

Arkadiusz Tujaka

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

BILANS FOSFORU NA RÓŻNYCH POZIOMACH INTEGRACJI PRZESTRZENNEJ*

Wstęp

Wiele krajów w swojej polityce rolnej coraz częściej uwzględnia cele dotyczące ograniczenia zagrożeń środowiskowych powodowanych przez rolnictwo. Rolnicza działalność powoduje znaczącą ingerencję w naturalny obieg składników pokarmowych, głównie poprzez intensyfikację produkcji (9, 14). Za jedno z najpoważniejszych zagrożeń generowanych przez rolnictwo uznaje się związki fosforu. Zintegrowane rolnictwo musi zachowywać racjonalne normy w możliwie zamkniętym obiegu składników pokarmowych: nawozy – gleba – rośliny. O zamkniętym całkowicie obiegu można mówić tylko w naturalnych ekosystemach, z których nie zabiera się żadnej masy roślinnej. W rolnictwie natomiast jest przeciwnie, ponieważ dąży się do maksymalizacji plonów użytkowych części roślin. Z plonami zabierane są składniki i ubytek ten musi być wyrównany nawozami naturalnymi i mineralnymi. W obrębie gospodarstwa obieg składników zależy od obsady inwentarza. Zwierzęta otrzymują składniki w paszach gospodarskich i z zakupu, ale oddają je w nawozach naturalnych. W tak skomplikowanym obiegu powstają straty składników w systemie gleba – roślina. Niewykorzystane w procesie produkcji rolniczej składniki, szczególnie fosfor, mogą prowadzić do zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych (eutrofizacja). Ich deficyt prowadzić może natomiast do degradacji gleb oraz obniżenia ich produktywności (12, 16).

Bilans fosforu jako jeden z wielu wskaźników agrośrodowiskowych jest bardzo ważnym źródłem informacji o oddziaływaniu rolnictwa na środowisko, wspierając jednocześnie decyzje w rolnictwie rzutujące na kształt polityki rolnej i środowiskowej w kraju (3, 15, 18). Dla większości krajów należących do OECD bilans fosforu jest również ważnym źródłem oceny zużycia nawozów, środków ochrony roślin i energii. Bilanse sporządza się dla wszystkich poziomów rolnictwa, począwszy od pojedynczego pola uprawnego poprzez gospodarstwo, aż do zlewni, regionów, a także całych krajów. Wymowa wyników bilansów nabiera szczególnego znaczenia w zestawieniu

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.2 w programie wieloletnim IUNG - PIB

ze stanem zasobności gleb i stanem jakości wód gruntowych i powierzchniowych (11). Dodatkowo saldo bilansu powinno być utożsamiane z kumulacją w glebie (wzrost zasobności) lub ze stratami danego składnika (niewykorzystaniem), tzn. że w dłuższej perspektywie może prowadzić do nieefektywnej ekonomicznie produkcji rolnej oraz zagrożeń środowiskowych związanych z przemieszczaniem fosforu do wód gruntowych, z tego względu (z wyjątkiem gleb o bardzo niskiej i niskiej żyzności) dłuższe jego utrzymywanie się na wysokim dodatnim poziomie jest niewskazane. Ujemny bilans wskazuje natomiast na zbyt małe dawki nawozów w stosunku do potrzeb pokarmowych roślin, co może z kolei doprowadzić do zmniejszenia zasobności przyswajalnych form fosforu i degradacji gleb (8).

