

Adam Harasim

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

ŚRODOWISKOWE ASPEKTY SPECJALIZACJI GOSPODARSTW ROLNYCH¹

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF SPECIALIZATION OF FARMS

Słowa kluczowe: typy gospodarstw, wskaźniki oceny, środowiskowe skutki specjalizacji

Key words: farms types, assessment indicators, environmental consequences of farms specialization

JEL codes: Q10, Q51

Abstrakt. Celem artykułu jest określenie wpływu różnych typów gospodarstw rolnych na środowisko przyrodnicze, ocenionego na podstawie badań własnych i danych z literatury przedmiotu. Badaniami w latach 2011-2016 objęto 7 gospodarstw RZD należących do IUNG-PIB, pogrupowanych według wiodącego kierunku produkcji. Ocenę oddziaływania gospodarstw na środowisko przeprowadzono na podstawie wartości 10 wskaźników agroekologicznych. Największe zagrożenie dla środowiska (zanieczyszczenie wód) stwarzały gospodarstwa trzodowe cechujące się niekorzystnymi (nadmiernymi) saldami składników mineralnych i glebowej materii organicznej. Gospodarstwa roślinne z uprawami polowymi, z powodu ujemnych sald składników mineralnych, przyczyniały się do obniżenia żyzności gleby. Natomiast najmniejsze zagrożenie dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleby stwarzały gospodarstwa o mieszanym profilu produkcji i bydłące specjalizujące się w produkcji mleka w warunkach optymalnej obsady zwierząt (ok. 1 DJP/ha UR).

Wstęp

Pod pojęciem specjalizacji rozumie się wyraźne ukierunkowanie gospodarstwa rolnego na jedną gałąź lub działalność, a jej poziom określa się za pomocą struktury produkcji końcowej brutto lub towarowej brutto [Klepacki 1997]. W polskich warunkach za gospodarstwo specjalizujące się (jednokierunkowe) uznaje się takie, w którym udział jednej gałęzi stanowi ponad 40% w strukturze produkcji końcowej, a w innych mniej niż po 30%. Nazwa kierunku produkcji (specjalizacji) pochodzi od gałęzi, która dominuje w danym gospodarstwie. Według klasyfikacji Zygmunta Wojtaszka [1965], opartej na strukturze produkcji końcowej brutto lub towarowej brutto, wyróżnia się gospodarstwa jedno-, dwu- i trójkierunkowe oraz wielostronne (mieszane).

Dane z powszechnych spisów rolnych [GUS 2003, 2012] wskazują, że w Polsce występuje wyraźny trend do specjalizacji gospodarstw rolnych. W 2002 roku udział gospodarstw silnie wyspecjalizowanych w określonych typach rolniczych (wydzielonych według typologii FADN) wynosił 56,3%, a w 2010 roku zwiększył się do 69,6% [Ziętara 2014].

Celem specjalizacji jest poprawa efektywności gospodarowania i zdobycie przewagi nad konkurencją dzięki większej wydajności lub niższym kosztom produkcji bądź wyższej jakości wytwarzanych produktów (w rolnictwie surowców). Warunkiem powodzenia specjalizacji jest poprawne dostosowanie kierunku produkcji do czynników siedliskowych oraz warunków ekonomiczno-organizacyjnych gospodarstwa i rejonu. Należy jednak mieć na uwadze, że specjalizacja może powodować co najmniej dwie cechy negatywne, tj. wzrost ryzyka gospodarowania (spadek dochodu) lub zwiększać zagrożenie dla środowiska [Józwiak, Juźwiak 2007, Kuś 2012, 2013a].

Celem badań było określenie wpływu różnych typów gospodarstw rolnych na środowisko przyrodnicze.

¹ Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.7 w programie wieloletnim IUNG – PIB w Puławach.

Material i metodyka badań

Material źródłowy stanowiły wyniki badań z lat 2011-2016, przeprowadzonych w 7 Rolniczych Zakładach Doświadczalnych IUNG-PIB. Gospodarstwa pogrupowano według specjalizacji (roślinne, bydłowe, mieszane), czyli wiodącego kierunku produkcji. W strukturze ich produkcji towarowej brutto udział głównej gałęzi stanowił ponad 40%. Natomiast gospodarstwa mieszane były dwukierunkowe z produkcją roślinną i zwierzęcą.

