

## ZAGROŻENIE EMISJĄ AZOTU Z GOSPODARSTW W STREFIE OSN W WYBRANEJ GMINIE WIELKOPOLSKI

JANUSZ JANKOWIAK<sup>1</sup>, JERZY BIEŃKOWSKI<sup>1</sup>, JOANNA JAWORSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu*

<sup>2</sup>*Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu*

jank@man.poznan.pl

**Synopsis.** W opracowaniu przedstawiono wyniki oceny zagrożenia emisją N do środowiska z 77 gospodarstw włączonych do strefy OSN („obszarów szczególnie narażonych”) w gminie Borek Wlkp., w powiecie gostyńskim, woj. wielkopolskim. Badania przeprowadzono na podstawie danych z kart dokumentacyjnych pól, rocznych planów nawożenia oraz rocznych bilansów nawożenia w gospodarstwach, wykonanych metodą „na powierzchni pola”. Wielkość salda N zależała od struktury obszarowej i typu produkcyjnego gospodarstwa. Najwyższe salda generowały gospodarstwa o powierzchni 20–30 ha, a następnie 7–10 i 15–20 ha oraz gospodarstwa prowadzące produkcję trzody chlewnej i mleka. Salda zależały od obsady zwierząt i łącznego nawożenia mineralnego i naturalnego. Nie stwierdzono natomiast istotnej ich zależności od struktury użytkowania gruntów i struktury zasiewów. Mediana sald N w wydzielonych statystycznie grupach gospodarstw nie przekraczała 48 kg N·ha<sup>-1</sup>. Wielkość ta jest niższa od podawanej w literaturze, optymalnej dla Wielkopolski. Z badań wynika potrzeba weryfikacji zasad klasyfikacji gospodarstw do strefy OSN.

**Słowa kluczowe** – *key words*: emisja azotu – *nitrogen emission*, strefy OSN – *OSN zones*, struktura gospodarstw – *farm structure*, typy produkcyjne gospodarstw – *production types of farms*, obsada zwierząt – *livestock density*

### WSTĘP

Na podstawie Dyrektywy nr 91/676/EEC Rady Wspólnoty Europejskiej z 1991r. [Dyrektywa... 1991], potocznie zwanej dyrektywą azotanową, kraje członkowskie UE, dla ochrony wód przed zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych, zostały zobowiązane do podjęcia następujących działań: wyznaczenia stref wrażliwych na zanieczyszczenia azotanami pochodzącymi z rolnictwa, opracowania przedsięwzięć zmierzających do ograniczenia zanieczyszczeń azotanami oraz opracowania Kodeksu Dobrych Praktyk Rolniczych, jako minimum dla zapobiegania zagrożeniom zanieczyszczeniami [Duer i Fotyma 2004].

Strefy wrażliwe na zanieczyszczenia azotanami zostały wydzielone w oparciu o badania zawartości azotanów w wodach powierzchniowych i gruntowych. Za kryterium przyjęto dopuszczalną, graniczną zawartość azotanów wyznaczoną, po unifikacji prawa, w Ustawie Prawo Wodne oraz w rozporządzeniach wykonawczych, wynoszącą 50 mg NO<sub>3</sub>·dm<sup>-3</sup> [Rozporządzenie... 2002]. W kraju wydzielonych jest 7 regionów wodnych, przyporządkowanych liczbie i zasięgom działania Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej (RZGW). Wielkopolska objęta jest w większej części działaniem RZGW w Poznaniu i w mniejszej części RZGW we Wrocławiu [Rozporządzenie... 2003a, 2003b]. Strefy wrażliwe, nazwane „obszarami szczególnie narażonymi” (OSN) zostały wyznaczone w sąsiedztwie cieków i zbiorników wodnych wykazujących przekroczenia wymienionych, granicznych zawartości azotanów. Dla gospodarstw