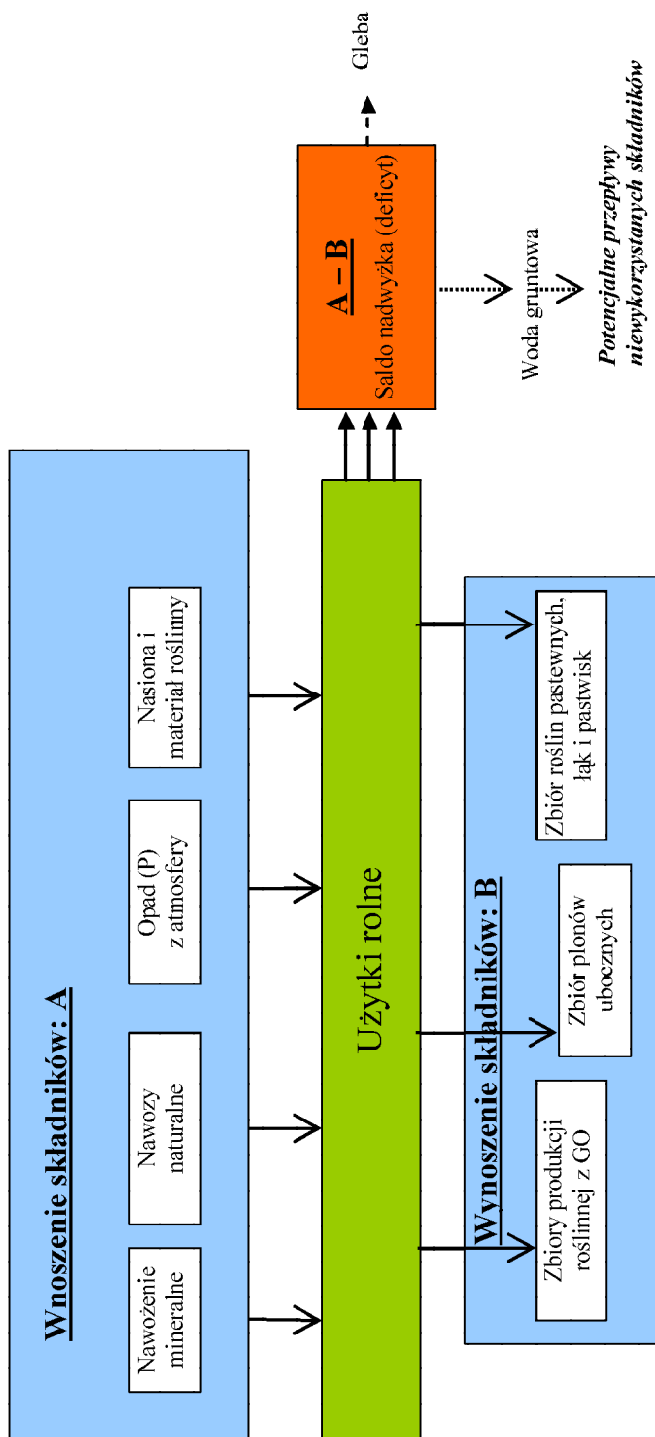
Celem pracy było porównanie wyników bilansu fosforu w Polsce na tle wybranych krajów nadbałtyckich oraz przedstawienie zróżnicowania sald bilansów w poszczególnych regionach i głównych zlewniach rzek Polski.

Metodyka

Niezbędnym narzędziem do opracowania zrównoważonych rozwiązań doradczych dotyczących wykorzystania fosforu w produkcji rolnej jest bilans fosforu przygotowywany na różnych poziomach szczegółowości, tj. na poziomie pola, gospodarstwa, regionu i kraju. Do sporządzania bilansu fosforu w rolnictwie polskim na poziomie krajowym i regionalnym została wykorzystana zaadaptowana w IUNG metoda „na powierzchni pola” (soil surface nutrient balance) opracowana przez OECD. Celem tej metody jest ocena stopnia obciążenia gleby składnikami mineralnymi. Dla zachowania równowagi ekosystemów konieczna jest optymalizacja wykorzystania składników pokarmowych w gospodarstwie, co oznacza kontrolę ich dopływu i odpływu. Po stronie przychodów uwzględnia się ilości składników wnoszonych w nawozach naturalnych, organicznych i mineralnych. Po stronie rozchodów występują natomiast ich ilości odprowadzane z pola z plonami uprawianych roślin (rys. 1).

Bilanse fosforu dla kraju i województw sporządzane są w oparciu o dane statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w Warszawie. Krajowy, regionalny i zlewniowy bilans fosforu przedstawiono dla okresu 2002–2008. Pomimo że bilans składników nawozowych sporządza się każdego roku, to pełna jego ocena powinna być jednak dokonywana na podstawie okresu obejmującego minimum 3 lata (13, 22). Ogranicza się wówczas zmienność powodowaną warunkami pogodowymi. Taki okres czasu przyjmowany jest najczęściej do porównań, zestawień w publikacjach, raportach sporządzanych przez OECD (17).