Ocenę oddziaływania gospodarstw rolnych na środowisko przyrodnicze przeprowadzono na podstawie 10 wskaźników agroekologicznych z określonymi wartościami referencyjnymi i wartościami niekorzystnymi dla środowiska (tab. 1). Sposoby określania wartości poszczególnych wskaźników przyjęto zgodnie z metodyką opracowaną przez Adama Harasima [2014]. Przy interpretowaniu wyników badań posłużono się metodą porównawczą i opisową.

Tabela 1. Referencyjne wartości wskaźników przydatnych do oceny oddziaływania gospodarstw rolnych na środowisko przyrodnicze

Table 1. Reference values of indicators useful for assessing the impact of farms on the environment

Wskaźniki oceny/ <i>Assessment indicators</i>	Wartości referencyjne/ <i>Reference values</i>	Wartości niekorzystne/ <i>Unfavorable values</i>
Różnorodność uprawianych roślin [liczba gatunków]/ <i>Diversity of field crops [number of species]</i>	≥ 4	≤ 2
Udział zbóż w zasiewach [% GO]/ <i>Share of cereals in sown area [% AL]</i>	≤ 50	> 75
Pokrycie gleby roślinnością w ciągu roku [% GO]/ <i>Cover the soil by plant during the year [% AL]</i>	≥ 60	< 25
Intensywność ochrony roślin [liczba zabiegów]/ <i>Intensity of plant protection [number of measures]</i>	≤ 2	≥ 8
Obsada zwierząt [DJP/ha UR]/ <i>Livestock density [LU/ha AL]</i>	0,5-1,5	> 2,0
Odczyn gleby [pH w KCl]/ <i>Soil reaction [pH in KCl]</i>	≥ 6,5	< 4,5
Saldo bilansu [kg/ha UR]/ <i>Balance [kg/ha AL]</i> :		
-N	0-30	saldo ujemne lub >30/ <i>debit balance or >30</i>
-P ₂ O ₅	0-25	saldo ujemne lub >25/ <i>debit balance or >25</i>
-K ₂ O	0-50	saldo ujemne lub >50/ <i>debit balance or >50</i>
Saldo glebowej substancji organicznej [t s.m./ha GO]/ <i>Balance of organic matter [t d.m./ha AL]</i>	0-0,5	saldo ujemne lub >0,5/ <i>debit balance or >0,5</i>

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Wyniki badań

Struktura zasiewów w gospodarstwach rolnych IUNG-PIB cechowała się na ogół poprawną różnorodnością gatunkową roślin uprawianych na gruntach ornych (tab. 2). Według zasad dobrej praktyki rolniczej racjonalny płodozmian powinien obejmować 3-4 gatunki roślin na glebach lekkich i 4-5 gatunków na glebach cięższych [Duer i in. 2004]. W przypadku badanych gospodarstw w zasiewach występowało przeciętnie 4-9 gatunków roślin.

Największą różnorodność uprawianych roślin stwierdzono w gospodarstwach bydłowych. Należy dodać, że różnorodność odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu dobrego poziomu pro-

Tabela 2. Wskaźniki środowiskowe charakteryzujące gospodarstwa IUNG – PIB (średnio z lat 2011-2016)
 Table 2. Environmental indicators characterizing IUNG-PIB's farms (on average from 2011-2016)

Wskaźniki/Indicators*	Kierunek produkcji/Specialization of production							
	roślinny/ crops			bydłęcy/ cattle		mieszany/ mixed		
	A	B	C	D	E	F	G	
Liczba gatunków roślin/Number of plant species	7	4	7	9	8	5	5	
Udział zbóż w zasiewach/Share of cereals in sown area	69	66	68	50	31	89	59	
Pokrycie gleby roślinnością/Cover the soil by plants	67	52	63	53	50	60	57	
Liczba zabiegów ochrony roślin/Number of plant protection measures	4,8	6,5	4,4	1,4	5,1	1,8	5,4	
Obsada zwierząt/Livestock density	-	-	-	0,83	1,05	0,28	0,09	
Odczyn gleby/Soil reaction	6,5	6,5	5,9	5,9	6,2	6,0	6,6	
Saldo bilansu składników mineralnych/Balance of minerals nutrients:								
-N	41	35	51	-35	-40	38	43	
-P ₂ O ₅	9	-10	-18	6	-18	8	3	
-K ₂ O	38	-5	-1	-28	-92	34	-10	
Bilans glebowej substancji organicznej/Balance of organic matter	0,18	0,17	0,16	0,62	0,93	0,08	0,23	