rolnych na tych terenach przewidziano podjęcie programów działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu. Rolnicy zostali zobowiązani do stosowania Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej oraz do prowadzenia kart dokumentacyjnych pól, sporządzania rocznych planów nawożenia oraz rocznego bilansu azotu metodą „na powierzchni pola” [Nowak i in. 2004]. Działania mają się więc koncentrować na gospodarstwie, jednak jak wynika z innych badań, o redukcji zagrożeń zanieczyszczeniami obszarowymi w dużej mierze decyduje struktura krajobrazu rolniczego [Ryszkowski 1998, Ryszkowski i Jankowiak 2001]. Zagrożenia zanieczyszczeniami z rolnictwa uzależnione są także od warunków przyrodniczych i struktury produkcji rolnej [Bieńkowski i Jankowiak 2001, Jankowiak i Bieńkowski 2001].

Ze względu na uproszczony sposób wyodrębniania stref szczególnie wrażliwych w rolnictwie (gospodarstwa > 15 ha lub liczba zwierząt > 10 DJP), powstaje duża wątpliwość czy gospodarstwa te są sprawcami zanieczyszczenia wód powierzchniowych i wglębnych. Przy wyznaczaniu stref OSN nie były bowiem identyfikowane inne źródła zanieczyszczenia wód, punktowe lub obszarowe, jak obiekty gospodarki ściekami bytowo-gospodarczymi, przemysłowe obiekty przetwórcze i inne.

Celem przeprowadzonych badań jest określenie, na podstawie struktury, technologii i poziomu produkcji gospodarstw rolnych w strefie OSN, zagrożeń emisją związków azotu do wód powierzchniowych i gruntowych.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono dla gminy Borek, w woj. wielkopolskim w powiecie gostyńskim, na podstawie danych z 77 gospodarstw rolnych, zlokalizowanych w strefie OSN, za okres 3 lat (2006–2008). Podstawą badań były karty dokumentacyjne pól, roczne plany nawożenia oraz roczne bilanse azotu w gospodarstwach sporządzone metodą „na powierzchni pola”. Badaniami objęto strukturę obszarową gospodarstw, strukturę produkcji roślinnej i zwierzęcej, poziom nakładów produkcyjnych i osiąganą produktywność. Na tej podstawie oceniano saldo N w gospodarstwach oraz nadwyżkę azotu z rolnictwa generowaną przez gospodarstwa w strefie OSN w gminie.

W ocenie wyników wykorzystano metody statystyczne korelacji rang, odchyłeń standardowych, rachunku regresji oraz grupowania obiektów wielocechowych.

## WYNIKI I DYSKUSJA

W gminie Borek prowadzi działalność 559 gospodarstw rolnych, z tego najwięcej jest gospodarstw o powierzchni 10–15 ha (31,7%) i kolejno gospodarstw bardzo małych o powierzchni 5–10 ha (29,4%) oraz najmniejszych, o powierzchni 1–5 ha (27,5%). Razem te trzy grupy gospodarstw małych i najmniejszych stanowią 86,3% ogółu gospodarstw. Gospodarstw o powierzchni powyżej 15 ha, tj. podlegających, pod względem powierzchni, kwalifikacji do strefy OSN, jest w gminie 11,2%. Średnia wielkość gospodarstwa wynosi 7,8 ha i jest mniejsza niż średnia w województwie wielkopolskim (13,5 ha) i średnia w Polsce (10,5 ha) [Ogłoszenie... 2009].

W tabeli 1 przedstawiono wielkość i strukturę użytkowania gruntów ogółem w gminie i w strefie OSN. Strefa OSN obejmuje 4951 ha, tj. 38,8% ogólnej powierzchni gminy i 49,6% użytków rolnych. W gminie utrzymywanych jest 29,5 tys. sztuk fizycznych (SF) trzody chlewnej i 6,6 tys. SF bydła, co w przeliczeniu stanowi razem 0,98 DJP na 1 ha UR. W strukturze

Tabela 1. Powierzchnia i struktura użytkowania gruntów ogółem i w strefie OSN w gminie Borek  
 Table 1. Area and structure of land use in total and in nitrate vulnerable zone within Borek commune

