

Mirosław Machnacki

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA STRAT AZOTU W GOSPODARSTWACH O RÓŻNYCH TYPACH PRODUKCYJNYCH I INTENSYWNOŚCI NA PODSTAWIE DANYCH FADN *

*ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFECTIVENESS OF LOSSES
OF NITROGEN IN FARMS WITH DIFFERENT PRODUCTIVE TYPES AND
INTENSITY ON BASIS OF FADN DATA*

Słowa kluczowe: intensywność gospodarstw, efektywność ekonomiczna i ekologiczna gospodarstw, bilans azotu, efektywność ekonomiczna i ekologiczna strat azotu

Key words: intensity of farms, economic and ecological effectiveness of farms, nitrogen balance, economic and ecological losses of nitrogen

Synopsis. W pracy przedstawiono zmiany efektywności technicznej i ekonomicznej zużycia azotu w gospodarstwach rolniczych o różnych typach produkcyjnych i poziomie intensywności. Opracowano bilans azotu „u wrót gospodarstwa”, np. danych FADN PL. Określono saldo bilansu azotu w odniesieniu do powierzchni i wyników ekonomicznych badanych grup gospodarstw.

Wprowadzenie

Trwa dyskusja o społecznie akceptowanym poziomie równowagi pomiędzy celami ekonomicznymi i ekologicznymi w procesie gospodarowania. Efektywność gospodarstw jako relacja między osiąganymi celami działania a środkami i warunkami niezbędnymi do ich osiągnięcia powinna uwzględniać zarówno realizację celów ekonomicznych jak i ekologicznych. Efektywność gospodarowania po stronie nakładów musi uwzględniać zarówno zaangażowanie kapitału ekonomicznego jak i kapitału naturalnego do którego zaliczamy zanieczyszczenie środowiska naturalnego. W rolnictwie podobnie jak w innych działach gospodarki niekorzystne oddziaływanie na środowisko rośnie wraz ze wzrostem poziomu nakładów na produkcję. Przy pomocy systemu kar i nakazów można ograniczyć intensywność produkcji, natomiast wykorzystując dopłaty można odpowiednio stymulować zachowania rolników w sferze produkcji, aby była ona zgodna ze społecznie akceptowanym poziomem oddziaływania na środowisko naturalne. Polskie gospodarstwa rolne od kilku lat podlegają regulacjom WPR, w której jednym z celów jest ograniczanie niekorzystnych oddziaływań na środowisko naturalne człowieka. Ważną rolę w zakresie oceny efektów oddziaływania instrumentów WPR na gospodarstwa rolne pełni europejski system zbierania i wykorzystywania danych rachunkowości z reprezentatywnej próby gospodarstw rolnych – FADN (*Farm Accountancy Data Network*). Dostarcza danych Komisji Europejskiej do określania dochodów gospodarstw rolnych, analizy działalności gospodarstw rolnych oraz do opracowywania wskaźników monitorowania efektywności instrumentów WPR [Andersen i in. 2003, Petersen 2004]. Wykorzystując dane Polskiego FADN możliwe jest ustalenie zarówno wskaźników ekologicznych, jak również ekonomicznych

Azot należy do podstawowych środków intensyfikacji produkcji w rolnictwie. Jest także najczęściej opisywanym czynnikiem negatywnie wpływającym na środowisko. Intensywność emisji azotu do środowiska zależy od wielu czynników, a wiedza na ten temat jest stosunkowo dobrze ugruntowana [Piekut, Pawłat 1999, Piekut, Machnacki 2004, Kupiec 2011]. Saldo bilansu azotu i innych składników mineralnych od dawna jest uważane za ważny wskaźnik agrosrodowiskowy świadczący o poprawności gospodarowania składnikami mineralnymi, a intensywność gospodarowania określaną jest jako główny czynnik wpływający na poziom tego wskaźnika [Kopiński J. 1999].

* Praca wykonana w ramach realizacji projektu badawczego MNiSZW nr 2 P06R 11230 nt. Wykorzystanie rachunkowości rolnej jako źródła danych do oceny ekonomiczno-ekologicznej gospodarstw rolniczych.

Celem artykułu było określenie efektywności strat azotu w gospodarstwach rolniczych o różnych typach produkcyjnych i intensywności i społecznych kosztów ich zmniejszania.

