

BALANCE OF NITROGEN IN SELECTED FARMS OF ŚWIĘCIECHOWA AND WSCHOWA COMMUNITIES

Summary

In the paper the balance of nitrogen in forty one selected farms of two communities 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 obliged after accession Poland to EU. It was stated that in examined farms livestock density was high (in 61% of farms over 1 large livestock unit) and in two farms production of nitrogen in animal organic fertilizers and applied it's doses were larger than allowed amount of 170 kg per 1 ha of agriculturally utilized area. In eleven farms (27% of total farms) the surplus 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 surplus balance value of nitrogen was stated in case of fodder beet, potato and winter rape cultivation.

BILANS AZOTU W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH GMIN ŚWIĘCIECHOWA I WSCHOWA

Streszczenie

Praca przedstawia bilans azotu w 41 wybranych gospodarstwach rolnych dwóch gmin. 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 po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Stwierdzono, że w badanych gospodarstwach obsada zwierząt była wysoka (w 61% gospodarstw ponad 1 DJP) i w dwóch gospodarstwach produkcja azotu w nawozach naturalnych i stosowane jego dawki przekraczały dopuszczalną ilość 170 kg/ha UR. W jedenastu gospodarstwach (27% 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 największą dodatnią różnicę bilansową stwierdzono w przypadku uprawy buraków pastewnych, ziemniaków i rzepaku ozimego.

Wstęp

Wraz z wejściem Polski do Unii Europejskiej kraj nasz obowiązują wspólnotowe regulacje w zakresie ochrony środowiska. Jednym z ważniejszych aktów w tym względzie, a związanym głównie z działalnością rolniczą, jest wydana przez Radę Wspólnoty Europejskiej Dyrektywa 91/676/EEC z dnia 12 grudnia 1991 r. [1]. Dyrektywa ta, zwana Dyrektywą Azotanową, odnosi się do ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. W Polsce regulacje wynikające z Dyrektywy zostały ujęte w Ustawie Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r. [10] i w aktach wykonawczych do tej ustawy w postaci rozporządzeń Ministra Środowiska. Intencją Dyrektywy i regulacji przyjętych w kraju jest zmniejszenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych poniżej określonych progów oraz zapobieganie takiemu zanieczyszczeniu. Zgodnie z ustawą Prawo Wodne [10] za wyznaczenie obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie wód ze źródeł rolniczych, według kryteriów określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska [4], odpowiedzialne są regionalne zarządy gospodarki wodnej działające na obszarach naturalnych zlewni rzecznych. Dla każdego takiego obszaru dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej zobowiązany jest opracować program działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych.

W przeprowadzonych badaniach własnych określono produkcję azotu w nawozach naturalnych oraz jego bilans w wybranych gospodarstwach gmin Świąciecehowa i Wschowa oraz dla poszczególnych gatunków roślin w nich uprawianych.

Metodyka

Badania oparto na wywiadach bezpośrednich przeprowadzonych w 2005 r. w 21 gospodarstwach rolnych gminy Świąciecehowa i w 20 gospodarstwach gminy Wschowa. Obsadę zwierząt w DJP (Duże Jednostki Przeliczeniowe) wyliczono w gospodarstwach ze stanów średniorocznych poszczególnych ich grup i odpowiednich współczynników przeliczeniowych [8]. Ilość rocznej produkcji azotu w nawozach naturalnych wyprodukowanych w gospodarstwach na 1 ha użytków rolnych określono wg wzoru opublikowanego w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 2005 roku [9]. 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 [5]. 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 plo-

nach określono w oparciu o plony rzeczywiste i wskaźniki jego pobrania na jednostkę plonu [2, 3]. W przypadku luczerny w bilansie azotu nie uwzględniono po stronie przychodów jego ilości pochodzących z resztek roślin.

Wyniki badań

Spośród badanych gospodarstw najliczniejszą grupę stanowiły gospodarstwa o powierzchni 15-30 ha (tab. 1). Największym badanym gospodarstwem było Przedsiębiorstwo „Długie Stare” w gminie Święciechowa zajmujące powierzchnię 3109,0 ha, przy ogólnej powierzchni 3988 ha użytków rolnych analizowanych gospodarstw tej gminy. Średnia powierzchnia użytków rolnych dla badanych gospodarstw gminy Święciechowa, bez uwzględnienia Przedsiębiorstwa „Długie Stare” z uwagi na nieporównywalny obszar z innymi gospodarstwami, wyniosła 40,0 ha, a dla gminy Wschowa 25,8 ha.