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Gmina ogółem <i>Commune in total</i>		Strefa OSN <i>Nitrate vulnerable zone</i>	
	ha	%	ha	%
Powierzchnia ogółem <i>Total area</i>	12758	100,0	4945	100,0
Użytki rolne, w tym: <i>Agricultural lands, including:</i>	9975	77,1	4945	100,0
– grunty orne – <i>arable lands</i>	9276	72,4	4728	95,6
– trwałe użytki zielone – <i>permanent grasslands</i>	582	4,5	219	4,4
– sady – <i>orchards</i>	21	0,2	0	0
– lasy – <i>forests</i>	1965	15,4	0	0
– pozostałe – <i>others</i>	954	7,5	0	0

Tabela 2. Liczba i struktura obszarowa gospodarstw OSN oraz wyniki bilansowe N w grupach gospodarstw w gminie Borek (lata 2006–2008)

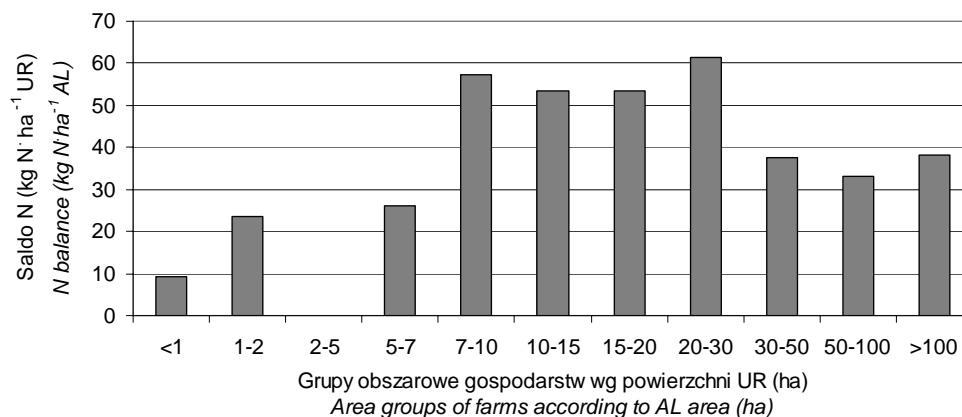
Table 2. Number and acreage structure of farm from nitrate vulnerable zones and nitrogen balance in groups of farms in Borek commune (years 2006–2008)

Grupy obszarowe gospodarstw <i>Area groups of farms (ha)</i>	Liczba gospodarstw <i>Number of farms</i>	Udział gospodarstw <i>Share of farms (%)</i>	Wskaźnik bilansowy N (dopływ: odpływ) <i>Index of N balance (input: output)</i>	Bilans N ogółem <i>Total N balance (kg N)</i>	Bilans N (kg N·ha <sup>-1</sup> UR) <i>N balance (kg N·ha<sup>-1</sup> AL)</i>	Wykorzystanie azotu <i>Nitrogen utilisation (%)</i>
<1	1	1,3	1,1	4,0	9,3	92,3
1–2	1	1,3	1,2	35,0	23,7	82,7
2–5	0	0	0	0	0	0
5–7	2	2,6	1,2	170,2	26	82,8
7–10	8	10,4	1,4	518,7	57,3	75,0
10–15	21	27,3	1,3	654,5	53,4	77,0
15–20	18	23,4	1,3	920,1	53,5	76,3
20–30	13	16,9	1,3	1525,0	61,5	75,6
30–50	4	5,2	1,2	1298,4	37,4	82,9
50–100	2	2,6	1,2	2469,5	33,2	84,7
>100	7	9,1	1,3	19433,4	38,2	80,5
Ogółem <i>Total</i>	77	100,0	1,3	2592,9	50,7	77,7

zasiewów analizowanej gminy zboża stanowią 50% (w tym pszenica 35%), rośliny okopowe 25% (w tym buraki cukrowe 15%), rośliny pastewne 15% i pozostałe 10%.

