

BALANCE OF NITROGEN IN SELECTED FARMS OF GÓRA, KRZEMIENIEWO AND OSIECZNA COMMUNITIES

Summary

In the paper the balance of nitrogen in seventy eight selected farms of three communities of Leszno region is presented. Results concern: livestock density, production of nitrogen in animal organic fertilizers, balance of nitrogen in farms as well as for cultivated plants. Production of nitrogen in animal organic fertilizers and its balance were compared to regulation in force in Poland. It has been stated that in examined farms the livestock density was high (in 67,9 % of farms over 1 large livestock unit) and in four farms the production of nitrogen in animal organic fertilizers and its applied doses were larger than allowed quantity of 170 kg per 1 ha of agriculturally utilized area. In 33 farms (42,3 % of total farms) the positive balance difference of nitrogen (brought in organic and mineral fertilizers minus uptake in yields of plants) was larger than allowed 30 kg/ha of UAA. Among cultivated plants in examined farms the highest positive balance value of nitrogen was stated in case of fodder beet, potato, winter and spring barley cultivation.

BILANS AZOTU W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH GMIN GÓRA, KRZEMIENIEWO I OSIECZNA

Streszczenie

Praca przedstawia bilans azotu w 78 wybranych gospodarstwach rolnych trzech gmin regionu leszczyńskiego. Badania obejmowały określenie: obsady zwierząt, produkcji azotu w nawozach naturalnych, bilans azotu dla gospodarstw, jak i uprawianych roślin. Produkcja azotu w nawozach naturalnych i jego bilans były porównywane z regulacjami obowiązującymi w Polsce. Stwierdzono, że w badanych gospodarstwach obsada zwierząt była wysoka (w 67,9% gospodarstw ponad 1 DJP) i w czterech gospodarstwach produkcja azotu w nawozach naturalnych i stosowane jego dawki przekraczały dopuszczalną ilość 170 kg/ha UR. W 33 gospodarstwach (42,3% ogółu gospodarstw) dodatnia różnica bilansowa azotu (wprowadzonego w nawozach naturalnych i mineralnych minus pobranego w plonach roślin) była większa niż dozwolona 30 kg/ha UR. Spośród uprawianych roślin w badanych gospodarstwach największe dodatnie różnice bilansowe stwierdzono w przypadku uprawy buraków pastewnych, ziemniaków, jęczmienia ozimego i jarego.

1. Wstęp

Zgodnie z wytycznymi unijnej Dyrektywy Azotanowej [2] i wynikającymi z niej regulacjami ujętymi w Polsce w Ustawie Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r. [13] regionalne zarządy gospodarki wodnej zobowiązane są do wyznaczenia, według kryteriów określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska [7], obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie wód ze źródeł rolniczych (OSN). Dla każdego takiego obszaru dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej zobowiązany jest opracować program działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych. W województwie wielkopolskim obszary, na których występują wody wrażliwe na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych wyznaczono w 40 gminach [3].

W przeprowadzonych badaniach własnych określono w wybranych gospodarstwach gmin Góra, Krzemieniewo i Osieczna produkcję azotu w nawozach naturalnych, jego bilans dla gospodarstw oraz dla poszczególnych gatunków roślin w nich uprawianych. Badane gminy ujęte są w wykazie obszarów szczególnie narażonych na odpływ azotu ze źródeł rolniczych [3, 9].

2. Metodyka

Badania oparto na wywiadach bezpośrednich przeprowadzonych w 2006 r. w 25 gospodarstwach rolnych

gminy Góra, w 2007 r. w 33 gospodarstwach gminy Krzemieniewo i w 2008 r. w 20 gospodarstwach gminy Osieczna. Obsadę zwierząt w DJP (Duże Jednostki Przeliczeniowe) wyliczono w gospodarstwach ze stanów średniorocznych poszczególnych ich grup i odpowiednich współczynników przeliczeniowych [11]. Ilość rocznej produkcji azotu w nawozach naturalnych wyprodukowanych w gospodarstwach na 1 ha użytków rolnych określono według wzoru opublikowanego w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 2005 roku [12]. Podstawą jej wyliczenia był średnioroczny stan zwierząt, ilość produkowanego nawozu naturalnego i zawartość w nim azotu.