W gminie Święciechowa, średnio dla 20 badanych gospodarstw z pominięciem Przedsiębiorstwa „Długie Stare”, grunty orne zajmowały 83,9% powierzchni użytków rolnych, a łąki i pastwiska 16,1%. W Przedsiębiorstwie „Długie Stare” powierzchnie tych użytków zajmowały odpowiednio 90,0 i 10,0%. W gminie Wschowa w badanych gospodarstwach grunty orne zajmowały 89,9%, a użytki zielone 10,1%. W strukturze zasiewów w gospodarstwach gminy Święciechowa zboża zajmowały 69,7% (w Przedsiębiorstwie „Długie Stare 45,8%), a w gminie Wschowa 70,1% gruntów ornych.

Stan zwierząt w DJP w badanych gospodarstwach był bardzo zróżnicowany (tab. 2). Najliczniejszą grupę w obu gminach stanowiły gospodarstwa ze stanem w zakresie 15-30 DJP. Największe stwierdzone stany zwierząt, ponad 100 DJP, były w 3 badanych gospodarstwach gminy Święciechowa i wynosiły: 156,8, 182,1 i 2452 (Przedsiębiorstwo „Długie Stare”) DJP. W gminie Wschowa większość gospodarstw posiadało mniejszy stan zwierząt. W gospodarstwie z największym stanem w tej gminie wynosił on 202,8 DJP.

W przeliczeniu obsady zwierząt na 1 użytków rolnych 16 badanych gospodarstw posiadało obsadę mniejszą niż 1 DJP, a 10 w zakresie 1-1,5 DJP (tab. 3). Obsadę w zakresie 1,5-2,0 DJP stwierdzono w 6 gospodarstwach, natomiast w pozostałych 9 była ona wyższa od 2,0 DJP. Najwyższa stwierdzona obsada dotyczyła gospodarstwa gminy Święciechowa, w którym wynosiła ona 6,17 DJP/ha użytków rolnych. Średnio dla badanych gospodarstw gminy Święciechowa obsada zwierząt wynosiła 1,19, a gminy Wschowa 1,38 DJP/ha UR.

Wielkość produkcji azotu w nawozach naturalnych w przeliczeniu na 1ha użytków rolnych w badanych gospodarstwach przedstawiono w tab. 4. W 15 gospodarstwach była ona mniejsza niż 50 kg, w 16 mieściła się w przedziale 50-100 kg, a w 6 w przedziale 100-150 kg/ha. W czterech gospodarstwach, w tym w trzech gminy Wschowa, produkcja azotu była większa od 150 kg/ha. Dwa gospodarstwa, po jednym w każdej gminie, produkowały azot w ilościach przekraczających 170 kg/ha, mianowicie w ilości 555,2 i 184,0 kg/ha UR. Gospodarstwo z największą produkcją azotu zbywało połowę jej ilości sąsiadom rolnikom. Ponadto nie stosowano w nim nawozów mineralnych ograniczając się w nawożeniu roślin tylko do nawozów naturalnych. Drugie gospodarstwo produkowany azot w całości zagospodarowało we własnym zakresie.

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
	Święciechowa	Wschowa	
5-10	-	3	3
10-15	3	2	5
15-20	3	6	9
20-30	5	5	10
30-40	3	1	4
40-50	2	-	2
50-100	3	3	6
>100	2	-	2

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
	Święciechowa	Wschowa	
<15	1	4	5
15-30	7	8	15
30-45	4	4	8
45-60	3	3	6
60-100	3	-	3
>100	3	1	4

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 [kg N/ha UR]	Liczba badanych gospodarstw w gminie		Liczba gospodarstw ogółem
	Święciechowa	Wschowa	
<0,5	2	-	2
0,5-1,0	4	10	14
1-1,5	7	3	10
1,5-2,0	4	2	6
2,0-2,5	2	1	3
2,5-3,0	1	4	5
>3,0	1	-	1

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
	Święciechowa	Wschowa	
<50	10	5	15
50-100	7	9	16
100-150	3	3	6
>150	1	3	4

Nawozy organiczne wykorzystywano głównie w nawożeniu takich roślin jak: buraki cukrowe i pastewne, ziemniaki, kukurydza, ale również wszystkich gatunków zbóż, rzepaku ozimego i użytków zielonych. W największych ilościach, około 200 kg N/ha, stosowano je pod buraki cukrowe i pastewne, w mniejszych – około 150 N/ha w ziemniakach, kukurydzy i rzepaku. W zbożach i na użytkach zielonych dawka azotu wnoszonego z nawozami naturalnymi z reguły wynosiła około 100 kg/ha.