W tabeli 2 przedstawiono liczbę i strukturę gospodarstw włączonych do strefy OSN oraz wyniki bilansowe azotu w tych gospodarstwach. Najliczniejszą grupę stanowią gospodarstwa o powierzchni 10–15 ha (27,3%), a następnie gospodarstwa o powierzchni 15–20 ha (22,9%) i 20–30 ha (16,5%). Stosunkowo dużą grupę stanowią gospodarstwa o powierzchni > 30 ha (razem 16,9%) i statystycznie obejmują też znaczną powierzchnię UR (3979 ha, tj. 80,4% powierzchni zaliczonej do strefy OSN). Struktura obszarowa gospodarstw OSN jest różna od średniej w gminie. Większy jest udział w strefie OSN gospodarstw dużych > 30 ha (16,9 wobec 1,5%), a znacznie mniejszy gospodarstw najmniejszych obszarowo o powierzchni do 5 ha (2,6 wobec 27,5%). Rzutuje to na wyniki bilansowe N w strefie OSN w stosunku do całej gminy. Współczynnik wykorzystania azotu średni dla gospodarstw OSN wynosi 77,7%.

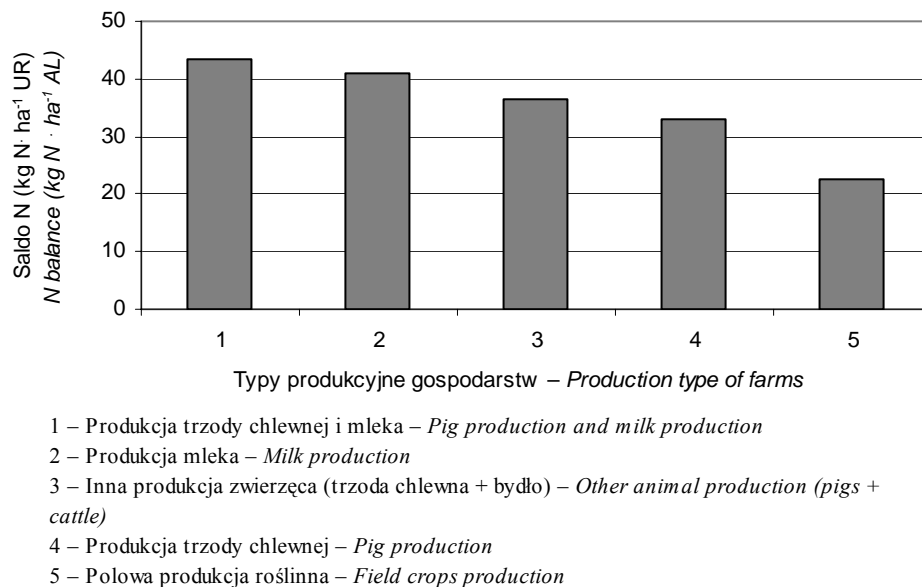
Na rysunku 1 zobrazowano zależność wielkości sald azotu od struktury obszarowej gospodarstw. Najwięcej azotu, w przeliczeniu na jednostkę powierzchni UR, emitują do siedliska gospodarstwa o powierzchni 20–30 ha, a następnie 7–10 ha i kolejno o powierzchni 15–20 oraz 10–15 ha. Stosunkowo mało emitują gospodarstwa średnie i duże, o powierzchni > 30 ha, oraz gospodarstwa bardzo małe, do 7 ha. Wybór tych ostatnich grup do strefy OSN wydaje się z tego względu problematyczny.



Rys. 1. Salda bilansowe N według grup obszarowych gospodarstw w strefie OSN w gminie Borek (w latach 2006–2008)

