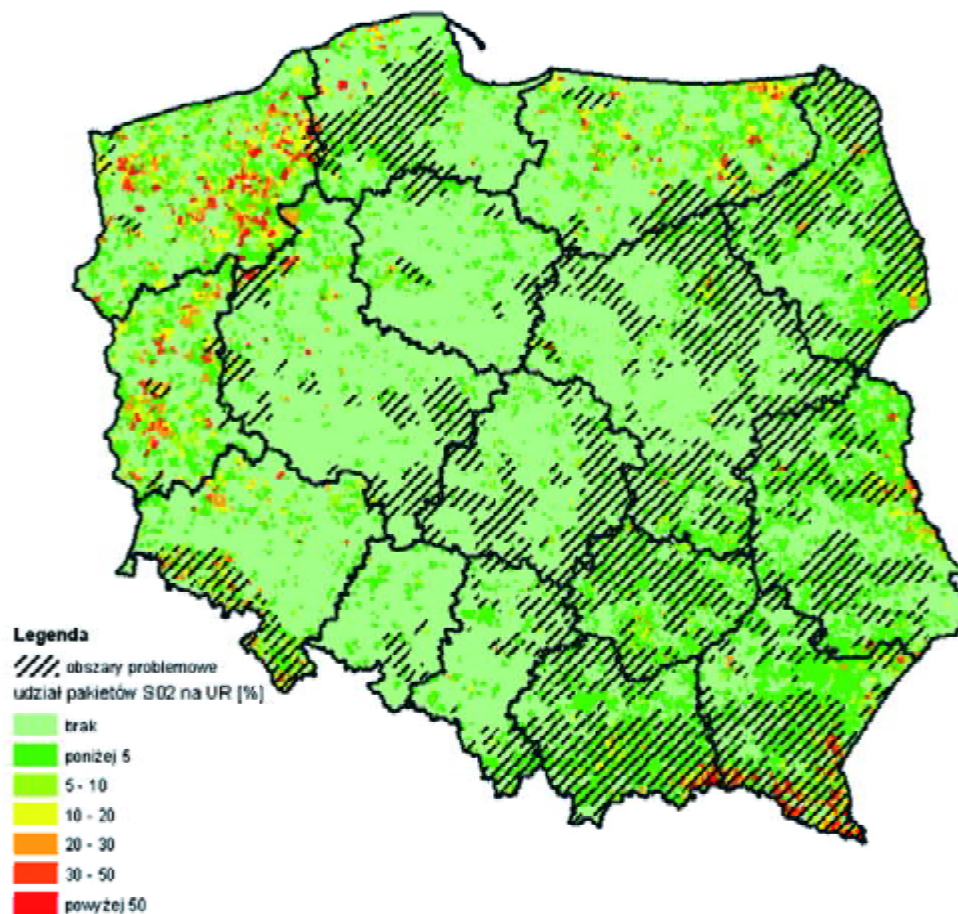


Rys. 4. Rozmieszczenie przestrzenne pakietów ochronnych K01 – Ochrona gleb i wód oraz K02 – Strefy buforowe (stan w 2007 r.)

Źródło: opracowanie własne.

upatrywać w czynnikach organizacyjno-ekonomicznych gospodarstw, które w większym stopniu determinują możliwości uczestnictwa w istniejących programach niż uwarunkowania natury środowiskowej. Dodatkowo czynnikiem wpływającym na małą aktywność gospodarstw w wykorzystaniu istniejących instrumentów w ramach PROW jest niewystarczająca wiedza o znaczeniu działań ochronnych, szczególnie na obszarach OPR.

W dalszej perspektywie funkcjonowania programów ukierunkowanych na poprawę środowiska naturalnego i obszarów wiejskich należy opracować specjalne działania skierowane do OPR. Powinny one uwzględniać wprowadzenie dodatkowych zachęt finansowych (np. w formie dodatkowej premii dla gospodarstw wdrażających pakiety rolnośrodowiskowe na obszarach OPR), szeroką kampanię informacyjną o możliwościach wsparcia obszarów wiejskich w kontekście rozwoju wielofunkcyjnego.



Rys. 5. Rozmieszczenie przestrzenne pakietu S02 – Rolnictwo ekologiczne (stan w 2008 r.)
Źródło: opracowanie własne.

go (wsparcie dla działalności pozarolniczej, stymulowanie przemian strukturalnych). Pozostałe działania w ramach osi 2, np. wspieranie gospodarstw na obszarach ONW, zalesienia gruntów rolnych, powinny zostać zweryfikowane pod względem płatności, głównie dla obszarów górskich i obszarów ze specyficznymi naturalnymi utrudnieniami, w tym dla OPR.