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
	Święciechowa	Wschowa	
<0	13	2	15
0-50	7	10	17
50 -100	-	7	7
>100	1	1	2

Wyliczone różnice z ilości azotu wniesionego pod rośliny w gospodarstwach z nawozami naturalnymi i mineralnymi a jego pobraniem w plonach wykazały, że w 15 gospodarstwach wartość bilansowa składnika była ujemna (tab. 5) i z wyjątkiem 3 gospodarstw nie przekraczała wartości minus 20 kg/ha UR. Najliczniejszą grupę, w liczbie 17, stanowiły gospodarstwa, w których stwierdzono dodatnią wartość bilansową azotu dochodząca do 50 kg, przy czym tylko w dwóch z nich była ona większa od 30 kg/ha UR. Pozostałe 9 gospodarstw miało saldo bilansowe dodatnie, przekraczające 50 kg N/ha, ale w tej grupie znalazło się tylko 1 gospodarstwo z gminy Święciechowa. Wymienione wyżej gospodarstwo z gminy Święciechowa i jeszcze jedno z gminy Wschowa miały dodatnią różnicę bilansową azotu większą od 100 kg, odpowiednio 124,4 i 125,9 kg/ha. Należy podkreślić, że tak wysoka różnica w tym pierwszym gospodarstwie miała miejsce przy nie stosowaniu nawozów mineralnych, a jej wielkość była wynikiem największej obsady zwierząt z wszystkich badanych gospodarstw i największej produkcji azotu w nawozach naturalnych.

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]	
	Święciechowa	Wschowa
Żyto ozime	19,5	2,8
Pszonka ozima	-3,4	-13,9
Pszonka jara	-7,8	-
Jęczmień jary i ozimy	8,1	19,8
Owies	-2,7	26,3
Kukurydza na ziarno	11,0	-
Mieszanki zbożowe	3,3	-
Buraki cukrowe	1,3	30,2
Buraki pastewne	30,0	137,7
Ziemniaki	55,8	92,7
Rzepak ozimy	5,8	128,0
Kukurudza silosowa	-0,4	-13,7
Lucerna	-123,1	-
Łąki	- 38,4	60,9

Różnice bilansowe azotu dla różnych gatunków roślin przedstawia tab. 5. Najniższe wartości różnicy bilansowej, w tym również ujemne, stwierdzono w uprawie wszystkich zbóż, kukurydzy silosowej, lucerny i w gminie Święciechowa w przypadku łąk. W bilansie azotu dla lucerny nie uwzględniano jego ilości pozostających w glebie w postaci resztek roślin. Dodatnią różnicę bilansową, dochodzącą do 30 kg N/ha, stwierdzono w uprawie buraków cukrowych. Największe dodatnie wartości różnicy bilansowej, przekraczające w niektórych przypadkach nawet 100 kg/ha, stwierdzono w uprawie buraków pastewnych, ziemniaków i rzepaku ozimego, przy czym zawsze były one wyższe w gospodarstwach gminy Wschowa. Znaczna odmienność różnic bilansowych dla tych roślin w gminach wynikała przede wszystkim z niższych ich plonów w gospodarstwach gminy Wschowa.

Dyskusja

Składniki pokarmowe wprowadzane do gleby w postaci nawozów naturalnych i mineralnych, niewykorzystane przez rośliny, mogą być wymywane przez wody opadowe. Spośród nich największe zagrożenie zanieczyszczeniem wód stanowią związki azotu. Ograniczeniu odpływu azotu ze źródeł rolniczych ma służyć określenie przez regionalne zarządy gospodarki wodnej wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu z takich źródeł oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć [4]. W przeprowadzonych badaniach własnych określono produkcję azotu w nawozach naturalnych i dokonano bilansu składnika w wybranych gospodarstwach dwóch gmin, tj. gminy Święciechowa i Wschowa, których części powierzchni ujęte są w wykazie obszarów szczególnie narażonych (OSN) na odpływ azotu ze źródeł rolniczych [6]. W czteroletnich programach działań, mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych, opracowanych dla takich obszarów przez Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Poznaniu wskazane są podstawowe kierunki i zakres działań niezbędnych do przywracania standardów środowiska [7]. Nawiązują one do poprawy praktyki rolniczej i diagnozowania zagrożeń dla zanieczyszczenia wód. 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. Z badanych gospodarstw prawie wszystkie, poza jednym, spełniały jeden z tych warunków, co świadczy o trafności doboru gospodarstw do tego typu badań. Obsadę zwierząt, średnio dla badanych gospodarstw przekraczającą 1 DJP/ha użytków rolnych, należy uznać za wysoką, a w 8 gospodarstwach nawet bardzo wysoką, bo większą niż 2 DJP/ha. Stąd też produkcja azotu w nawozach naturalnych w niektórych gospodarstwach była duża, a skrajnym przypadku gospodarstwa z największą obsadą zwierząt wyniosła aż 555,2 kg/ha UR. W gospodarstwie o największej produkcji azotu, pomimo zbywania połowy jej ilości innym rolnikom, i jeszcze jednym stosowano dawki azotu w nawozach naturalnych przekraczające 170 kg/ha użytków rolnych, co jest naruszeniem obowiązujących regulacji [10, 11]. 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 [12]. O zagrożeniu