Bilans azotu dla poszczególnych gospodarstw wykonano metodą „na powierzchni pola” zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska [11]. Wyliczono go z różnicy ilości składnika wniesionego w nawozach naturalnych oraz mineralnych i pobranego w plonach. Podobne postępowanie przyjęto dla określenia bilansu azotu dla uprawianych gatunków roślin w gospodarstwach. Pobranie azotu w plonach określono w oparciu o plony rzeczywiste i wskaźniki jego pobrania na jednostkę plonu [5, 6]. W przypadku lucerny pobranie azotu skumulowanego w plonach pomniejszono za Gorlachem [4] o ilość azotu związanego symbiotycznie, natomiast nie

uwzględniono po stronie przychodów jego ilości pochodzących z resztek roślin.

3. Wyniki badań

Pośród badanych gospodarstw najliczniejszą grupę (ogółem 52 gospodarstwa) stanowiły gospodarstwa o powierzchni użytków rolnych 10-30 ha (tab. 1). Powierzchnię większą od 30 ha miało 17 gospodarstw, a tylko 9 mniejszą od 10 ha. Średnia powierzchnia użytków rolnych w badanych gospodarstwach gminy Góra wyniosła 31,8 ha, gminy Krzemieniewo 27,8 ha, a gminy Osieczna 25,7 ha.

Stan zwierząt w DJP w badanych gospodarstwach był bardzo zróżnicowany (tab. 2). Najliczniejsze grupy ogółem dla 3 gmin stanowiły gospodarstwa ze stanem w zakresie 15-30 i 30-45 DJP. Stan zwierząt mniejszy od 15 DJP miało ogółem 14 gospodarstw, w tym 10 w gminie Góra. Największe stwierdzone stany zwierząt, ponad 100 DJP, były w 2 badanych gospodarstwach gminy Krzemieniewo i wynosiły: 109,18, i 116,3 DJP.

W przeliczeniu obsady zwierząt na 1 użytków rolnych 25 badanych gospodarstw posiadało obsadę mniejszą niż 1

DJP, a 28 w zakresie 1-1,5 DJP (tab. 3). Obsadę w zakresie 1,5-2,0 DJP stwierdzono w 9 gospodarstwach, natomiast w pozostałych 14 była ona wyższa od 2,0 DJP. Najwyższa stwierdzona obsada dotyczyła dwóch gospodarstw gminy Krzemieniewo, w których wynosiła ona 3,47 i 5,90 DJP/ha użytków rolnych. Średnio dla badanych gospodarstw gminy Góra obsada zwierząt wynosiła 0,73, gminy Krzemieniewo 1,37, a gminy Osieczna 1,20 DJP/ha UR.

Wielkość produkcji azotu w nawozach naturalnych w przeliczeniu na 1ha użytków rolnych w badanych gospodarstwach przedstawiono w tabeli 4. W 19 gospodarstwach była ona mniejsza niż 50 kg, w 41 mieściła się w przedziale 50-100 kg, w 12 w przedziale 100-150 kg/ha, a w 6 gminy Krzemieniewo przekraczała 150 kg/ha. Cztery gospodarstwa gminy Krzemieniewo produkowały azot w ilościach przekraczających 170 kg/ha, mianowicie w ilości 170,4; 170,8; 190,8 i 399,1 kg/ha UR. Gospodarstwo z największą produkcją azotu zbywało połowę jej ilości sąsiadnym rolnikom, a ponadto nie stosowano w nim w nawożeniu roślin nawozów mineralnych ograniczając się tylko do nawozów naturalnych.

Tab. 1. Powierzchnia badanych gospodarstw rolnych (w ha UR)

Table 1. Area of examined farms (in ha of agriculturally utilized area)

Powierzchnia gospodarstw (ha)	Liczba badanych gospodarstw w gminie			Liczba gospodarstw ogółem
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna	
5-10	3	5	1	9
10-15	4	9	3	16
15-20	7	5	3	15
20-30	3	10	8	21
30-40	4	1	3	8
40-50	-	-	1	1
50-100	3	1	1	5
>100	1	2	-	3

Tab. 2. Stan zwierząt w badanych gospodarstwach rolnych (w DJP)

Table 2. Livestock in examined farms (in large livestock units per farm)

Stan zwierząt (DJP)	Liczba badanych gospodarstw w gminie			Liczba gospodarstw ogółem
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna	
<15	10	3	1	14
15-30	9	12	5	26
30-45	4	8	7	19
45-60	-	6	6	12
60-100	2	2	1	5
>100	-	2	-	2