Dane dotyczące ilości fosforu w nawozach mineralnych pochodzą bezpośrednio z roczników statystycznych GUS (21). Do obliczenia ilości fosforu w nawozach naturalnych posłużyły również dane GUS (23) oraz współczynniki dostarczania fosforu w nawozach naturalnych przez poszczególne grupy zwierząt średnio w roku (2, 15, 19). Ilość fosforu wnoszonego w materiale siewnym została określona na podstawie informacji dotyczącej powierzchni zasiewów głównych roślin uprawnych oraz średnich



Rys. 1. Główne elementy bilansu fosforu (P) obliczanego według metody OECD

Źródło: opracowanie własne.

standardów wysiewu (sadzenia) przeliczonych przez współczynnik zawartości fosforu w materiale roślinnym.

Ilość fosforu dostarczanego w opadzie atmosferycznym w ciągu roku dla kraju i poszczególnych regionów Polski przyjęto według szacunku OECD na poziomie $0,22 \text{ kg} \cdot \text{P} \cdot \text{ha}^{-1}$ użytków rolnych (UR) (17). Pobranie fosforu, a więc jego ilość wynoszona z plonem roślin obliczona jest oddzielnie według zbiorów plonów roślin towarowych oraz roślin pastewnych, łąk i pastwisk, a także oszacowanych plonów ubocznych i poplonów zbieranych z pól. Wielkości te zostały przeliczone z wykorzystaniem współczynników standardowych zawartości fosforu w plonach (6, 7).

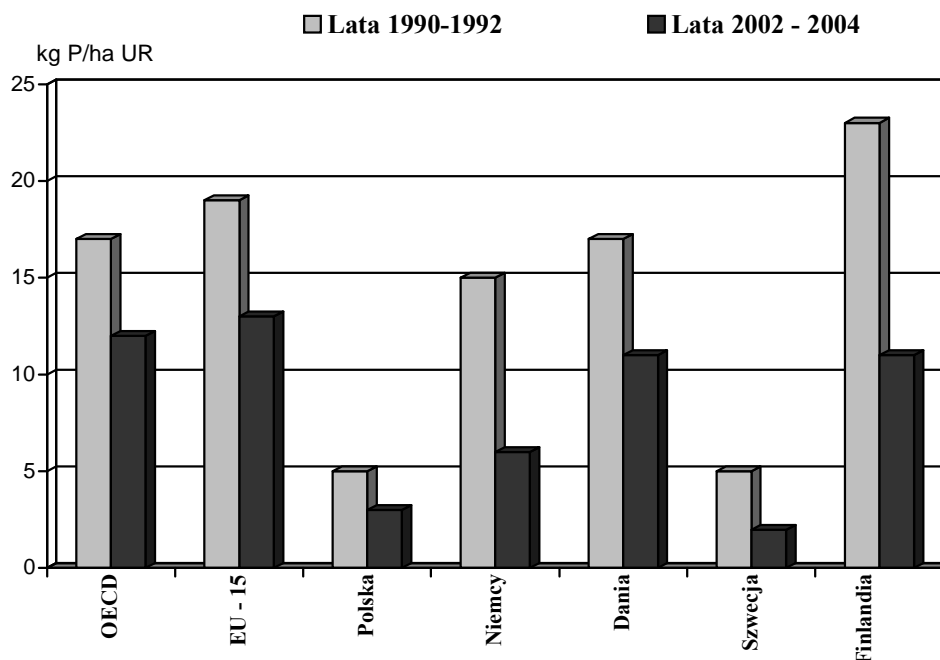
Porównania bilansów w ujęciu międzynarodowym dokonano na podstawie wyników publikowanych przez OECD (15).

Bilans fosforu na poziomie zlewni obliczony został na podstawie średnich ważonych dla bilansu na poziomie regionów z uwzględnieniem powierzchni poszczególnych województw w zlewniach (10).