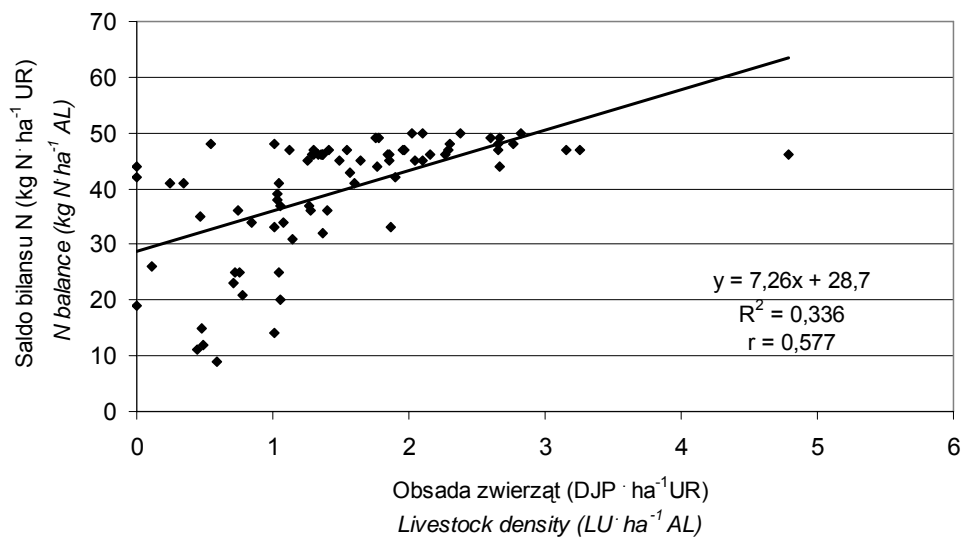
*Fig. 1. Nitrogen balance according to area groups of farms in nitrate vulnerable zones within Borek commune (in the years 2006–2008)*

Saldo azotu wyraźnie jest związane z typem produkcyjnym gospodarstwa. Rysunek 2 przedstawia wielkości sald N w różnych typach produkcyjnych gospodarstw (wyróżnionych według typologii UE) [Metodyka... 2000]. Najwięcej N do środowiska emitują gospodarstwa typu produkcji trzody chlewnej i mleka, następnie produkcji mleka i typu innej produkcji zwierzęcej (trzody chlewnej + bydła), a najmniej typu upraw polowych. Związane to jest głównie z obсадą zwierząt w gospodarstwach, a także ze zużyciem N w nawozach naturalnych i mineral-



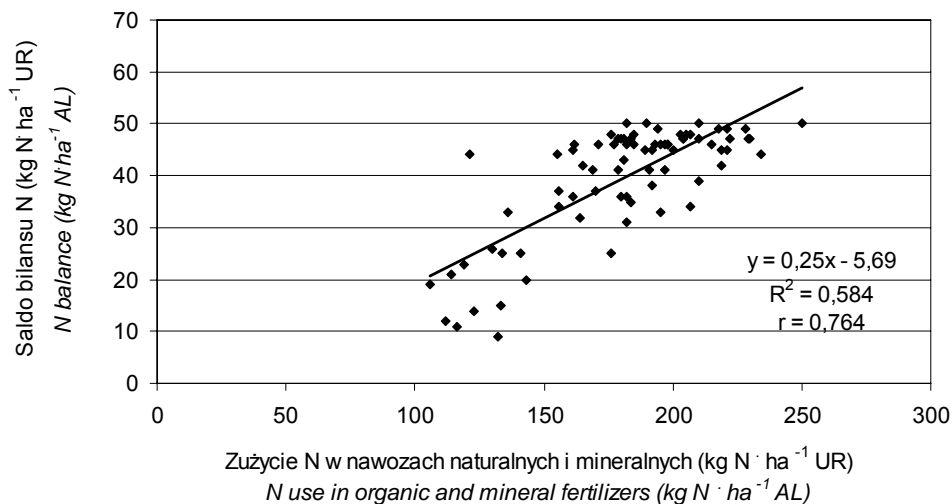
Rys. 2. Saldo bilansu N w zależności od typu produkcyjnego gospodarstw OSN w gminie Borek (w latach 2006–2008)

Fig. 2. Nitrogen balance according to the production type of farms in nitrate vulnerable zone within Borek commune (in the years 2006–2008)



Rys. 3. Kształtowanie się salda N w badanej grupie gospodarstw według obsady zwierząt  
 Fig. 3. Changes in N balance in the studied group of farms according to livestock density

nych. Stwierdzono bowiem statystycznie istotną zależność salda N w gospodarstwach od liczby DJP zwierząt na 1 ha UR (rys. 3) oraz bardzo silną statystyczną zależność salda od zużycia N w nawozach naturalnych i mineralnych (rys. 4).



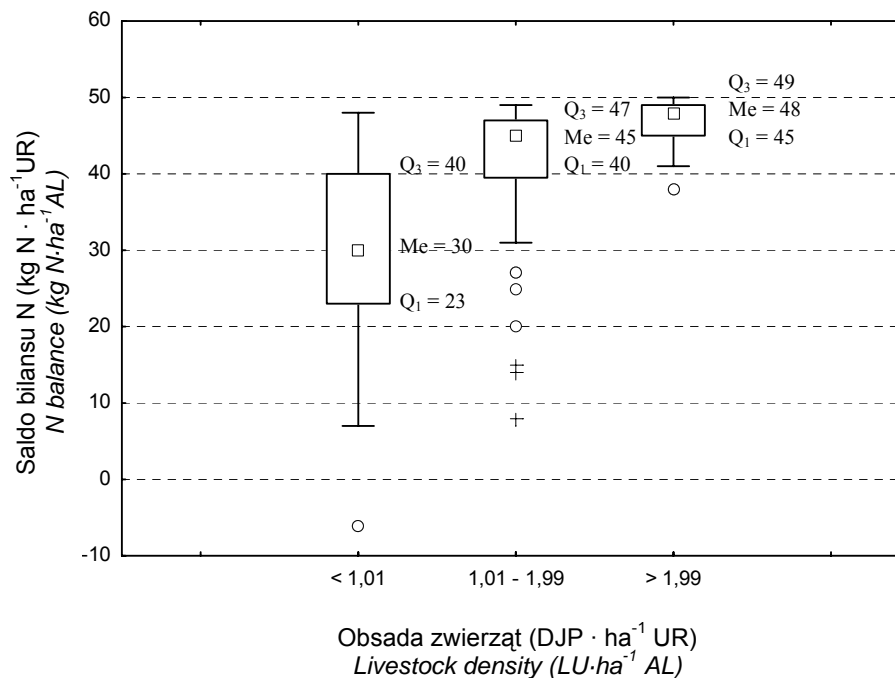
Rys. 4. Kształtowanie się salda N w badanej grupie gospodarstw w zależności od zużycia w nawozach naturalnych i mineralnych

*Fig. 4. Changes in N balance in the studied group of farms according to the use of nitrogen in organic and mineral fertilizers*

Rozkład salda N w wydzielonych statystycznie grupach gospodarstw pod względem obsady zwierząt przedstawiono na rysunku 5. Najwięcej azotu emitują gospodarstwa posiadające obsadę średnio ponad 1,99 DJP na 1 ha UR. Grupa ta jest stosunkowo zwarta, utrzymująca w całości (również w kwartylu > 50%) saldo N niższe niż 50 kg N·ha<sup>-1</sup> (mediana 48 kg N·ha<sup>-1</sup>). Najliczniejszą i najbardziej rozproszoną grupę stanowią gospodarstwa o obsadzie zwierząt < 1,01 DJP na 1 ha UR. Średnie saldo N w tej grupie kształtuje się na poziomie 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, a jednocześnie liczna jest grupa gospodarstw mieszcząca się w kwartylu < 50 % zbioru gospodarstw.

Przeprowadzone natomiast analizy zależności salda N od struktury uprawianych roślin (struktury zasiewów) oraz od struktury użytków rolnych (udziału TUZ w UR) nie zostały statystycznie potwierdzone. W tym ostatnim przypadku o wyniku mógł zdecydować w ogóle niski udział TUZ w strukturze UR w gospodarstwach OSN (4,5%), podobnie jak w całej gminie (4,4%).

Według danych z literatury [Kopiński 2008] za bezpieczne dla środowiska przyjmuje się dodatnie saldo bilansu azotu brutto w przedziale 30–70 kg na 1 ha UR. Za optymalny przedział salda azotu, według innego opracowania [Wrzaszcz 2009] przyjmuje się dla Wielkopolski 55,9–65,9 kg N·ha<sup>-1</sup>. Wyniki gospodarstw w strefie OSN w badanej gminie mieszczą się zatem poniżej tego przedziału. Kowalewska i in. [2009], na podstawie badań wykonanych w innym regionie, wskazują na brak dającego się udowodnić związku zwiększonego zanieczyszczenia wód azotanami z działalnością rolniczą.



Rys. 5. Grupy gospodarstw wyodrębnione na podstawie salda N w zależności od obsady zwierząt  
 Fig. 5. Groups of farms distinguished according to N balance and livestock density

Dla krajów byłej 15 UE w latach 1990–1996 saldo N na powierzchni pola oceniono średnio na 36,1 kg N·ha<sup>-1</sup> [Terres i in. 2000], przy wielkości maksymalnej w jednym z regionów Holandii wynoszącej 324 kg N·ha<sup>-1</sup>. Generalnie wysokie salda występowały w krajach o intensywnym rolnictwie jak Belgia (szczególnie region Flandrii), Francja (szczególnie w Bretanii), cała Holandia i Niemcy. W farmach typu mlecznego w okresie 1999–2001 w Holandii [Van Beek i in. 2003] saldo N kształtowało się na poziomie 110 kg N·ha<sup>-1</sup>.

Łączne nadwyżki N z gospodarstw włączonych do OSN w gminie Borek wynoszą średnio rocznie 199656 kg. Jest to pula duża, która przeliczona według aktualnych cen zakupu nawozów mineralnych, np. saletry amonowej, ma wartość 537 tys. zł. Ukazuje to skalę problemu, również z punktu widzenia interesów rolnika, którego te koszty obciążają.

Zagrożenia emisją azotu do środowiska nie można jednak oceniać wprost na podstawie nadwyżek bilansowych tego składnika. Jak zaznaczono na wstępie emisja może być bardzo silnie ograniczana za pomocą tzw. barier biogeochemicznych [Ryszkowski 1998]. Zadrzewienia śródpolne mogą zmniejszać odpływy azotu z pól uprawnych nawet o 65 %. W gminie Borek, ze względu na stosunkowo mały udział lasów i trwałych użytków zielonych w strukturze użytkowania gruntów powinno poprawiać się funkcje ochronne środowiska poprzez wprowadzanie zadrzewień śródpolnych.

## WNIOSKI

1. Wyniki badań nie uzasadniają tezy o silnym oddziaływaniu emisji N z gospodarstw OSN na stan jakości wód w ciekach i zbiornikach wodnych, w których stwierdzono przekroczenia koncentracji związków azotu w stosunku do normy.
2. Z przeprowadzonych badań zależności emisji N od wielkości gospodarstw wynika, że jest ona stosunkowo duża w grupach obszarowych gospodarstw o powierzchni 20–30 ha, a następnie 7–10 ha oraz kolejno gospodarstw 15–20 ha i 10–15 ha.
3. Saldo N zależy w dużym stopniu od obsady zwierząt gospodarskich, a także od łącznego nawożenia mineralnego i organicznego azotem. Nie stwierdzono natomiast istotnej zależności sald N od struktury użytkowania gruntów i od struktury zasiewów.
4. Na podstawie wyników badań można sugerować zmianę kryteriów typowania gospodarstw do grupy OSN (zagrożających silną emisją N do środowiska). Winna to być grupa obszarowa od 7 do 30 ha, która jednocześnie posiada dużą obsadę zwierząt gospodarskich. Kryteria obszarowe i obciążenia obsadą zwierząt winny być ujmowane łącznie.