Tab. 3. Obsada zwierząt w badanych gospodarstwach rolnych (w DJP/ha UR)

Table 3. Livestock density in examined farms (in large livestock units per 1 ha of agriculturally utilized area)

Obsada zwierząt (DJP/ha UR)	Liczba badanych gospodarstw w gminie			Liczba gospodarstw ogółem
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna	
<0,5	3	-	-	3
0,5-1,0	11	7	4	22
1-1,5	10	9	9	28
1,5-2,0	1	3	5	9
2,0-2,5	-	9	2	11
2,5-3,0	-	3	-	3
>3,0	-	2	-	2

Tab. 4. Produkcja azotu w nawozach naturalnych w badanych gospodarstwach rolnych

Table 4. Production of nitrogen in animal organic fertilizers in examined farms

Produkcja azotu (kg N/ha UR)	Liczba badanych gospodarstw w gminie			Liczba gospodarstw ogółem
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna	
<50	13	3	3	19
50-100	12	15	14	41
100-150	-	9	3	12
>150	-	6	-	6

Tab. 5. Bilans azotu w badanych gospodarstwach rolnych
Table 5. Balance of nitrogen in examined farms

Różnica bilansowa (kg N/ha UR)	Liczba gospodarstw w gminie			Liczba gospodarstw ogółem
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna	
<0	6	1	-	7
0-50	10	24	17	51
50 -100	6	7	3	16
>100	3	1	-	4

Tab. 6. Bilans azotu dla roślin uprawnych w badanych gospodarstwach
Table 6. Balance of nitrogen of plants cultivated in examined farms

Roślina	Różnica bilansowa w gminach (kg N/ha UR)		
	Góra	Krzemieniewo	Osieczna
Żyto ozime	17,5	12,6	4,0
Pszenica ozima	15,9	29,7	34,8
Pszenica jara	37,0	-4,0	35,0
Pszenżyto ozime	22,2	24,1	20,4
Jęczmień ozimy	58,7	50,8	54,2
Jęczmień jary	56,9	23,8	70,4
Owies	23,0	18,0	63,2
Kukurydza na ziarno	27,3	-4,0	9,5
Kukurydza silosowa	30,6	55,4	59,6
Mieszanki zbożowe	36,0	26,4	56,2
Buraki cukrowe	-27,5	-12,1	75,4
Buraki pastewne	-	42,9	141,6
Ziemniaki	42,7	66,4	80,1
Rzepak ozimy	-9,3	46,7	20,7
Lucerna	-	-	-11,8
Łąki	-38,8	27,7	-8,3

Z nawozów naturalnych obornik wykorzystywano głównie w nawożeniu roślin okopowych takich jak: buraki cukrowe i pastewne oraz ziemniaki. W niektórych gospodarstwach, a przede wszystkim tych, w których nie uprawiano roślin okopowych, nawóz ten wykorzystywano w nawożeniu kukurydzy, rzepaku ozimego i zbóż, a sporadycznie też trwałych użytków zielonych. Nawozy naturalne w postaci płynnej, głównie gnojówkę, stosowano przede wszystkim w nawożeniu zbóż i trwałych użytków zielonych.

Wielkości stosowanych dawek nawozów mineralnych i naturalnych decydowały o bilansie azotu w gospodarstwach. Wyliczone różnice z ilości azotu wniesionego pod rośliny w gospodarstwach z nawozami naturalnymi i mineralnymi a jego pobraniem w plonach wykazały, że w 7 gospodarstwach, w tym w 6 gminy Góra, wartość bilansowa składnika była ujemna (tab. 5). Tylko w 4 gospodarstwach gminy Góra wartości bilansowe przekraczały wartość minus 20 kg/ha UR i wynosiły 25,7, 26,1, 33,9 i 63,7 kg. O największej ujemnej wartości bilansowej badanego gospodarstwa zadecydowało nawożenie buraków cukrowych tylko dawką 15 kg N/ha. Najliczniejszą grupę, w liczbie 51, w tym 24 gospodarstwa gminy Krzemieniewo i 17 gminy Osieczna, stanowiły gospodarstwa, w których stwierdzono dodatnią wartość bilansową azotu dochodzącą do 50 kg. Pozostałe 20

gospodarstw miało saldo bilansowe dodatnie, przekraczające 50 kg N/ha. Z ogólnej liczby badanych w 33 (42,3% ogółu) stwierdzono dodatnią wartość bilansową składnika większą od 30 kg/ha UR. Dodatnią różnicę bilansową azotu większą od 100 kg, miały 3 gospodarstwa gminy Góra (109,9, 134,3 i 184,3 kg N/ha) i 1 gospodarstwo gminy Krzemieniewo (110,6 kg N/ha).