zanieczyszczeniem wód związkami azotu, nawet przy małych ich ilościach wnoszonych do gleby w postaci nawozów naturalnych, decydować mogą ilości stosowanych mineralnych nawozów azotowych. Gospodarstwa położone w strefach zagrożonych zanieczyszczeniem wód azotanami ze źródeł rolniczych zobowiązane są do sporządzenia planu nawożenia i bilansu azotu w gospodarstwie [4, 7, 10]. Dodatkowo saldo bilansu azotu w gospodarstwie nie powinno przekraczać 30 kg N/ha, przyjmując, że taka jego wartość jest bezpieczna dla środowiska naturalnego [4].

W przeprowadzonych badaniach dodatkową wartość bilansową azotu, przekraczającą 30 kg/ha UR, stwierdzono w 11 gospodarstwach, co stanowiło 26,8% badanych gospodarstw. Największe stwierdzone w dwóch gospodarstwach różnice bilansowe wynosiły aż 124,4 i 125,9 kg N/ha UR. W 15 gospodarstwach (36,6%) saldo bilansowe azotu było ujemne, z których aż 13 przypadło na gminę Świąciechowa.

W programach działania służących ograniczeniu odpływu azotu ze źródeł rolniczych wskazuje się konieczność uwzględniania w planach nawozowych zapotrzebowania poszczególnych roślin na podstawowe makroskładniki (N, P, K) oraz zasobności gleb w przyswajalne składniki pokarmowe [7]. Oczywistym jest fakt, że saldo bilansu azotu w gospodarstwie jest skutkiem sposobu nawożenia poszczególnych uprawianych roślin. W badanych gospodarstwach saldo bilansu azotu nie przekraczające 30 kg/ha UR, w przypadku niektórych roślin nawet ujemne, miało miejsce w uprawie zbóż, kukurydzy uprawianej na silos i ziarno, lucerny oraz buraków cukrowych. Największe dodatnie różnice bilansowe składnika stwierdzono w uprawach ziemniaków, buraków pastewnych i rzepaku ozimego. Duże różnice w saldzie bilansu azotu między gospodarstwami badanych gmin w przypadku takich roślin jak: rzepak ozimy, buraków pastewne i łąki wskazują, że na stopień zagrożenia zanieczyszczeniem wód azotanami wpływać może nie tylko konkretna roślina, ale również sposób jej uprawy. Ponadto przykład buraków pastewnych, których plony w roku badań były stosunkowo niskie, wskazuje, że zmienność pogody, a przede wszystkim niedobór opadów, może w decydujący sposób, niezależnie od rolnika, wpływać na saldo bilansu azotu czy to dla poszczególnych roślin, czy też całego gospodarstwa.

Badania gospodarstw w zakresie podjętym w niniejszej pracy, a ponadto uwzględniające ich wyposażenie w infrastrukturę do magazynowania nawozów naturalnych, mogą być bardzo przydatne w identyfikacji gospodarstw rolnych mogących stanowić istotne źródło emisji związków azotu do wód.

Wnioski

1. Wszystkie badane gospodarstwa, poza jednym, 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 dwóch gospodarstwach produkcja i stosowane dawki azotu w nawozach naturalnych przekraczały dopuszczalną dawkę 170 kg /ha użytków rolnych.
3. W 11 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 i rzepaku ozimego. Najmniejsze zagrożenie odpływu związków azotu miało miejsce w przypadku uprawy zbóż, kukurydzy silosowej i lucerny.

Literatura

- [1] 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
- [2] Łabętowicz J.: Podstawy zasady opracowania planu nawozowego w gospodarstwie specjalizującym się w chowie zwierząt. SGGW Warszawa 1999
- [3] Nowak D.: Zbilansowane nawożenie roślin w gospodarstwie w kontekście wdrażania dyrektywy azotanowej. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu, 2005
- [4] 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
- [5] 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
- [6] 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 ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. Dz. U. Województwa Dolnośląskiego z 2004 r. Nr 2, poz. 38
- [7] 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
- [8] 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
- [9] 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
- [10] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. Dz. U. z 2001 r. Nr 115, poz. 1229
- [11] Ustawa z dnia 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2000 r. Nr 89, poz. 991
- [12] Ustawa z dnia 2 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy o nawozach i nawożeniu. Dz. U. z 2004 r. Nr 91, poz. 876.