* jednostki miary w tab. 1/units of measure in tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

duktywności agroekosystemu, żyzności gleby i glebochronnej funkcji roślin. Natomiast specjalizacja, koncentracja i intensyfikacja produkcji rolniczej (roślinnej i zwierzęcej) ogranicza liczbę gatunków roślin uprawianych na gruntach ornych, prowadząc w wielu przypadkach do upraw monokulturowych i monotonii krajobrazu [Koc i in. 1994, Kęsik 2008, Feledyn-Szewczyk 2014, Matyka 2017]. Obok struktury zasiewów również struktura użytków rolnych jest ważnym elementem bioróżnorodności obszarów wiejskich [Pajewski 2017].

Korzystny udział zbóż w zasiewach występował w gospodarstwach jednokierunkowych z chowem bydła mlecznego (D, E), natomiast w gospodarstwach roślinnych i mieszanych zboża były grupą roślin dominującą w zasiewach (tab. 2). Szczególnie duży udział zbóż (89% powierzchni zasiewów) cechował gospodarstwo F o mieszanym profilu produkcji, prowadzące działalność na glebach lekkich.

Wskaźnik pokrycia gruntów ornych roślinnością kształtował się dość korzystnie (>60%) w dwóch gospodarstwach roślinnych (A, C), a wartość zbliżoną do referencyjnej osiągał w gospodarstwach mieszanych (tab. 2). Według zasad dobrej praktyki rolniczej na terenach równinnych około 60% powierzchni gruntów ornych, a na obszarach zagrożonych erozją co najmniej 75% ich powierzchni, powinno pozostawać przez cały rok pod okrywą roślinną [Duer i in. 2004].

W systemie rolnictwa zrównoważonego ważną rolę przypisuje się ograniczaniu zużycia chemicznych środków ochrony roślin poprzez uwzględnianie progów szkodliwości agrofagów i redukcję dawek pestycydów, a także łączenie różnych metod ochrony roślin. Za miarodajny wskaźnik intensywności chemicznej ochrony roślin uznaje się liczbę wykonywanych zabiegów [Mierzejewska 1998, Fotyma, Kuś 2000]. W gospodarstwie D nastawionym na produkcję metodami ekologicznymi i w gospodarstwie F o mieszanym profilu produkcji na glebach lekkich wykorzystano niespełna 2 zabiegi na 1 ha zasiewów na gruntach ornych (tab. 2). W przypadku pozostałych gospodarstw intensywność chemicznej ochrony roślin była zdecydowanie większa (4-7 zabiegów), głównie z powodu znacznego udziału buraka cukrowego i rzepaku ozimego w zasiewach.

Gospodarstwa jednokierunkowe nastawione na chów bydła mlecznego (D, E) cechowały się większą obsadą zwierząt niż gospodarstwa prowadzące produkcję mieszaną (tab. 2). Według

Rafała Bauma [2011] właściwą dla poprawnej gospodarki nawozowej jest obsada w zakresie 0,5-1,5 DJP/ha. Zgodnie z kodeksem dobrej praktyki rolniczej zalecany poziom obsady zwierząt w gospodarstwie nie powinien przekraczać 1,5 DJP/ha [Duer i in. 2004]. Obsada zbyt duża niesie za sobą określone zagrożenia dla środowiska lub konieczność zbywania na zewnątrz (poza gospodarstwo) nadwyżki nawozów naturalnych (obornik, gnojowica).

Odczyn gleb w badanych gospodarstwach należy uznać jako względnie dobry (tab. 2), gdyż kształtował się w zakresie od lekko kwaśnego do obojętnego, czyli był optymalny dla większości roślin uprawnych.