Różnice bilansowe azotu dla poszczególnych gatunków roślin w badanych gminach wykazują, że nawet w obrębie gatunków wartości bilansowe dość znacznie się różniły (tab. 5). W szczególności dotyczyło to takich upraw jak: rzepak ozimy, łąki, buraki cukrowe i pastewne. Z porównania średnich dla gmin wartości bilansowych uprawianych gatunków wynika, że najniższe wartości różnicy bilansowej, nie przekraczające 30 kg N/ha, stwierdzono w uprawie żyta ozimego, pszenicy ozimej i jarej, pszenżyta ozimego, kukurydzy uprawianej na ziarno, buraków cukrowych, rzepaku ozimego, lucerny oraz łąk. Dodatnią różnicę bilansową w przedziale 30-50 kg N/ha stwierdzono w przypadku owsa, mieszanek zbożowych i kukurydzy silosowej, natomiast przekraczającą 50 kg N/ha w przypadku jęczmienia ozimego i jarego, buraków pastewnych oraz ziemniaków.

4. Dyskusja

W czteroletnich programach działań, mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych, opracowanych dla obszarów szczególnie narażonych na odpływ wskazane są podstawowe kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia standardów środowiska [10]. W kwalifikacji źródeł emisji związków azotu i konieczności podlegania monitoringowi wskazuje się na gospodarstwa o łącznej powierzchni użytków rolnych przewyższającej 10 ha, czy też z liczbą zwierząt przewyższającą 15 DJP. W przeprowadzonych badaniach własnych 93,6% gospodarstw spełniało jeden z tych warunków, co świadczy o trafności doboru gospodarstw do tego typu badań. Obsadę zwierząt w 53 gospodarstwach przekraczającą 1 DJP/ha użytków rolnych, należy uznać za wysoką, a w 16 gospodarstwach nawet bardzo wysoką, bo większą niż 2 DJP/ha. Stąd też produkcja azotu w nawozach naturalnych w niektórych gospodarstwach była duża, a w skrajnym przypadku gospodarstwa z największą obsadą zwierząt wyniosła aż 399,1 kg/ha UR. W 4 gospodarstwach produkcja i stosowane dawki azotu w nawozach naturalnych przekraczały 170 kg/ha użytków rolnych, co jest naruszeniem obowiązujących regulacji [13, 14]. Należy podkreślić, że gospodarstwa położone w strefach zagrożonych zanieczyszczeniem wód mogą zbywać nadprodukcję azotu w nawozach naturalnych, ale związane jest to z zawarciem pisemnej umowy z nabywcą [15]. Gospodarstwa położone w strefach zagrożonych zanieczyszczeniem wód azotanami ze źródeł rolniczych zobowiązane są do sporządzenia planu nawożenia i bilansu azotu w gospodarstwie [7, 10, 13]. Dodatkowo saldo bilansu azotu w tych gospodarstwach nie powinno przekraczać 30 kg N/ha, przyjmując, że taka jego wartość jest bezpieczna dla środowiska naturalnego [7].

W przeprowadzonych badaniach dodatnią wartość bilansową azotu, przekraczającą 30 kg/ha UR, stwierdzono w 33 gospodarstwach, co stanowiło 42,3% badanych gospodarstw. W 4 gospodarstwach dodatkowo różnice bilansowe wynosiły ponad 100 kg N/ha UR.