Omówienie wyników

Intensywne i regularne nawożenie mineralne i organiczne w wielu regionach Europy Zachodniej, a lokalnie również w Polsce, doprowadziło do znacznej akumulacji fosforu w glebach powyżej poziomu wymaganego przez rośliny (1, 4, 20). Na rysunku 2 przedstawiono wyniki bilansu fosforu (P) dla Polski na tle danych z krajów należących do OECD i UE-15 oraz czterech krajów nadbałtyckich członków OECD. Powyższe porównanie jest istotne z uwagi na potencjalne zagrożenia wód basenu Morza Bałtyckiego nadmiarami biogenów transportowanymi rzekami z obszarów rolniczych krajów nadbałtyckich. Przeważająca część terytorium Polski położona jest w granicach zlewni jej dwóch największych rzek, tj. Wisły i Odry, odprowadzających wody do Bałtyku. Analizując dane należy stwierdzić, że największe nadwyżki fosforu przekraczające $10 \text{ kg} \text{ P} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR występują w krajach intensywnego rolnictwa (o wysokim poziomie nawożenia mineralnego i dużej obsadzie zwierząt), a jednocześnie w krajach, w których dużą wagę przywiązuje się do zagadnień ochrony środowiska. W większości „starych” krajów UE nadwyżki fosforu uległy zmniejszeniu o ponad 30% w ciągu 12 lat. Wynika to przede wszystkim z redukcji zużycia nawozów fosforowych. W Polsce w omawianym okresie można zaobserwować podobną skalę redukcji. Jednakże Polska i Szwecja, wykazujące bilans P na poziomie $2\text{-}3 \text{ kg} \text{ P} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR, są krajami o najniższych wartościach nadwyżek fosforu spośród pozostałych krajów UE i OECD (rys. 2).

Z tabeli 1 wynika, że średnia nadwyżka fosforu dla całego kraju wynosi $3,9 \text{ kg} \text{ P} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR, co wiąże się z wysoką efektywnością wykorzystania tego składnika, wynoszącą 78% ze wszystkich źródeł. Przedstawione w tabeli 1 wartości liczbowe elementów bilansu fosforu (średnie dla lat 2002–2008) wskazują na zróżnicowanie w województwach. Jednakże salda bilansu fosforu dla poszczególnych województw i kraju nie wskazują na potencjalne zagrożenie dla środowiska glebowego i wód. Jedy-



Rys. 2. Saldo bilansu fosforu brutto w latach 1990–1992 i 2002–2004 w Polsce i wybranych krajach nadbałtyckich

Źródło: opracowanie własne.

nie bilans w województwie dolnośląskim wskazuje na deficytowe saldo składnika na poziomie $-1,1 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$. Na obszarach tych następuje wyczerpywanie składnika z zasobów glebowych. Województwo dolnośląskie charakteryzuje się bardzo korzystnymi warunkami glebowo-klimatycznymi, mając jedne z najwyższych w kraju wskaźników produktywności roślinnej i duże możliwości wynoszenia fosforu z plonami roślin. Województwo dolnośląskie odznacza się najniższym w kraju poziomem intensywności organizacji produkcji zwierzęcej, wskazującym na niedostateczny dopływ substancji organicznej do gleb i dużym wynoszeniem składników w zbiorach roślin. Obniżanie zawartości w glebie przyswajalnych form fosforu w tych regionach, spowodowane ujemnym bilansem składnika, może w dłuższej perspektywie spowodować poważne ryzyko degradacji gleb.

Większość województw wykazuje jednak dodatni bilans fosforu w przedziale od 0,1 w opolskim do $14,5 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ w wielkopolskim. Małe nadwyżki czy niedobory fosforu oznaczają, że tylko niewielkie ilości tego składnika są akumulowane w glebach, zwiększając ich żyzność (5). Nadwyżki są niezbędne szczególnie w województwach o niskiej i bardzo niskiej zawartości fosforu przyswajalnego w glebach, tj. w województwach podkarpackim, podlaskim, śląskim i świętokrzyskim. Niewielkie nadwyżki fosforu mogłyby być uznane za zadowalające, gdyby gleby Polski były równomiernie dobrze zaopatrzone w przyswajalny P. Niestety wyniki badań OSChR wskazują, że tylko 36% powierzchni gleb uprawnych Polski ma zasobność w P wysoką i

Tabela I

Bilans fosforu brutto dla Polski i województw (średnie z lat 2002–2008)

| Województwo | Wartości elementów bilansu fosforu (P) | | | | | | | | | | Efektywność wykorzystania P (odpływ/dopływ) (%) |
|---------------------|--|--------------------|------------------|-------------|----------------------|-----------------|---|--|--|--|---|
| | tys. t | | | | | | | | | | |
| | ogółem (razem) | wnoszenie (dopływ) | | | wyniesienie (odpływ) | różnica (saldo) | nadwyżka jednostkowa (kg P·ha ⁻¹ UR) | | | | |
| | | nawozy mineralne | nawozy naturalne | inne źródła | | | | | | | |
| Lubuskie | 7,6 | 5,2 | 2,2 | 0,2 | 4,7 | 2,9 | 6,1 | | | | 61,8 |
| Pomorskie | 15,1 | 9,8 | 4,9 | 0,4 | 10,0 | 5,1 | 6,4 | | | | 66,2 |
| Wielkopolskie | 44,2 | 20,5 | 22,8 | 0,9 | 29,7 | 14,5 | 8,1 | | | | 67,2 |
| Mazowieckie | 36,8 | 20,1 | 15,8 | 0,9 | 26,6 | 10,2 | 4,7 | | | | 72,3 |
| Śląskie | 8,6 | 5,1 | 3,3 | 0,2 | 6,2 | 2,4 | 4,8 | | | | 72,1 |
| Łódzkie | 20,3 | 11,0 | 8,7 | 0,6 | 14,8 | 5,5 | 4,9 | | | | 72,9 |
| Podlaskie | 18,5 | 9,5 | 8,6 | 0,4 | 14,5 | 4,0 | 3,7 | | | | 78,4 |
| Warmińsko-mazurskie | 15,2 | 8,1 | 6,8 | 0,3 | 12,2 | 3,0 | 2,9 | | | | 80,3 |
| Małopolskie | 11,6 | 6,3 | 5,0 | 0,3 | 9,3 | 2,3 | 3,1 | | | | 80,2 |
| Świętokrzyskie | 9,2 | 5,5 | 3,4 | 0,3 | 7,4 | 1,8 | 3,0 | | | | 80,4 |
| Lubelskie | 24,6 | 15,7 | 8,1 | 0,8 | 20,1 | 4,5 | 3,0 | | | | 81,7 |
| Kujawsko-pomorskie | 22,6 | 12,4 | 9,7 | 0,5 | 18,6 | 4,0 | 3,8 | | | | 82,3 |
| Podkarpackie | 9,6 | 5,6 | 3,7 | 0,3 | 8,1 | 1,5 | 1,9 | | | | 84,4 |
| Zachodniopomorskie | 12,0 | 8,5 | 3,1 | 0,4 | 10,8 | 1,2 | 1,2 | | | | 90,0 |
| Opolskie | 11,0 | 7,4 | 3,4 | 0,2 | 10,9 | 0,1 | 0,2 | | | | 99,1 |
| Dolnośląskie | 14,2 | 10,5 | 3,3 | 0,4 | 15,3 | -1,1 | -1,0 | | | | 107,7 |
| Polska | 281,4 | 161,1 | 112,8 | 7,5 | 219,2 | 62,2 | 3,9 | | | | 77,9 |

Źródło: opracowanie własne.

bardzo wysoką, 26% gleb jest średnio zasobna, a 38% wykazuje zbyt niską zasobność (11). Najwięcej gleb o zawartości wysokiej i bardzo wysokiej fosforu przyswajalnego występuje w województwach wielkopolskim (54% UR), kujawsko-pomorskim (51%), opolskim (45%) i pomorskim (44%). W województwie wielkopolskim, gdzie efektywność wykorzystania fosforu jest jedną z najniższych w kraju (67%), a z drugiej strony występuje tam największy odsetek gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości fosforu przyswajalnego (54% UR) oraz najwyższy udział fosforu pochodzącego z produkcji zwierzęcej po stronie przychodowej tego składnika, powinno się położyć większy nacisk na ochronę środowiska poprzez obniżenie poziomu nawożenia, a nie jak dotychczas na zwiększanie żyzności gleby i zapewnianie dużych plonów roślin (22).