Na poziomie gospodarstwa rolnego ważne jest określanie bilansów składników nawozowych jako wskaźników do oceny ich potencjalnego zagrożenia dla środowiska. Duże dodatnie saldo może wskazywać na potencjalne straty składników, głównie przez przemieszczanie się do wód gruntowych i powierzchniowych oraz powodować ich zanieczyszczenie (eutrofizację). Natomiast saldo ujemne świadczy o zbyt małych dawkach nawozów w stosunku do potrzeb pokarmowych roślin, co przyczynia się do degradacji żyzności gleby w wyniku wyczerpywania rezerw składników. Niekorzystne ujemne salda składników nawozowych (NPK) stwierdzono na ogół w gospodarstwach jednokierunkowych z chowem bydła mlecznego (D, E), a także w odniesieniu do fosforu i potasu w dwóch gospodarstwach roślinnych (B, C) oraz potasu w gospodarstwie G o mieszanym profilu produkcji (tab. 2). W gospodarstwie D ukierunkowanym na produkcję ekologiczną obniżono poziom nawożenia fosforem i potasem na gruntach ornych i stosowano zbyt małe dawki nawozów mineralnych na trwałe użytki zielone. Natomiast w gospodarstwie E z dość dużą obsadą bydła mlecznego i 50% udziałem trwałych użytków zielonych w powierzchni użytków rolnych bazowano na nawożeniu naturalnym i w warunkach wysokiej zawartości składników mineralnych w glebie dość mocno ograniczono nawożenie mineralne, co spowodowało bardzo niekorzystny ujemny stan sald NPK. Podobnie w innych badaniach wykazano, że obniżenie intensywności nawożenia mineralnego występuje w gospodarstwach z dużym udziałem trwałych użytków zielonych [Harasim, Madej 2008]. Fakt, że gospodarstwa bezinwentarzowe (B, C) położone na glebach lepszej jakości miały problemy z osiągnięciem dodatniego bilansu fosforu i potasu znajduje również potwierdzenie w wynikach wcześniejszych badań [Harasim 2012]. Dość poprawnymi (dodatnimi) bilansami składników nawozowych cechowały się dwa gospodarstwa (A, F), prowadzące działalność na glebach lekkich.

Bilans glebowej substancji (materii) organicznej sporządzany z uwzględnieniem struktury zasiewów oraz stosowania nawozów naturalnych i organicznych stanowi dopełnienie oceny agroekologicznego zrównoważenia gospodarstw. Poprawna gospodarka substancją organiczną, obok utrzymywania żyzności i urodzajności gleby, jest ważnym elementem ochrony środowiska i ograniczania efektu cieplarnianego [Kuś, Kopiński 2012]. Spadek jej zawartości w glebie (degradacja) zwiększa emisję gazów cieplarnianych, a wzrost jej ilości w glebie (wiązanina → sekwestracja) przyczynia się do ograniczania efektu cieplarnianego. W praktyce rolniczej należy dążyć do utrzymywania dodatniego bilansu tej substancji w glebie. Wszystkie badane gospodarstwa cechowały się dodatnim bilansem substancji organicznej (tab. 2). Jednak dodatnie salda substancji organicznej powyżej 0,52 t s.m./ha (tj. 300 kg/ha C_{org}) stwarzają potencjalne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych związkami azotu i fosforu [Körschens 2004]. Według tego kryterium gospodarstwa bydłowe (D, E) stwarzały takie zagrożenie dla środowiska. Zatem poszczególne typy gospodarstw rolnych, głównie z powodu niekorzystnych sald (nadmiary lub niedobory) składników mineralnych (NPK) stwarzały określone zagrożenia dla środowiska przyrodniczego. Najbardziej nierównoważone salda składników mineralnych i glebowej substancji organicznej gleby wykazywały gospodarstwa bydłowe nastawione na produkcję mleka.

Badania wielu autorów również wskazują, że specjalizacja (kierunek produkcji) gospodarstw ma duży wpływ na środowisko przyrodnicze:

- gospodarstwa roślinne nastawione na uprawy polowe stwarzają niebezpieczeństwo obniżenia żyzności i biologicznej aktywności gleb [Kuś 2013b];
- gospodarstwa o mieszanym roślinno-zwierzęcym kierunku produkcji stwarzają małe zagrożenie dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleb [Kuś 2013b, Ulén i in. 2013];
- gospodarstwa trzodowe cechują się na ogół dużą obsadą zwierząt i wysokimi dodatnimi saldami składników nawozowych (NPK), co stwarza niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych tymi składnikami [Pietrzak i in. 1997, Kupiec i in. 2010, Kuś 2013b, Ulén i in. 2013, Harasim i in. 2014];
- gospodarstwa bydłce specjalizujące się w produkcji mleka, przy obsadzie około 1,0 DJP/ha nie stwarzają zagrożeń dla środowiska [Kuś 2013b];
- gospodarstwa ogrodnicze (sadownicze, warzywnicze) osiągają dodatnie i zarazem zbyt wysokie salda składników mineralnych [Harasim, Włodarczyk 2016].