Saldo bilansu azotu w gospodarstwie jest skutkiem bilansu tego składnika w uprawie poszczególnych roślin. Średnio dla badanych gospodarstw w trzech gminach saldo bilansu azotu przekraczające 30 kg/ha UR stwierdzono w uprawie owsa, mieszanek zbożowych, kukurydzy silosowej jęczmienia ozimego i jarego, buraków pastewnych oraz ziemniaków. We wcześniejszych badaniach gospodarstw regionu leszczyńskiego również największe dodatnie różnice bilansowe azotu stwierdzono w uprawach ziemniaków i buraków pastewnych, jednak zboża należały do roślin o najmniejszym saldzie [1]. Znaczne różnice w saldzie bilansu azotu między gospodarstwami, a także w odniesieniu do uprawianych gatunków roślin wskazują, że na stopień zagrożenia zanieczyszczeniem wód azotanami wpływać może nie tylko konkretna roślina, ale przede wszystkim sposób jej uprawy. Ponadto, niezależnie od rolnika, na saldo bilansu azotu, czy to dla poszczególnych roślin, czy też całego gospodarstwa, wpływać może pogoda przez zmienność plonów, a tym samym wykorzystanie składnika.

Badania gospodarstw w zakresie podjętym w niniejszej pracy powinny służyć identyfikacji gospodarstw rolnych mogących stanowić istotne źródło emisji związków azotu do wód.

5. Wnioski

1. Spośród badanych gospodarstw, poza pięcioma, pozostałe ze względu na powierzchnie użytków rolnych i stan zwierząt kwalifikują się według programu działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych do monitoringu jako źródła emisji związków azotu.
2. W czterech gospodarstwach produkcja i stosowane dawki azotu w nawozach naturalnych przekraczały dopuszczalną dawkę 170 kg/ha użytków rolnych.
3. W 33 gospodarstwach dodatkowo saldo bilansu azotu przekraczało dozwoloną ilość 30 kg/ha.
4. Z roślin uprawianych w badanych gospodarstwach największą dodatnią wartość bilansową azotu stwierdzono w przypadku uprawy buraków pastewnych, ziemniaków, jęczmienia ozimego i jarego. Najmniejsze zagrożenie odpływu związków azotu miało miejsce przypadku uprawy żyta ozimego, pszenicy ozimej jarej, pszenżyta ozimego, kukurydzy uprawianej na ziarno, buraków cukrowych, rzepaku ozimego, lucerny oraz łąk.

6. Literatura

- [1] Borówcak F., Alaszkiwicz M., Miłkowska A.: Bilans azotu w wybranych gospodarstwach gmin Świąciechowa i Wschowa. *Journal of Research and Application in Agricultural Engineering*, Vol.52 (3): 15-18, 2007.
- [2] Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. *Official Journal L*. 375, 31.12.1991.
- [3] Czyst G., Lipski R.: *Agrochemiczne badania gleb na obszarach szczególnie narażonych w województwie wielkopolskim*. Okręgowa Stacja Chemiczna - Rolnicza w Poznaniu. Poznań 2007.
- [4] Goriach E.: Gleba i jej rola w odżywianiu roślin i nawożeniu. *Rozdział w: Chemia rolna*. E. Goriach, T. Mazur, PWN, Warszawa: 72-133, 2002.
- [5] Łabętowicz J.: *Podstawy zasady opracowania planu nawozowego w gospodarstwie specjalizującym się w chowie zwierząt*. SGGW Warszawa, 1999.
- [6] Nowak D.: *Zbilansowane nawożenie roślin w gospodarstwie w kontekście wdrażania dyrektywy azotanowej*. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu, 2005.
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych. *Dz. U.* z 2003 r. Nr 4, poz. 44.
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. *Dz. U.* z 2002 r. Nr 241, poz. 2093.
- [9] Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu w sprawie określenia wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu za źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. *Dz. U. Województwa Dolnośląskiego* z 2004 r. Nr 2, poz.38.
- [10] Rozporządzenie Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Poznaniu z dnia 31 marca 2004 r. w sprawie programu działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych dla obszaru zlewni rzek Samica Stęszewska i Mogilnica. *Dz. U. Województwa Wielkopolskiego* z 2004 r. Nr 51, poz. 1173.
- [11] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów

przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko. Dz. U. z 2005 r. Nr 92, poz. 769.

- [12] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków i trybu udzielania pomocy finansowej na dostosowanie gospodarstw rolnych do standardów Unii

Europejskiej objętej planem rozwoju obszarów wiejskich. Dz. U. z 2005 r. Nr 93, poz. 780.

- [13] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. Dz. U. z 2001 r. Nr 115, poz. 1229.
- [14] Ustawa z dnia 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2000 r. Nr 89, poz. 991.
- [15] Ustawa z dnia 2 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2004 r. Nr 91, poz.876.