Material i metodyka badań

Ocenę efektywności ekologiczno-ekonomicznej gospodarstw wykonano na podstawie danych FADN dla 2006 roku. Ze względu na odrębność i małą liczebność z badań wyłączone gospodarstwa górskie – położone powyżej 300 m n.p.m. i gospodarstwa bardzo duże – powyżej 100 ESU. Do analizy przyjęto gospodarstwa położone w gminach wiejskich, gdyż stanowiły one podstawową i najliczniejszą grupę. W jej ramach najliczniej reprezentowane były następujące ogólne typy rolnicze: mieszane, uprawy polowe, zwierzęta ziarnożerne, zwierzęta w systemie wypasowym i krowy mleczne. Każdą z tych grup, ze względu na intensywność gospodarowania mierzoną poziomem kosztów bezpośrednich na ha UR podzielono na cztery podgrupy: 1 – nisko nakładowe, 2 – średnio niskonakładowe, 3 – średnio wysokonakładowe, 4 – wysoko nakładowe.

Tabela 1. Rozkład liczebności grup gospodarstw wyodrębnionych pod względem intensywności
Table 1. Distribution of the numer of farm groups distinguished with respect to intensity

Typ rolniczy ogólny/ <i>General type of farming</i>	Liczba gospodarstw/ <i>Numer of farms</i>	Poziom intensywności/ <i>Intensity level</i>			
		1	2	3	4
Uprawy polowe/ <i>Field crops</i>	1026	256	256	257	257
Krowy mleczne/ <i>Dairy cows</i>	476	118	119	119	120
Zwierzęta w systemie wypasowym/ <i>Granzig livestock</i>	705	176	176	176	177
Zwierzęta ziarnożerne/ <i>Granivores</i>	746	186	186	187	187
Mieszane/ <i>Mixed</i>	2016	503	504	504	505

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Ogólną liczbę gospodarstw dla poszczególnych typów rolniczych oraz liczebność grup według intensywności przedstawiono w tabeli 1.

Na podstawie udostępnionych z FADN danych obliczono dopływy i odpływy azotu do gospodarstw, następnie obliczono efektywność ekonomiczną i ekologiczną dopływów. Na podstawie danych z FADN ustalono listę produktów i substancji dopływających do gospodarstw (zakupy i darowizny) oraz odpływających (sprzedaż i darowizny). Dla czynników produkcji i produktów ustalono zawartość azotu.

Na podstawie wielkości zakupów, darowizn i sprzedaży oraz obliczonych wskaźników ustalono ilość azotu dla grup gospodarstw w poszczególnych pozycjach po stronie dopływów i odpływów, a następnie opracowano bilans azotu. Podobne rozwiązania przy opracowaniu bilansu azotu na poziomie bramy gospodarstwa stosowali m.in. Pietrzak [1996], Onema [1999], Zbierska i Kupiec [2005] oraz Kupiec [2011].

Wyniki badań

Z analizowanych typów rolniczych największą średnią powierzchnią charakteryzowały się gospodarstwa uprawy polowe, a najmniejszą w typie „krowy mleczne”. W gospodarstwach o typie w typie „uprawy polowe” wraz ze wzrostem nakładów na 1 ha malała powierzchnia UR (tab. 2). W porównywanych gospodarstwach znaczącą część użytkowanego areалу stanowiła powierzchnia dzierżawiona. W typie „uprawy polowe” była ona najwyższa i wynosiła 70-45%. W pozostałych typach rolniczych powierzchnia dzierżawiona stanowiła poniżej 50% użytków rolnych. Wraz ze wzrostem nakładów na 1 ha UR udział powierzchni dzierżawionej ulegał zmniejszeniu. Wielkość ekonomiczna badanych typów rolniczych związana była bardziej z obsadą zwierząt niż z wielkością obszarową gospodarstw. Zdecydowanie najwyższą wartością ESU charakteryzował się typ rolniczy „zwierzęta ziarnożerne”, gdzie obsada zwierząt była najwyższa i wynosiła powyżej 1,5 DJP/ha UR. Gospodarstwa tego typu charakteryzowały się najwyższymi wartościami ESU na ha UR. Wielkością ekonomiczną na 1 ha użytków rolnych jest wskaźnikiem presji na środowisko. Presja ta dla typu rolniczego „uprawy polowe” była znacząco niższa w porównaniu do pozostałych typów, a w szczególności typu „zwierzęta ziarnożerne”. Produkcja zwierzęca w tych gospodarstwach w małym stopniu związana była z własną produkcją roślinną i z ziemią. W gospodarstwach tych w żywieniu dominowały pasze przemysłowe z zakupu.

Tabela 2. Ogólna charakterystyka gospodarstw
Table 2. General characteristic of farms

Typ rolniczy ogólny/ <i>General type of farming</i>	Poziom intensywności/ <i>Intensity level</i>	Wielkość ekonomiczna/ <i>Economic size [ESU]</i>	Użytki rolne/ <i>UAA [ha]</i>	Udział dzierżawy/ <i>Share of rented area [%]</i>	Obsada [DJP/ha UR]/ <i>Livestock density [LU/ha UAA]</i>	ESU/ha UR/ <i>ESU/ha UAA</i>
Uprawy polowe/ <i>Field crops</i>	1	12,21	50,45	71,3	0,13	0,24
	2	15,16	50,44	57,9	0,14	0,30
	3	17,09	47,67	51,8	0,20	0,36
	4	19,09	30,56	45,5	0,47	0,62
Krowy mleczne/ <i>Dairy cows</i>	1	9,35	22,32	41,8	0,76	0,42
	2	12,06	22,53	44,2	0,98	0,54
	3	13,81	23,55	48,1	1,05	0,59
	4	15,06	19,47	36,0	1,47	0,77
Zwierzęta w systemie wypasowym/ <i>Grazing livestock</i>	1	15,96	33,23	50,3	0,79	0,48
	2	16,25	25,80	45,9	1,01	0,63
	3	20,60	28,98	42,7	1,16	0,71
	4	27,11	27,95	39,9	1,60	0,97
Zwierzęta ziarnożerne/ <i>Granivores</i>	1	17,15	25,04	45,6	1,53	0,72
	2	23,71	27,41	45,5	1,54	0,86
	3	32,07	28,50	37,9	2,12	1,13
	4	40,69	21,80	39,9	5,15	1,87
Mieszane/ <i>Mixed</i>	1	9,63	24,73	48,4	0,55	0,39
	2	13,30	25,45	48,7	0,75	0,52
	3	15,23	24,22	46,1	0,96	0,63
	4	21,41	26,20	42,4	1,39	0,82

Źródło: opracowanie własne na podstawie FADN
 Source: own study based on FADN

We wszystkich analizowanych typach rolniczych wraz ze wzrostem nakładów na ha UR rośnie wartość dodana brutto oraz wartość dochodu rolniczego na ha UR. Badane poziomy kosztów nie osiągnęły więc optimum gospodarczego (krańcowy przyrost dochodu nie osiągnął wartości 0). Wraz ze wzrostem nakładów maleje również udział dopłat w osiąganych dochodach rolniczych mają więc one coraz mniejsze znaczenie dla podejmowanych przez właścicieli decyzji. Wyraźnie natomiast widać pogarszanie się relacji dochodów do nakładów wraz ze wzrostem intensywności gospodarstw.

Podobnie, jak pogarszała się relacja wartości dodanej do ponoszonych nakładów malała również efektywność wykorzystywanego przy produkcji dopływającego z zewnątrz azotu (tab. 4). Nawet duża wartość zużycia pośredniego (związanego ze stosowaniem innych nakładów materiałowych i drogiego azotu, np. w paszach wysokobiałkowych) na 1 kg zużytego azotu nie uchroniło od wzrostu strat wynikających ze stosowania wysokich nakładów azotu. Tendencja ta wyraźnie jest widoczna w gospodarstwach o większym udziale produkcji roślinnej w produkcji ogółem. W gospodarstwach o typie „zwierzęta ziarnożerne” – znikomej produkcji roślinnej, przy bardzo wysokich nakładach azotu (poziom 4 intensywności) efektywność wykorzystania azotu nawet wzrastała. W gospodarstwach o charakterze przemysłowym stosowanie wysokiej jakości pasz przemysłowych dobrze zbilansowanych, w kontrolowanych warunkach nie powodowała pogorszenia wykorzystania azotu przy jego intensywnym stosowaniu.

Malala również wartość dodana brutto na 1 kg rozproszonego do środowiska naturalnego azotu. Zmiany wyników ekonomicznych na 1 kg rozproszonego azotu są wyższe w gospodarstwach z większym udziałem produkcji roślinnej. W gospodarstwach o typie „zwierzęta ziarnożerne” różne poziomy nakładów na jednostkę powierzchni praktycznie nie wpływały na wartość produkcji dodanej brutto na 1 kg strat azotu. Wartość dodana brutto malała na jednostkę strat azotu wraz ze wzrostem tych strat. Gdyby społeczny koszt obciążenia środowiska kilogramem azotu ocenić na 30 zł, to ze społecznego punktu widzenia 3 i 4 poziom intensywności w gospodarstwach o typie „uprawy polowe” byłby nieopłacalny, ponieważ podstawowa działalność operacyjna nie przyniosłaby żadnego efektu, natomiast w gospodarstwach wypasowych dawałaby jeszcze dodatnie efekty.

Tabela 3. Podstawowe wskaźniki efektywności ekonomicznej gospodarstw w zależności od poziomu intensywności
Table 3. Basic indicators of compared type of farming economic effectiveness in dependence to intensity level

Typ rolniczy ogólny/ General type of farming	Poziom Intensywności/ Intensity level	Wartość dodana brutto/ Gross addend value	Dopłaty do działalności/ Operacyjnej Subsidies to operation activity	Dochód z gospodar- stwa rolniczego/ Farm income	Zużycie pośrednie/ Indirect use	Relacja wartości dodanej do zużycia pośredniego/ Value addend to indirect use ratio
Uprawy polowe/ Field crops	1	1878	1080	1356	1005	1,87
	2	2059	992	1458	1490	1,38
	3	2376	991	1519	1962	1,21
	4	4147	931	2661	3593	1,15
Krowy mleczne/ Dairy cows	1	2690	1168	2011	1477	1,82
	2	3355	1134	2519	2094	1,60
	3	3686	1059	2716	2768	1,33
	4	5053	1246	3806	4215	1,20
Zwierzęta w systemie wypasowym/ Granzig livestock	1	2650	1165	1985	1389	1,91
	2	3554	1188	2646	2214	1,61
	3	3739	1096	2735	2800	1,34
	4	5387	1172	3871	4378	1,23
Zwierzęta ziarnożerne/ Granivores	1	3055	1128	2020	4972	0,61
	2	2965	1091	2065	3735	0,79
	3	3619	1105	2566	5008	0,72
	4	7206	1203	5002	15500	0,46
Mieszane/Mixed	1	2216	1164	1579	1521	1,46
	2	2547	1061	1762	2226	1,14
	3	2690	1061	1824	2810	0,96
	4	3446	1074	2326	4532	0,76

Zródło: jak w tab. 2

Source: see tab. 2

Wnioski

Stosowanie wysokich nakładów materiałowych w gospodarstwach rolniczych powoduje w większości z nich pogorszenie zarówno efektywności ekonomicznej, jak i ekologicznej.

Nawet wysokie nakłady we wszystkich typach badanych gospodarstw dawały przyrosty wartości dodanej i dochodu rolniczego. Z czysto ekonomicznego punktu widzenia zasadne jest więc dalsze intensyfikowanie produkcji.

Ograniczeniem dla coraz wyższych nakładów w gospodarstwach rolnych mogą być cele ekologiczne, które mogą wyznaczyć społeczne optimum intensywności produkcji. Konieczna jest więc wycena społecznych kosztów niekorzystnych oddziaływań produkcji na środowisko.

Pozytywną ocenę gospodarstw w typie „zwierzęta ziarnożerne” wynikającą z wysokiej efektywności wykorzystania azotu nawet przy wysokich jego nakładach, należy zweryfikować wysokimi stratami azotu na jednostkę powierzchni UR. W sprzeczności pozostają dwa cele ekologiczne straty azotu na jednostkę powierzchni i jednostkę produkcji.

Dużą część dochodów gospodarstw stanowiły dopłaty i płatności. Ich udział w dochodzie gospodarstw zmniejszał się ze wzrostem intensywności gospodarowania. Oznacza to, że przy stosowanym obecnie systemie wspierania gospodarstw opłaca się intensyfikacja gospodarstw, a wielkość płatności w małym stopniu uzależniona jest od wielkości dostarczanych przez rolnictwo dóbr publicznych.

Malejąca techniczna efektywność dopływów azotu związana była ze zmniejszaniem się wartości dodanej na 1 kg strat azotu.

Największe pogorszenie w efektywności wykorzystania azotu związane ze wzrostem jego dopływów zewnętrznych obserwowano w gospodarstwach o typie „uprawy polowe”. Stosowanie azotu na powierzchni użytków rolnych najtrudniej poddaje się kontroli. Ograniczanie stosowania azotu w tych gospodarstwach ma największe znaczenie ekologiczne.