Można zatem stwierdzić, że gospodarstwa roślinne z uprawami polowymi i wielokierunkowe wywierają znacznie mniejszą presję na środowisko w porównaniu ze specjalizującymi się w produkcji zwierzęcej.

Podsumowanie

Wyniki badań własnych i dane literaturowe wskazują, że specjalizacja gospodarstw rolnych może przyczyniać się do określonych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Każdy typ gospodarstwa w mniejszym lub większym zakresie wywiera presję na środowisko, co potwierdzają wartości poszczególnych wskaźników agroekologicznych. Największe zagrożenie dla środowiska stwarzają gospodarstwa trzodowe z powodu dużej obsady zwierząt przyczyniającej się do niekorzystnych (nadmiernych) sald składników mineralnych i glebowej materii organicznej. Duże dodatnie salda wskazują na potencjalne straty tych składników, głównie przez przemieszczanie się do wód gruntowych i powierzchniowych, a w następstwie do ich zanieczyszczenia (eutrofizacji). Natomiast gospodarstwa roślinne z uprawami polowymi stwarzają niebezpieczeństwo obniżenia żyzności gleby z powodu ujemnych sald składników mineralnych. Najmniejsze zagrożenie dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleb stwarzają gospodarstwa o mieszanym roślinno-zwierzęcym kierunku produkcji i bydłce specjalizujące się w produkcji mleka w warunkach optymalnej obsady zwierząt (około 1 DJP/ha UR).

Literatura/Bibliography

- Baum Rafał. 2011. *Ocena zrównoważonego rozwoju w rolnictwie (studium metodyczne)* (Evaluation of sustainable development in agriculture. Methodological study). Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego.
- Duer Irena, Mariusz Fotyma, Andrzej Madej (ed.). 2004. *Kodeks dobrej praktyki rolniczej* (The code of good agricultural practice). Warszawa: FAPA.
- Feledyn-Szewczyk Beata. 2014. Bioróżnorodność roślin jako element zrównoważonego rozwoju rolnictwa (Biodiversity of plants as a part of sustainable development of agriculture). *Studia i Raporty IUNG-PIB* 40 (14): 163-177.
- Fotyma Mariusz, Jan Kuś. 2000. Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego (Sustainable development of the farm). *Pamiętnik Puławski* 120 (I): 101-116.
- GUS. 2003. *Systematyka i charakterystyka gospodarstw rolnych. PSR 2002* (Classification and characteristic of agricultural holdings). Warszawa: Wydawnictwo GUS.
- GUS. 2012. *Charakterystyka gospodarstw rolnych PSR 2010* (Characteristic of agricultural holdings). Warszawa: Wydawnictwo GUS.
- Harasim Adam. 2012. *Ocena produkcji roślinnej na gruntach ornych w gospodarstwie rolniczym w ujęciu długookresowym* (Crop production on arable lands: long term single-farm). Puławy: Wydawnictwo IUNG-PIB.
- Harasim Adam. 2014. *Przewodnik do oceny zrównoważenia rolnictwa na różnych poziomach zarządzania* (The guide to assessing the sustainability of agriculture at different levels of management). Puławy: Wydawnictwo IUNG-PIB.