W Polsce ze względu na duży udział powierzchni użytkowanej rolniczo w stosunku do całej powierzchni kraju monitorowanie wyników bilansów azotu czy fosforu oraz kontrola stanu jakości wód mają szczególne znaczenie w ochronie środowiska Morza Bałtyckiego (18). W tabeli 2 przedstawiono główne składowe bilansu fosforu obliczone dla głównych zlewni rzek Polski odprowadzających wody do Bałtyku. Poszczególne zlewnie zostały uszeregowane według wielkości salda składników. Obliczone wielkości odzwierciedlają zróżnicowanie regionalne warunków i intensywności gospodarowania w rolnictwie polskim. Biorąc pod uwagę wielkość nadwyżki fosforu, kształtującą się na poziomie $3,5-4,1 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$, nie stwierdza się wyraźnych różnic pomiędzy największymi zlewniami w kraju. Należy zaznaczyć, że na podstawie sald fosforu trudno jednoznacznie określić wielkość ładunku biogenów pochodzenia rolniczego przedostających się do wód gruntowych oraz powierzchniowych i dalej do wód Bałtyku. Niemniej jednak pożądanym kierunkiem zmian byłby wzrost efektywności wykorzystania składników nawozowych znajdujących się w obiegu w systemach produkcji rolniczej w Polsce (11).

Wnioski

1. Polska z nadwyżką $3,9 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ należy do grupy krajów o najniższych saldach bilansu azotu i fosforu. Wyższe salda notowane są w pozostałych krajach nadbałtyckich należących do OECD, a szczególnie w krajach z intensywnym rolnictwem (Niemcy, Dania i Finlandia).

2. Najwyższe dodatnie saldo bilansu fosforu ($14,5 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$) stwierdzono w województwie wielkopolskim, a ujemne wynoszące $-1,1 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ występowało w dolnośląskim. Ocena gospodarowania fosforem na szczeblu województw wskazuje na istnienie potencjalnych zagrożeń wynikających zarówno z nadmiarów, jak i niedoborów fosforu.

3. Nie stwierdzono zróżnicowania salda bilansu fosforu brutto w obrębie największych zlewni rzek w Polsce, kształtującego się w zakresie $3,5-4,1 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$.

4. Wartości liczbowe elementów bilansu fosforu potwierdzają duże zróżnicowanie regionalne rolnictwa polskiego, mające podłoże zarówno w warunkach klimatyczno-glebowych, jak również w jego poziomie techniczno-organizacyjnym i ekonomicznym.

Tabela 2

Bilans fosforu brutto dla głównych zlewni wód Polski wpływających do Bałtyku (średnie z lat 2002–2008)

| Zlewnia | Wartości elementów bilansu fosforu (P) | | | | | | | Efektywność wykorzystania P (odpływ/dopływ) (%) |
|---|--|--------------------|------------------|-------------|----------------------|-----------------|---|---|
| | tys. t | | | | | | | |
| | ogółem (razem) | wnoszenie (dopływ) | | | wyniesienie (odpływ) | różnica (saldo) | nadwyżka jednostkowa (kg P·ha ⁻¹ UR) | |
| | | nawozy mineralne | nawozy naturalne | inne źródła | | | | |
| Wisły | 151,4 | 85,8 | 61,6 | 4,0 | 117,6 | 33,8 | 3,8 | 77,7 |
| Odry | 104,5 | 59,8 | 42,0 | 2,7 | 82,1 | 22,4 | 4,1 | 78,6 |
| Przymorza: | 12,8 | 8,6 | 3,8 | 0,4 | 9,8 | 3,0 | 3,6 | 76,6 |
| - wpływające bezpośrednio do Bałtyku | 9,7 | 5,4 | 4,1 | 0,2 | 7,5 | 2,2 | 3,5 | 77,3 |
| - wpływające do Zalewu Wiślanego | 2,3 | 1,2 | 1,1 | 0 | 1,8 | 0,5 | 3,7 | 78,3 |
| - Niemna | | | | | | | | |
| Razem zlewnie dostarczające wody do Bałtyku | 280,8 | 160,7 | 112,6 | 7,5 | 218,7 | 62,1 | 3,9 | 77,9 |
| Inne zlewnie | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,1 | 1,6 | 83,3 |
| Polska | 281,4 | 161,1 | 112,8 | 7,5 | 219,2 | 62,2 | 3,9 | 77,9 |

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

1. Csatho P., Sisak I., Radimszky L., Lushaj S., Spiegel H., Nikolova M. T., Nikolov N., Cermak P., Klir J., Astover A., Karklins A., Lazauskas S., Kopiński J., Hera C., Dumitru E., Manojlovic M., Bogdanonic D., Torma S., Leskosek M., Khristenko A.: Agriculture as a source of phosphorus causing eutrophication in Central and Eastern Europe. Ed. Soil Use and Management, Journal of British Society of Soil Science, London, 2007, **23 (suppl. 1)**: 36-56.
2. Duer I., Foty ma M., Madej A.: Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, MS Warszawa, 2004, 1-96.
3. Faber A.: Wskaźniki proponowane do badań równowagi rozwoju rolnictwa. *Fragm. Agron.*, 2001, **1(69)**: 31-44.
4. Foty ma M.: Fertilizer consumption by crop. *Nawozy i Nawożenie*, 2003, **4**: 160-172.
5. Foty ma M.: Zapotrzebowanie rolnictwa polskiego na nawozy. W: Stan i perspektywy rynku nawozów mineralnych i produkcji rolnej w Polsce. IUNG Puławy, 1999, 87-104.
6. Foty ma M., Igras J., Kopiński J., Głowacki M.: Bilans azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim. *Pam. Puł.*, 2000, **120/I**: 91-99.
7. Foty ma M., Mercik S.: *Chemia rolna*. PWN Warszawa 1995.
8. Gosek S.: Wapnowanie i nawożenie mineralne a żyzność gleby i plony roślin. *Biul. Inf. IUNG*, 1997, **5**: 6-7.
9. Górka K., Poskrobko B., Radecki W.: *Ochrona środowiska – problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*. PWE Warszawa, 1998.
10. Igras J.: Zawartość składników mineralnych w wodach drenarskich z użytków rolnych w Polsce. *Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB*, 2004, **13**: 1-102.
11. Igras J., Lipiński W.: Zagrożenia dla środowiska przy różnym poziomie intensywności produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. W: *Efektywne i bezpieczne technologie produkcji roślinnej*. *Mat. Konf. Nauk.*, IUNG Puławy, 2005, 141-150.
12. Ilnicki P.: *Polskie rolnictwo, a ochrona środowiska*. Wyd. AR w Poznaniu, 2004, ss. 486.
13. Kopyński J.: Bilans azotu (N) brutto w rolnictwie Polski na tle krajów należących do OECD. *Nawozy i Nawożenie*, 2006, **1(26)**: 112-122.
14. Krasicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **14**: 27-54.
15. OECD: *Environmental indicators for agriculture: Table of contents*. Agriculture Directorate, Paris, 2008, **4**.
16. OECD: *Environmental indicators for agriculture*. OECD Publication Service, Paris, 2006, **4**, Chapter 3.
17. OECD: *OECD phosphorus balance handbook*. Paris, 2005.
18. Parris K.: *Agri-environmental performance in Poland. Recent trends and future outlook an OECD perspective*. Polish Society for Agronomy, 2007, Poznań.
19. *Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych*: GUS Warszawa, 2002–2008.
20. Sibbesen E., Runge-Metzger A.: Phosphorus balance in European agriculture – status and policy options. In: *Phosphorus in the global environment: transfers, cycles and management*. Tieszen H. (ed.), SCOPE 54, John Wiley & Sons, Chichester, 1995, 43-57.
21. *Środki produkcji w rolnictwie*: GUS Warszawa, 2002–2008.
22. Tujaka A.: Krajowy bilans fosforu w ujęciu regionalnym. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **5**: 133-140.
23. *Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich*. GUS Warszawa, 2002–2008.

Adres do korespondencji:

dr Arkadiusz Tujaka
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.:(81) 886 34 21
e-mail: atujaka@iung.pulawy.pl