Tabela 4. Bilans azotu w relacji do nakładów materiałowych
 Table 4. Nitrogen balance in relation to inputs on materials

Typ rolniczy ogólny/ General type of farming	Poziom intensywności/ Intensity level	Dopływ azotu w [kg/ha UR]/ Supplies of nitrogen In kg/ha UAA	Straty azotu [kg/ha UR]/ Nitrogen losses in kg/ha UAA	Efektywność dopływu azotu (odpływ/dopływ)/ Efficiency of nitrogen supply (output/input)	Wartość dodana brutto na kg strat azotu/ Addend value per kg nitrogen losses	Zużycie pośrednie na kg dopływu azotu/ Indirect use per kg of supply of nitrogen
Uprawy polowe/ Field crops	1	70	28	60	50,3	14,4
	2	107	50	54	33,9	13,9
	3	148	85	42	23,2	13,3
	4	173	112	35	29,3	20,8
Krowy mleczne/ Dairy cows	1	51	31	40	76,1	29,0
	2	75	50	33	59,2	27,9
	3	100	72	28	49,0	27,7
	4	149	107	28	41,9	28,3
Zwierzęta w systemie wypasowym/ Granzig livestock	1	48	29	39	75,4	28,9
	2	78	52	33	54,2	28,4
	3	107	78	27	42,8	26,2
	4	175	128	27	37,7	25,0
Zwierzęta ziarnożerne/ Granivores	1	160	97	39	30,6	31,1
	2	130	93	28	27,0	28,7
	3	166	120	28	28,5	30,2
	4	493	297	40	28,2	31,4
Mieszane/Mixed	1	61	35	42	49,2	24,9
	2	99	63	36	32,3	22,5
	3	108	75	31	30,1	26,0
	4	167	118	29	26,2	27,1

Źródło: jak w tab. 2

Source: see tab. 2

Literatura

- Andersen E., Elbersen B., Godeschalk F.** 2004: Farming and the Environment in the European Union – using agricultural statistics to provide farm management indicators. OECD Expert meeting on farm management indicators and the environment. Palmerston North, New Zealand, 8-12 March.
- Kopiński J.** 1999: Uproszczone bilans składników nawozowych w gospodarstwach indywidualnych o różnej intensywności. *Roczn. Nauk Roln.*, seria G, t. 88, z. 1, 127-139.
- Kupiec J.** 2011: Kształtowanie się salda i struktura bilansu azotu w małoobszarowych gospodarstwach rolnych. *Nauka Przyroda Technologie*, t. 5, z. 2, 1-11.
- Onema O.** 1999: Nitrogen cycling and lossening agricultural systems. Nitrogen cycle and balance in Polish agriculture, IMUZ Falenty, 25-43.
- Petersen J.E.** 2004: Development of farm management indicators in the European Union-work under the IRENA operation. OECD Expert meeting on farm management indicators and the environment. Palmerston North, New Zealand 8-12 March.
- Piekut K., Pawlat H.** 1999: Przeciwdziałanie zanieczyszczeniu wód w rolnictwie. [W:] Podstawy rolnictwa dla inżynierów kształtowania środowiska. Wyd. SGGW, Warszawa, 200-212.
- Piekut K., Machnacki M.** 2003: Wpływ na środowisko gospodarstw mlecznych i opasowych na podstawie bilansu azotu i węgla. *Rocz. Nauk Roln.*, seria G., t. 90, z. 2, 201-210.
- Piekut K., Machnacki M.** 2004: Wpływ na środowisko gospodarstw roślinnych i trzodowych na podstawie bilansu azotu i węgla. *Rocz. Nauk Roln.*, seria G., t. 91, z. 2, 135-146.
- Pietrzak S.** 1996: Bilans azotu w gospodarstwie rolniczym – metoda i interpretacja. [W:] Nadmiar azotu w rolnictwie czynnikiem zagrożenia zdrowia człowieka. Wyd. MUZ, 71-77.
- Zbierska J., Kupiec J.** 2005: Bilans fosforu w gospodarstwach rolnych na obszarze zlewni rzeki Samicy Stęszewskiej. *Rocz. AR Poznań*, 365. *Mel. Inż. Srod.*, 26, 545-552

Summary

The paper presents the measurement of the effectiveness of nitrogen from the viewpoint of economic and environmental objectives. With the increase of nitrogen input was observed worsening of economic and ecological efficiency of nitrogen applied. Crop production to the greatest extent react negatively to the increase in nitrogen inflow. Animal production of an industrial nature is characterized by the smallest losses in relation to increasing inputs of nitrogen. A large part of income of farms accounted for subsidies and payments. Their share of the income of farms decreased with increasing intensity of management. This means that the system currently used to support worthwhile to intensify farm holdings and the size of payments to a small extent depends on the size provided by the agricultural public goods.

Adres do korespondencji:

dr Mirosław Machnacki
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
e-mail: miroslaw.machnacki_xl@wp.pl