## PIŚMIENNICTWO

- Bieńkowski J., Jankowiak J. 2001. Rolniczo-ekologiczna ocena regionu Wielkopolski. Pam. Puł. 124: 16–24.
- Duer I., Fotyma M. 2004. Wymagania wynikające z Dyrektywy Azotanowej i Polskiego Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej dla przemysłowych form tuczu trzody chlewnej. W: Środowiskowe, ekonomiczne i społeczne skutki przemysłowego tuczu trzody chlewnej. ZBŚRiL PAN w Poznaniu: 93–100.
- Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniem powodowanym przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych. Dz. U. UE. L. 91.375.1.
- Jankowiak J., Bieńkowski J. 2001. Wielokryterialna ocena zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. Pam. Puł. 124: 221–228.
- Kopiński J. 2008. Określenie kryteriów do obliczenia sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim. Ekspertyza, IUNG-PIB Puławy: 3.
- Kowalewska A., Pręgowska E., Rzepiński W. 2009. Analiza funkcjonowania gospodarstw rolnych na obszarach szczególnie narażonych w zlewni Sony w aspekcie ich wpływu na jakość wód. Woda Środ. Obsz. Wiej. 9(1): 5–19.
- Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych (według standardów Unii Europejskiej). FAPA 2000: ss. 10.
- Nowak D., Łukowska H., Pieczyńska K., Nadrabska J. 2004. Produkcja rolna na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia rolnicze. Wyd. Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich Oddz. w Poznaniu: ss. 20.
- Ogłoszenie Prezesa Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z dnia 17 września 2009 r. ARiMR.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. 2002. Dz. U. Nr 241, poz. 2093.
- Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Poznaniu z dnia 2 grudnia 2003 r. w sprawie określenia wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. 2003a. Dz. Urz. Woj. Wlkp. Nr 192, poz. 3568.
- Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu z dnia 10 grudnia 2003 r. w sprawie określenia wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. 2003b. Dz. Urz. Woj. Wlkp. Nr 206, poz. 4155.



- Ryszkowski L. 1998. *Gospodarstwo w krajobrazie rolniczym*. (W:) *Dobre praktyki w produkcji rolniczej* (red. I. Duer). Wyd. IUNG Puławy: 491–505.
- Ryszkowski L., Jankowiak J. 2001. Development of agriculture and its impact on landscape functions. In: *Landscape ecology in agroecosystems management*. L. Ryszkowski (ed.). CRC Press, Boca Raton: 9–27.
- Terres J. M., Campling P., Vandewall S., Van Orshoven J. 2000. Calculation of agricultural nitrogen quantity for EU river basins. Final Report: EUR20256e European Commission, JRC-Ispra: ss. 85.
- Van Beek C.L., Brouwer L., Oenema O. 2003. The use of farmgate balances and soil surface balances as estimator for nitrogen leaching to surface water. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 67: 233–244.
- Wrzaszcz W. 2009. Bilans nawozowy oraz bilans substancji organicznej w indywidualnych gospodarstwach rolnych. *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym* (7). IRiGZ-PIB: ss. 90.

J. JANKOWIAK, J. BIENKOWSKI, J. JAWORSKA

#### **THREATS OF NITROGEN EMISSION FROM FARMS WITHIN THE OSN ZONE IN THE SELECTED WIELKOPOLSKA COMMUNE**

##### **Summary**

The studies of farms located in “nitrate vulnerable zones” (OSN zones), prone to environment pollution by nitrates stemming from the farming activities, were conducted in Borek Wielkopolski commune, belonging to Gostyń county of Wielkopolska province. Poland was obliged to demarcate the OSN zone by the Council Directive 91/676/EEC. All farms were surveyed in this zone (77 farms with total area of 4951 ha AL, i.e. 38,8% of commune total area), for the period of 3 years (2006–2008). The basis of the research survey was farms documentation, including field record cards, annual fertilization plans and annual N balance, calculated by the method of “soil surface nutrient balance”. The research material consisted of farm area structure, plant and livestock production structure, the level of productive investments and the present productivity. The relationships between organizational structure and the inputs level as well as N balance generated from farms were analyzed.

The highest N balance were emitted into the environment by farms with area of 20–30 ha, followed by farms with 7–10 ha and 15–20 ha. The N balance was markedly related with a farm production type (the farms of pig production type and dairy farms were found to be the largest emitters, while the crop farms emitted the lowest amount of N). It was mainly related to a livestock density and joint mineral and natural fertilization. The median of N balance in the identified statistically farm groups not exceeded 48 kg N·ha<sup>-1</sup>.

It follows from the result that is a need to specify more precisely the rules of designating the farms into OSN zone.