Należy opracować i wdrożyć system monitoringu efektów środowiskowych działań związanych z programami rolnośrodowiskowymi w powiązaniu z innymi programami adresowanymi do rolnictwa i obszarów wiejskich. System taki powinien uwzględniać obszary problemowe rolnictwa.

Literatura

1. Arrouays D., Balesdent J., Germon J.C., Jayet P.A., Soussana J.F., Stengel P.: Mitigation of the greenhouse effect. Increasing carbon stocks in French agricultural soils? Synthesis of an assessment report by the French Institute for Agricultural Research (INRA) on request of the French Ministry for Ecology and Sustainable Development. B. 2002.
2. Biblioteczka programu rolnośrodowiskowego 2007–2013. MRiRW, Warszawa, 2009.
3. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2004.
4. Duer I.: Programy rolnośrodowiskowe instrumentem ochrony zasobów środowiska we Wspólnej Polityce Rolnej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **7**: 33-54.
5. Ewaluacja ex post Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2004–2006. Raport końcowy. Konsorcjum IERGŻ-PIB, IRWiR PAN, IUNG-PIB, BSM SP. J. Warszawa, 28 maja 2009 r.
6. Filipiak K., Jadczyzsyn J.: Kryteria wyboru i ocena obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **12**: 103-111.
7. Jadczyzsyn J.: Wpływ systemów uprawy roli na nasilenie procesów erozyjnych w warunkach zmian klimatu. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **19**: 55-68.
8. Jadczyzsyn J.: Ocena warunków przyrodniczo-ekonomicznych na obszarach zagrożonych erozją wodną w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **12**: 155-164.
9. Jadczyzsyn J., Filipiak K., Stuczyński T.: Ocena przestrzennego rozmieszczenia gleb podlegających skrajnej marginalizacji na obszarach ONW w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **12**: 191-201.
10. Jończyk K., Jadczyzsyn J., Filipiak K., Stuczyński T.: Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej w glebach Polski w kontekście ochrony gleb i ich rolniczego wykorzystania. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **12**: 145-154.
11. Jończyk K.: Ocena wykorzystania i strat azotu w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. W: Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia, t. 2, PIMR Poznań, 2005, 77-83.
12. Jończyk K.: Skutki produkcyjne i środowiskowe przekształcenia gospodarstwa z systemu produkcji konwencjonalnego na ekologiczny. J. Res. Appl. Agricult. Engin., 2008, **53(3)**: 112-117.
13. Krasowicz S.: Analiza i ocena gospodarstw ekologicznych, integrowanych i tradycyjnych w rejonie Polski północno-wschodniej na tle warunków przyrodniczych i ekonomicznych rolnictwa. IUNG Puławy, 1996, **H(11)**: 1-118.
14. Krasowicz S.: Możliwości rozwoju różnych systemów rolniczych w Polsce. Roczn. Nauk Rol., G, 2009, **96(4)**: 110-121.
15. Kuś J., Jończyk K.: Produkcyjne i środowiskowe następstwa ekologicznego, integrowanego i konwencjonalnego systemu gospodarowania. J. Res. Appl. Agricult. Engin., 2009, **54(3)**: 183-187.
16. Kuś J., Jończyk K.: Wpływ ekologicznego i konwencjonalnego sposobu gospodarowania na żywność gleby. J. Res. Appl. Agricult. Engin., 2008, **53(3)**: 161-165.
17. Mader P., Pfißner L.: Soil ecology – the impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. Fundamentals of Organic Agriculture. Proc. of the 11th IFOAM Int. Sc. Conf., Copenhagen, 1996, **1**: 24-46.
18. Martyniuk S., Księżniak A., Jończyk K., Kuś J.: Charakterystyka mikrobiologiczna gleby pod pszenicą ozimą uprawianą w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. J. Res. Applic. Agricult. Engin., 2007, **52(3)**: 113-116.
19. Siebielec G., Stuczyński T., Terelak H., Filipiak K., Koza P., Korzeniowska-Puculek R., Łopatka A., Jadczyzsyn J.: Uwarunkowania produkcji rolniczej w regionach o dużym udziale gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **12**: 123-143.
20. Stuczyński T., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzsyn J. (red.): Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG-PIB Puławy, 2006, 1-41.

Adres do korespondencji:

*dr Krzysztof Jończyk
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (81) 886 34 21
e-mail: kjonczyk@iung.pulawy.pl*