- Harasim Adam, Andrzej Madej. 2008. Ocena poziomu zrównoważonego rozwoju gospodarstw bydłych o różnym udziale trwałych użytków zielonych (Evaluation of sustainable of cattle farms with varied percentage of grasslands). *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G* 95(2): 28-38.
- Harasim Adam, Bogusław Włodarczyk. 2016. Ocena zrównowazenia różnych typów gospodarstw na glebach lekkich (Assessment of the sustainability of different types of farms on light soils). *Roczniki Naukowe SERiA XVIII* (2): 109-115.
- Józwiak Wojciech, Jolanta Juźwiak. 2007. Rolnictwo wielostronne czy wyspecjalizowane? (Many-sided or specialized agriculture?). *Wies i Rolnictwo* 4: 9-20.
- Kęsik Tadeusz. 2008. Struktura zasiewów i jej oddziaływanie na agroekosystem (Cropping pattern and its influence on agricultural ecosystems). *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 527: 39-50.
- Klepacki Bogdan. 1997. *Wybrane pojęcia z zakresu organizacji gospodarstw, produkcji i pracy w rolnictwie* (Selected concepts of the farm management, production and work in agriculture). Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Koc Józef, Zbigniew Brodziński, Wojciech Gotkiewicz. 1994. Wpływ agrotechnologii na bioróżnorodność. [W] *Doradztwo w ekorozwoju obszarów wiejskich* (The Influence of agrotechnology on biodiversity. [In] Agricultural advisory in eco-development of rural areas), red. Antoni Mickiewicz, Aleksander Lewczuk, 141-150. Szczecin: Akademia Rolnicza.
- Körschens Martin (ed.). 2004. *Humusbilanzierung. Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland*. Bonn: VDELUFA.
- Kupiec Jerzy, Janina Zbierska, Aleksandra Woźniak, Honorata Paluszkiwicz-Flak. 2010. Gospodarowanie azotem w gospodarstwach wdrożeniowych Opolszczyzny (Nitrogen management of Opolskie voivodship in development farms). *Fragmenta Agronomica* 27 (4): 76-85.
- Kuś Jan. 2012. Specjalizacja w rolnictwie jako element zwiększający ryzyko w produkcji i sposoby przeciwdziałania (Specialization in agriculture as factor increasing risk in the agricultural production and ways of preventing risk). *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 1: 33-50.
- Kuś Jan. 2013a. Specjalizacja gospodarstw rolnych a zrównoważony rozwój rolnictwa. [W] *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (19)* (Specialization of farms and sustainable development of agriculture. [In] Research on socially sustainable agriculture), ed. Józef S. Zegar, 95-127. Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Kuś Jan. 2013b. Specjalizacja gospodarstw rolnych i jej konsekwencje produkcyjne, ekonomiczne i siedliskowe (Specialization of farms and its production, economic and environmental consequences). *Studia i Raporty IUNG-PIB* 32 (6): 167-185.
- Kuś Jan, Jerzy Kopiński. 2012. Gospodarowanie glebową materią organiczną we współczesnym rolnictwie (The management of soil organic matter in contemporary agriculture). *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 2: 5-27.
- Matyka Mariusz. 2017. Ocena regionalnego zróżnicowania struktury zasiewów w kontekście oddziaływania na środowisko przyrodnicze (Evaluation of regional diversification in sown area structure in the context of impact on the natural environment). *Roczniki Naukowe SERiA* 19 (3): 188-192.
- Mierzejewska Wanda. 1998. Mierniki intensywności chemicznej ochrony roślin (Indicators of chemical plant protection intensity). *Ochrona Roślin* 9: 8-13.
- Pajewski Tomasz. 2017. Struktura użytków rolnych jako rolniczy element bioróżnorodności (Structure of agricultural land as an agricultural component of biodiversity). *Roczniki Naukowe SERiA* XIX (2): 182-187.
- Pietrzak Stefan, Andrzej Sapek, Wojciech Michalski, Jan Perka, Urszula Rybka. 1997. Bilans azotu w gospodarstwie rolnym jako przedmiot edukacji rolniczej (Nitrogen balance in the farms as object agricultural education). *Zeszyty Edukacyjne IMUZ* 4: 57-61.
- Ulén Barbro, Stefan Pietrzak, Karin S. Tonderski (ed.). 2013. *Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych* (Self-assessment of farms in terms of fertilizer management and environmental conditions assessment). Falenty: Wydawnictwo IT-P.
- Wojtaszek Zygmunt. 1965. Kryteria i mierniki klasyfikacji gospodarstw indywidualnych według kierunków i stopni wielostronności produkcji (Criteria and indices of classification of individual farms according to the degree of specialization of production in mixed farm). *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G* 78 (1): 69-98.
- Ziętara Wojciech. 2014. Koncentracja i specjalizacja gospodarstw rolniczych w procesie integracji z Unią Europejską (Concentration and specialisation of agricultural holdings in the process of European Union integration). *Zeszyty Naukowe SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego* 14 (1): 157-169.

Summary

The aim of the study was to determine the impact of various types of farms on the environment. The research was carried out in the years 2011-2016 on farms grouped according to the leading production direction. The assessment of the environmental impact of farms was made on the basis of 10 agro-ecological indicators. Pig farms, which were characterized by unfavorable (excessive) balances of nutrients and soil organic matter were the greatest threat to the environment (due to water pollution). Farms with arable field crops contributed to lowering soil fertility as they had the negative balances of nutrients. Farms with a mixed production profile and dairy farms with optimal stocking density (about 1 LU/ha UAA) were the smallest threat to the environment and fertility of soils.

Adres do korespondencji
prof. dr hab. Adam Harasim
orcid.org/0000-0003-3362-9465
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (81) 478 68 05
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl