

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 409

Polityka ekologiczna a rozwój gospodarczy

Redaktorzy naukowi
Andrzej Graczyk
Agnieszka Ciechelska



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redakcja wydawnicza: Barbara Majewska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2015

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041

ISBN 978-83-7695-552-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Ekonomiczne podstawy polityki ochrony środowiska

Tomasz Żylicz: Ekonomia w polskiej ochronie środowiska.....	13
Dariusz Kielczewski: Problem koordynacji polityki ekologicznej i polityki społecznej w kontekście zrównoważonego rozwoju	29
Agnieszka Lorek: Ocena polskiej polityki ekologicznej w warunkach wdrażania zrównoważonego rozwoju.....	38
Zbigniew Szkop: Badanie <i>willingness to pay</i> turystów odwiedzających Śląski Park Krajobrazowy.....	48

Część 2. Informacyjne podstawy polityki ekologicznej

Agnieszka Becla: Wybrane kosztowo-zasobowe bariery wykorzystania informacji w realizacji lokalnej strategii zrównoważonego i trwałego rozwoju (na przykładzie niektórych gmin Dolnego Śląska).....	63
Stanisław Czaja: Teoriopoznawcze oraz metodyczno-metodologiczne problemy gromadzenia i wykorzystania informacji w realizacji lokalnej strategii zrównoważonego i trwałego rozwoju (na przykładzie wybranych gmin Dolnego Śląska, Ziemi Lubuskiej i Wielkopolski).....	84
Piotr P. Małecki: Podstawy metodologiczne tworzenia statystyki kosztów środowiskowych według nowych wymogów Eurostatu – wyzwania dla Polski	102
Ksymbena Rosiek: Istota i zakres definiowania kosztów środowiskowych	112

Część 3. Instrumenty polityki ekologicznej

Bogusław Fiedor, Andrzej Graczyk: Instrumenty ekonomiczne II Polityki ekologicznej państwa.....	127
Agnieszka Ciechelska: Przegląd i ocena wybranych instrumentów gospodarki odpadami komunalnymi w II Polityce ekologicznej państwa	140
Bartosz Bartniczak: Możliwość wykorzystania instrumentów zwrotnych w projektach dotyczących rozwoju zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej	155

Część 4. Polityka ekologiczna a problemy rolnictwa

Karol Kociszewski: Ekonomiczne instrumenty ochrony środowiska w polskim rolnictwie	167
Anna Kuczuk, Stefan Waclaw: Działalność prośrodowiskowa gospodarstw rolnych w aspekcie realizacji Programu rolnośrodowiskowego	177
Anetta Zielińska: Rozwój rolnictwa ekologicznego na obszarach przyrodniczo cennych	195

Część 5. Polityka ekologiczna a problemy energetyki

Alicja Małgorzata Graczyk: Analiza i ocena zgodności instrumentów polityki ekologicznej dotyczących odnawialnych źródeł energii z zasadami zrównoważonego rozwoju	207
Artur Ulrich: Transformacja energetyczna w Niemczech – studium projektu „Efektywność Plus”	218
Waldemar Kozłowski: Ocena potencjału inwestycyjnego energetyki wiatrowej przez pryzmat uwarunkowań środowiskowych na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego	228
Michał Ptak: Ograniczanie emisji fluorowanych gazów cieplarnianych	239

Część 6. Zrównoważony rozwój w krajach rozwijających się

Maciej Chrzanowski, Sylwia Dzedzic, Leszek Woźniak: Ekoinnowacje w strategiach firm klastra „Dolina Lotnicza”	253
Sylwia Dzedzic: Ekologiczne miasta przyszłości. Masdar City – studium przypadku	264
Tomasz Poskrobko, Anetta Zielińska: Innowacje w krajach rozwijających się a zrównoważony rozwój.....	277

Summaries

Part 1. Economic bases of environmental policy

Tomasz Żylicz: Economics in environmental protection in Poland	13
Dariusz Kielczewski: Problem of coordination of ecological policy and social policy in the context of sustainable development	29
Agnieszka Lorek: Assessment of Polish environmental policy in terms of implementation of sustainable development	38
Zbigniew Szkop: Study of <i>Willingness to Pay</i> of tourists visiting Ślęza Landscape Park	48

Part 2. Information bases of ecological policy

Agnieszka Becla: Chosen costs and resources barriers of using information in the realization of local sustainable development strategy (on the example of some Lower Silesian communes)	63
Stanisław Czaja: Theoretical, cognitive and methodological problems of accumulation and utilization of information in the realization of local sustainable development strategy (on the example of chosen of Lower Silesia, Lubuska Province and Wielkopolska communities)	84
Piotr P. Małecki: Methodological base for environmental costs statistics according to the new Eurostat requirements and resulting challenges for Poland	102
Ksymbena Rosiek: The nature and scope of environmental costs defining	112

Part 3. Ecological policy tools

Bogusław Fiedor, Andrzej Graczyk: Economic instruments of II State Ecological Policy	127
Agnieszka Ciechelska: Review and evaluation of chosen municipal waste management tools	140
Bartosz Bartniczak: The ability to use financial instruments in projects relating to sustainable multi-model urban mobility	155

Part 4. Ecological policy vs. agriculture problems

Karol Kociszewski: Economic instruments of environment protection in Polish agriculture	167
--	-----

Anna Kuczuk, Stefan Waclaw: The environmentally-friendly activity of farms in the aspect of Agri-environmental Programme realization.....	177
Anetta Zielińska: The development of ecological farming in natural valuable areas	195

Part 5. Ecological policy vs. power industry problems

Alicja Małgorzata Graczyk: Analysis and assessment of ecological policy instruments of RES in accordance with sustainable development principles.....	207
Artur Ulrich: Energy transition in Germany – study of Efficiency Plus project.....	218
Waldemar Kozłowski: Assessment of investment potential of wind power industry through the prism of environmental conditions on the example of Warmian-Masurian Voivodeship	228
Michał Ptak: Reducing the emissions of fluorinated greenhouse gases.....	239

Part 6. Sustainable development in developing countries

Maciej Chrzanowski, Sylwia Dzedzic, Leszek Woźniak: Eco-innovations in the strategies of enterprises from “Aviation Valley” cluster.....	253
Sylwia Dzedzic: Ecological future cities. Masdar City – a case study.....	264
Tomasz Poskrobko, Anetta Zielińska: Innovations in developing countries vs. sustainable development	277

Anna Kuczuk, Stefan Waclaw

Politechnika Opolska

e-mails: a.kuczuk@po.opole.pl; watzlawstefen@interia.pl

**DZIAŁALNOŚĆ PROŚRODOWISKOWA
GOSPODARSTW ROLNYCH
W ASPEKCIE REALIZACJI
PROGRAMU ROLNOŚRODOWISKOWEGO**

**THE ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY ACTIVITY
OF FARMS IN THE ASPECT
OF AGRI-ENVIRONMENTAL
PROGRAMME REALIZATION**

DOI: 10.15611/pn.2015.409.13

Streszczenie: W ramach wsparć rolnośrodowiskowych gospodarstwa rolne zobowiązują się do wypełnienia wielu zadań, których nadrzędnym celem jest ochrona gleb. Niezależnie jednak od kierunku produkcji oraz realizacji programu rolnośrodowiskowego przyjęte zmianowanie i uprawa gleby powinny pełnić funkcję ochronną, konserwującą glebę i jej żyzność. Celem badań była ocena wybranych działań prośrodowiskowych, przykładowych indywidualnych gospodarstw rolnych, które podjęły się realizacji pięcioletniego planu rolnośrodowiskowego w latach 2011-2015. W toku analizy zweryfikowano 16 gospodarstw zlokalizowanych w województwie opolskim. Oceny ich dokonano poprzez wskaźniki i mierniki rolnośrodowiskowe. Informacje pozyskane z 5-letnich planów rolnośrodowiskowych oraz w wyniku bezpośrednich wywiadów z właścicielami gospodarstw pozwalają na wnioski, że prowadzona działalność rolnicza wymaga niejednokrotnie zmian w kierunku efektywniejszego środowiskowo gospodarowania glebą.

Słowa kluczowe: zasiewy, substancja organiczna, gleba, Program rolnośrodowiskowy.

Summary: Farmers are obligated to perform many tasks which are especially oriented to soil protection, in frame of agri-environmental supporting. However, regardless of the production and implementation of the Agri-environmental Programme, adopted crop-rotation and soil cultivation should play a protective, and preservative role to the soil and its fertility. The aim of this study is to evaluate selected pro-environmental actions made in individual farms, which has embarked on a five-year agri-environmental plan 2011-2015. Sixteen individual farms located in Opole Voivodeship were verified. The assessment was made using traditional indicators and agri-environmental measures. Information obtained from the 5-year agri-environmental plans and through direct interviews with farmers, allow for the conclusions that

conducted agricultural activities often require changes in the direction of environmentally efficient soil management.

Keywords: sowings, organic matter, soil, Agri-environmental Programme.

1. Wstęp

W momencie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej gospodarstwa rolne uzyskały możliwość korzystania ze wsparć finansowych działań sprzyjających ochronie środowiska przyrodniczo-rolniczego. Sięgając po dopłaty rolnośrodowiskowe w ramach Programu rolnośrodowiskowego¹ zarówno w latach 2004-2006, jak i 2007-2013 (zasady tej edycji kończą się w 2015 r.), gospodarstwa zobowiązują się do wypełnienia wielu zadań, których nadrzędnym celem jest ochrona gleby, podstawowego czynnika produkcji w rolnictwie, a także ochrona wód czy poprawa dobrostanu utrzymywanych zwierząt.

Produkcja rolnicza to przede wszystkim styczność z glebą, dlatego działalność prośrodowiskowa gospodarstw rolnych w aspekcie realizacji Programu rolnośrodowiskowego wiąże się przede wszystkim z dążeniem do poszanowania jej jako zasobu środowiska, żywego ekosystemu. Zatem zasady produkcji roślinnej i wykorzystania w niej nawozów naturalnych polegają w dużej mierze na określeniu prawidłowego zmianowania, gdyż to ono wraz z uprawą gleby wpływa na jej jakość, a tym samym na trwałość całego systemu upraw.

W gospodarstwach, w których dominuje lub występuje wyłącznie produkcja roślinna, struktura zasiewów i zmianowanie są ukierunkowane zwykle na uprawę gatunków przeznaczonych na cele konsumpcyjne i towarowe. W gospodarstwach prowadzących równocześnie produkcję zwierzęcą liczba gatunków uprawianych roślin jest większa. W tych też gospodarstwach dodatkowym pozytywnym elementem produkcji są wytwarzane i wykorzystywane do nawożenia roślin nawozy naturalne. Niezależnie jednak od kierunku produkcji i realizacji Programu rolnośrodowiskowego w każdym gospodarstwie rolnym przyjęte zmianowanie i związana z nim uprawa gleby powinny pełnić funkcję ochronną, konserwującą glebę i jej żyzność oraz powinny być czynnikiem redukującym choroby odglebowe czy pojawianie się szkodników [Bailey, Lazarovitz 2003; Smagacz 2011]. Ponadto, jak podają wyniki badań [McDaniel i in. 2014], poprawne następstwo uprawianych roślin jest skutecznym środkiem zwiększającym nadziemną różnorodność biologiczną przy jednoczesnym wsparciu funkcjonowania gleby. Bardzo krótkie płodozmiany ograniczone do upraw na przykład dwóch grup roślin powodują tłumienie aktywności mikrobiologicznej gleby, co wynika z ograniczeń substratów w glebie. I odwrotnie, wprowadzanie długoterminowo bioróżnorodności upraw indukuje interakcje pomiędzy mikroorganizmami glebowymi a ilością glebowej substancji organicznej, co z kolei reguluje zawartość węgla w glebie oraz dostępność azotu dla roślin.

¹ W nowym Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) 2014-2020: Działanie rolnośrodowiskowo-klimatyczne.

W wielu gospodarstwach rolnych często ma miejsce degradacja gleby będąca skutkiem np. erozji. Procesy degradacji, wynikające z działalności rolniczej, doprowadzają do osłabienia struktury gleby, zbitcia, usuwania z niej składników odżywczych i próchnicy [Lutz i in. 1994]. W gospodarstwach stosujących uproszczone zmianowania, opartych zwykle na stosowaniu nawozów mineralnych chemicznych, przewodnim celem produkcji jest uzyskanie wysokich plonów. Aspekt poprawnej środowiskowo praktyki rolniczej staje się często drugorzędny. Na przykład dość rzadko uwzględnia się korzyści z upraw roślin strączkowych, wynikające z ich następczego działania w zmianowaniu na inne rośliny uprawne [Szukała 1997], a jak wskazują badania [Czerwińska-Kayzer, Florek 2012; Majchrzycki i in. 2002]; korzyści z zaoszczędzonych kosztów uprawy następczej, wynikające z wprowadzenia do gleby m.in. przyswajalnego azotu, są elementem, który powinien zostać uwzględniony w rachunku kosztów produkcji roślin strączkowych. Zwiększanie powierzchni ich uprawy ogranicza zapotrzebowanie na nawozy azotowe, a mniejsza chemizacja upraw ma korzystny wpływ na środowisko [IUNG-PIB 2012]. Jest to istotne z punktu widzenia idei rolnictwa zrównoważonego. Gospodarstwa rolne poza produkcją na rynek, powinny realizować także zadania z zakresu ochrony środowiska, utrzymania żyzności i urodzajności gleby [Kopiński, Kuś 2011].

W ostatnich latach wiele gospodarstw rolnych uczestniczy w Programie rolno-środowiskowym. Wymogiem stały się więc takie działania, jak np.: włączanie do zmianowania międzyplonów na przyoranie czy konieczność uprawiania minimum trzech grup roślin w zasiewach plonu głównego przez okres pięciu lat. Liczba ta wynika z przestrzegania doboru i następstwa roślin, ale nie można jej traktować jako uprawy określonej liczby gatunków z jednej grupy roślin [Toczyński i in. (red.) 2009]. O ile międzyplony stanowią pozytywny element w organizacji produkcji roślinnej, o tyle w praktyce uprawa w płodozmianie trzech grup roślin sprowadza się bardzo często do zasiewów zbóż, rzepaku czy kukurydzy, a w znacznie mniejszej ilości roślin strukturotwórczych, sprzyjających tworzeniu próchnicy, gromadzących azot. Obecność tych ostatnich wynika częściej z korzyści płynących z dopłat i często z niższych, w porównaniu z innymi uprawianymi roślinami, nakładów na prowadzenie takiej produkcji [Majchrzycki i in. 2002]. Płodozmiany stosowane przez rolników najczęściej są bardzo krótkie, ubogie, a zboża, rzepak czy kukurydza uprawiane długotrwale stanowią mogą przyczynę degradacji materii organicznej gleby (MO). Warto zaznaczyć, że rolnik uczestniczący w Programie rolnośrodowiskowym ma do wyboru znacznie więcej gatunków roślin, by przestrzegać prawidłowego doboru i następstwa roślin oraz by chronić środowisko gleby.

2. Cel badań i metody

Celem badań była ocena wybranych działań prośrodowiskowych przykładowych indywidualnych gospodarstw rolnych, które podjęły się realizacji pięcioletniego planu rolnośrodowiskowego w latach 2011-2015. Gospodarstwa zlokalizowane są w powiecie krapkowickim (woj. opolskie). Podstawę analizy stanowiły 5-letnie plany

rolnośrodowiskowe pozyskane z Opolskiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Łosiu. Dodatkowo wybrane dane o produkcji gospodarstw uzupełniono bezpośrednimi informacjami uzyskanymi od właścicieli analizowanych gospodarstw rolnych.

Warunki środowiskowo-klimatyczne powiatu sprzyjają produkcji rolniczej. Cechą charakterystyczną terenu są łagodne zimy oraz relatywnie dużo dni bardzo ciepłych [ALBEKO 2011]. Średni wskaźnik bonitacji gruntów ornych (GO) wynosi 0,91 (gleby średnie) [TZD Krapkowice 2010]. Występują głównie utwory piaszczyste, miejscami gliniaste, mady we współczesnych dolinach rzecznych oraz grunty pochodzenia organicznego objęte ochroną. Dominują gleby lekkie, przewiewne i przepuszczalne o odczynie kwaśnym. Gleby tej grupy są słabo urodzajne, zaliczane do klas IV a-b, V a-b, VI. Dominującym kompleksem glebowo-rolniczym na gruntach ornych jest kompleks żytmi dobry, bardzo dobry oraz zbożowo-pastewny mocny [Beskidzki Fundusz Ekorozwoju SA 2004].

Dane do analizy problemu pozyskano z 12 gospodarstw inwentarzowych oraz z 4 gospodarstw bezinwentarzowych. W grupie gospodarstw inwentarzowych 6 utrzymuje trzodę chlewną, 5 – bydło (mleczne lub opasowe) oraz trzodę chlewną i 1 gospodarstwo – bydło mleczne. Produkcja roślinna w gospodarstwach inwentarzowych ukierunkowana jest głównie na zaspokojenie potrzeb paszowych, a w gospodarstwach bezinwentarzowych głównie na pozyskanie roślin zbożowych jarych i ozimych, rzepaku i kukurydzy na ziarno.

Gleby gospodarstw zaliczane są głównie do kategorii agronomicznej: gleby średnie i lekkie, co odpowiada klasom bonitacyjnym od IVa do VI. Analizowane gospodarstwa są prowadzone w systemie konwencjonalnym. Więcej informacji na ich temat zawarto w tabeli 1. Są w niej też informacje o realizowanych przez gospodarstwa pakietach Programu rolnośrodowiskowego.

Oceny badanych gospodarstw rolnych dokonano pod względem:

a) Struktury zasiewów w plonie głównym i udziału roślin pozytywnie wpływających na glebę: motylkowate drobnonasienne, strączkowe, trawy na GO, mieszanki motylkowato-trawiaste.

b) Przykładowych najczęściej występujących zmianowań w gospodarstwach.

c) Indeksu zielonych pól (udział zielonych pól obliczony jako udział zasiewów ozimin i międzyplonów, chroniących GO w okresie zimy), w tym udziału międzyplonów.

d) Udziału gruntów ornych nawożonych obornikiem oraz bilansu azotu brutto, w oparciu o program kalkulacyjny Plano RS oraz NawSald.

e) Bilansu glebowej materii organicznej (MO). Bilans MO dla każdego roku upraw w każdym gospodarstwie wykonano, wykorzystując współczynniki degradacji i reprodukcji wg Eicha i Kundlera [MRiRW 2002; Wrzaszcz 2009]. Przy określeniu zużycia słomy na przyoranie posłużono się metodyką zaproponowaną w publikacji [Wrzaszcz 2009], w której dla gospodarstw bezinwentarzowych przyjęto, że całość słomy przeznaczono na przyoranie. W gospodarstwach inwentarzowych odliczono odpowiednie ilości słomy na potrzeby ściółki i paszy; dane potrzebne do

Tabela 1. Użytki rolne [ha] w analizowanych gospodarstwach (średnio dla lat 2011-2015) i kategoria agronomiczna gleb

Gospodarstwo	GO [ha]	GO [%]	TUZ [ha]	TUZ [%]	UR [ha]	Produkcja zwierzęca	DJP·ha ⁻¹	Kategoria agronomiczna gleb	Program rolnośrodowiskowy – realizowane pakiety i warianty
Gospodarstwa inwentarzowe									
1	36,47	94	2,28	6	38,75	trzoda chlewna	0,76	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
2	36,66	84	6,80	16	43,46	mydło mleczne + trzoda chlewna	0,93	średnie	rolnictwo zrównoważone
3	45,67	100	0,00	0	45,67	trzoda chlewna	0,26	lekkie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ozimy i poplon ścierniskowy
4	66,13	98	1,13	2	67,26	trzoda chlewna	0,46	średnie	rolnictwo zrównoważone
5	33,40	93	2,64	7	36,04	bydło opasowe + trzoda chlewna	0,47	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ozimy i poplon ścierniskowy
6	15,72	97	0,56	3	16,28	bydło opasowe + trzoda chlewna	0,93	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
7	51,17	100	0,18	0	51,35	trzoda chlewna	1,51	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
8	55,88	97	1,72	3	57,60	trzoda chlewna	0,42	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
9	15,87	83	3,33	17	19,20	bydło opasowe + trzoda chlewna	0,47	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
10	40,24	98	0,77	2	41,01	trzoda chlewna	0,25	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
11	31,25	91	3,24	9	34,49	bydło mleczne + trzoda chlewna	0,74	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
12	19,80	57	15,20	43	35,00	bydło mleczne	1,15	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
Gospodarstwa bezinwentarzowe									
1	11,51	87	1,75	13	13,26	brak	0	średnie	rolnictwo zrównoważone
2	48,96	95	2,48	5	51,44	brak	0	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
3	82,65	100	0,00	0	82,65	brak	0	średnie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ścierniskowy
4	23,58	96	1,04	4	24,62	brak	0	lekkie	rolnictwo zrównoważone i ochrona gleb i wód – poplon ozimy i poplon ścierniskowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

określenia produkcji obornika (pogłowie zwierząt inwentarskich wyrażone w DJP² – tabela 1) uzyskano bezpośrednio od właścicieli gospodarstw.

Powyższe kryteria pozwalają na ocenę, aczkolwiek niepełną, zrównowżenia gospodarstw w sferze środowiskowej i są także przedmiotem rozważań w różnych publikacjach [Wrzaszcz 2009; Wrzaszcz 2011; Faber 2007; Sawa 2009; Baltic Deal 2011.

O doborze gospodarstw przyjętych do analizy oraz ich ocenie decydował dostęp do danych i możliwość ich pozyskania. Dodatkowo powyższe elementy analizowano w podziale na gospodarstwa bezinwentarzowe oraz prowadzące produkcję zwierzęcą, odmienny sposób gospodarowania może bowiem wywierać wpływ na stan środowiska. Dokonana ocena może dostarczyć informacji na temat wpływu gospodarstw na środowisko oraz podejmowanych decyzji produkcyjnych uwzględniających potrzebę jego ochrony. Bezsprzecznie w przypadku gospodarstw rolnych za podstawowe należy uznać spełnienie wartości progowych w zakresie zachowania żyzności gleby [Toczyński i in. (red.) 2009].

3. Wyniki badań

Na podstawie sporządzonych w 2011 r. planów rolnośrodowiskowych analizie poddano 16 indywidualnych gospodarstw rolnych zlokalizowanych w powiecie krapkowskim (woj. opolskie), w tym: 4 prowadzące wyłącznie produkcję roślinną i 12 gospodarstwach inwentarzowych. Dane uzyskane z planów pozwoliły na ogólną charakterystykę gospodarstw ujętą w tabeli 1.

Średnia powierzchnia gospodarstwa inwentarzowego wynosiła w omawianym okresie: 40,51 ha, natomiast gospodarstwa bezinwentarzowego: 42,99 ha. W strukturze użytkowania gruntów rolnych gospodarstw dominuje udział GO. Jednakże w grupie gospodarstw inwentarzowych częściej można zaobserwować, co jest uzasadnione ze względu na potrzeby paszowe, większy udział trwałych użytków zielonych (TUZ). W gospodarstwach bezinwentarzowych ich udział wynosił od 0% do 13%, w gospodarstwach z produkcją zwierzęcą, w zależności od potrzeb i gatunku utrzymywanych zwierząt, od 0% do 43%. W gospodarstwach utrzymujących wyłącznie trzodę chlewną przeważał niższy udział TUZ (0-6%). W grupie gospodarstw o mieszanej produkcji zwierzęcej udział TUZ wahał się od 3% do 17%, natomiast w gospodarstwie prowadzącym wyłącznie chów bydła – wyniósł 43%. Warto podkreślić, że województwo opolskie, podobnie jak śląskie, należy do regionów, w których powierzchnia TUZ zmniejszyła się najbardziej w ostatnich latach, co jest wynikiem m.in. wzrostu intensywności produkcji roślinnej [Motyka 2012] i ograniczania produkcji zwierzęcej. Problem ten nie jest obojętny z punktu widzenia niedoborów nawozów naturalnych, stanowiących najtańsze źródło składników pokarmowych, oraz ich znaczenia dla wnoszenia materii organicznej do gleby.

² DJP – duża jednostka przeliczeniowa, odpowiadająca zwierzęciu o masie 500 kg.

Gleby w analizowanych gospodarstwach należą głównie do kategorii agronomicznej: średnie. Każde gospodarstwo uczestniczyło w pakiecie „rolnictwo zrównoważone” i dodatkowo w wybranych wariantach pakietu „ochrona gleb i wód”. Obsada inwentarza żywego na 1 ha UR nie przekraczała 2 DJP i zaledwie w sześciu gospodarstwach inwentarzowych gwarantowała zbilansowanie produkcji roślinnej ze zwierzęcą³ (gospodarstwo: 1, 2, 6, 7, 11, 12). Każde gospodarstwo ma dogodne warunki dla poszerzenia lub wprowadzenia produkcji zwierzęcej.

3.1. Struktura zasiewów, środowiskowa poprawność następstwa grup roślin

Analizowane gospodarstwa posiadają wiele, często bardzo małych powierzchniowo, działek rolnych, na których struktura zasiewów w poszczególnych latach była raczej uboga, podporządkowana minimalnym wymogom uczestnictwa w pakiecie „rolnictwo zrównoważone”, ale przede wszystkim produkcji towarowej.

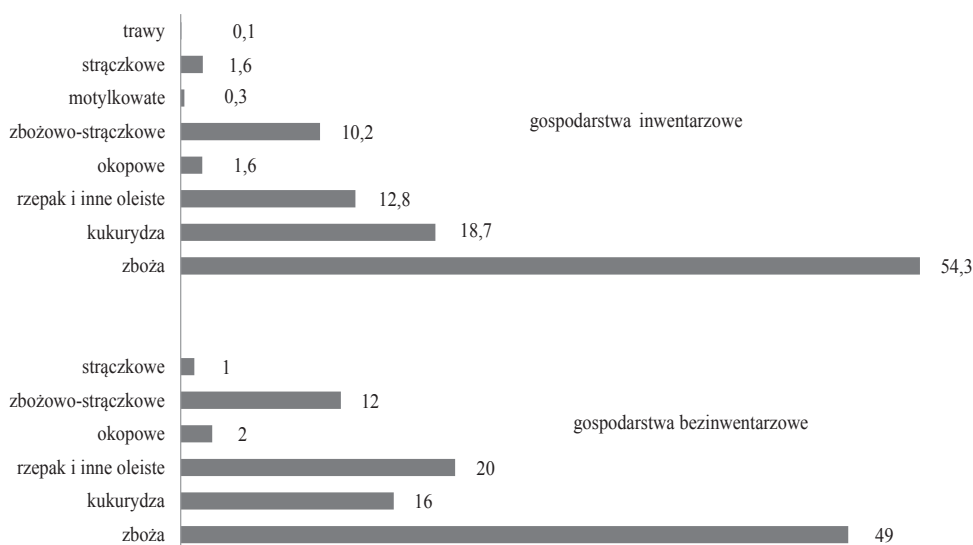
Poprawnie opracowane następstwo roślin ma pełnić trzy zasadnicze funkcje: ochronną wobec środowiska, agrotechniczną oraz organizacyjno-ekonomiczną. Poza możliwością pozyskania zadowalających plonów jego istota sprowadza się zatem także do regulacji zachwaszczenia, kształtowania bilansu glebowej materii organicznej, wpływu na biologiczną aktywność gleby oraz jej strukturę i uwilgotnienie, a także do zaopatrzenia w azot [Krysztoforski, Stachowicz 2008]. Produkcja powinna jednak przynosić dochód i dlatego dla roślin uprawnych, stanowiących główne jego źródło, należy stworzyć jak najlepsze warunki. Nawet w gospodarstwach ekologicznych, które cechują się większą różnorodnością biologiczną, praktyka pokazuje, że uprawia się głównie te rośliny, które dostarczają dochodu.

W poszczególnych latach w badanych gospodarstwach rolnych struktura zasiewów i zmianowanie na wyodrębnionych polach były nieco odmienne w obu grupach. W gospodarstwach bezinwentarzowych w zasiewach plonu głównego w ciągu pięciu lat uprawiano następujące grupy roślin: zboża (jare i ozime) w czystym siewie, kukurydzę (ziarno), rzepak i inne oleiste (gorczyca), okopowe (buraki cukrowe i ziemniaki), mieszanki zbożowo-strączkowe (rys. 1). W gospodarstwach tych (dane średnie z 5 lat) występowało 6 grup roślin, jednak udział ich był bardzo zróżnicowany i dominowały głównie zboża, kukurydza oraz rzepak. Przez 5 lat udział roślin zbożowych wyniósł od 31% do 63%, oleistych od 14% do 25%, kukurydzy na ziarno od 13% do 18%, roślin zbożowo-strączkowych od 0% do 22%, a w przypadku roślin okopowych: 1-4%. W tej grupie gospodarstw występował bardzo niski udział roślin strukturotwórczych (średnio 1%). Ogólnie następstwo uprawianych roślin sprzyjało degradacji gleby. Nieco inna była sytuacja w gospodarstwach inwentarzowych, w ich zasiewach na GO występowało 8 grup roślin: zboża w czystym siewie (udział 40,5-73%), kukurydza na ziarno i zieloną masę (12-23,3%), rzepak i inne oleiste

³ Obie produkcje są zbilansowane, gdy wartość azotu w nawozach naturalnych na 1 ha UR mieści się w przedziale od 51 do 170 kg (2 DJP).

(9,5-13,5%), zbożowo-strączkowe (3-18,5%), strączkowe (0,15-3,3%) oraz znikomy udział roślin motylkowatych (0,21-0,33%) i traw na GO (0-0,14%).

Struktura zasiewów zaprezentowana powyżej jest zbliżona do średniej powiatu, w którym dominują uprawy zbóż (69,2%), kukurydzy: na ziarno i zielonkę (16,1%), ziemniaków (3,31%), buraków cukrowych (1,54%), rzepaku (9,4%). Pozostałe: gorczyca biała i łubin zajmowały 0,45%. W produkcji zbóż gatunkami dominującymi są: pszenica, pszenżyto, jęczmień. W produkcji zwierzęcej dominuje chów trzody chlewnej i bydła [TZD Krapkowice 2014].



Rys. 1. Udział poszczególnych grup roślin (średnio) w badanych gospodarstwach w latach 2011-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

Z punktu widzenia wpływu na środowisko glebowe, w zmianowaniu (średnio) badanych gospodarstw inwentarzowych występuje znaczący udział roślin degradujących glebę. Z uwagi jednak na to, że poza nawożeniem mineralnym stosowany jest w nich także obornik na GO oraz przyorywana masa poźniwna, panują korzystniejsze warunki dla jakości środowiska glebowego. W gospodarstwach tych dobór następstwa roślin opiera się przede wszystkim na zabezpieczeniu bazy paszowej dla zwierząt, stąd dominują w nich zboża i kukurydza (część na masę zieloną). W drugiej kolejności dobór grup roślin i następstwo ich po sobie wynika z wymogów uczestnictwa w Programie rolnośrodowiskowym („rolnictwo zrównoważone”). Natomiast w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej większość roślin występujących w zmianowaniu to gatunki towarowe, dające najlepszą opłacalność produkcji końcowej (zboża, rzepak, burak cukrowy, kukurydza na ziarno). W obu typach gospodarstw średnio udział zbóż (z wyłączeniem kukurydzy) w struk-

turze zasiewów był na poziomie poniżej 60%, co jednak odpowiada przyjętej wielkości w racjonalnym gospodarowaniu [Toczyński i in. (red.) 2009; Kuś 1995].

Dokładniejsza analiza pozwala na ocenę następstwa uprawianych roślin. Na podstawie planu działalności rolnośrodowiskowej gospodarstw podano poniżej przykładowe zmianowania (tabela 2). Przedstawione przykłady zmianowań są jednocześnie charakterystycznymi, najczęściej występującymi na poszczególnych polach (działkach rolnych). Jak pokazują dane, wpływ uprawianych roślin, nawet przy uwzględnieniu obecności upraw międzyplonów, powodował ubytek materii organicznej gleby. W gospodarstwach, w których uprawiano częściej międzyplony, a także rośliny strączkowe, zauważa się wyraźnie korzystniejszy wynik bilansu (np. gospodarstwo inwentarzowe 5 czy gospodarstwo bezinwentarzowe 4). W gospodarstwach, w których nie występowały międzyplony lub rzadko były zasiewane oraz występował brak roślin strączkowych, a jednocześnie dominowały rośliny wyraźnie zubożające glebę w próchnicę, zaobserwować można znaczny ubytek materii organicznej na 1 ha zasiewów (np. gospodarstwa inwentarzowe 1, 2, 4, 11, 12). Szacuje się, że w wyniku uprawy roślin okopowych, warzyw korzeniowych czy kukurydzy mineralizacji ulega od 1 do 1,5 tony próchnicy z 1 ha. Aby ją zreprodukować, należałoby zastosować około 10-15 ton obornika na hektar [Kuś, Kopiński 2012]. Można przyjąć to za koszt odtwarzania środowiska glebowego – optymalnej zawartości próchnicy. Podobne analizy [Stalenga 2010] przeprowadzono w gospodarstwach ekologicznych, zauważając, że oddziaływanie roślin uprawnych na kształtowanie się bilansu MO zależy od gatunku uprawianych roślin. Wykazano, że oddziaływanie roślin uprawnych było od lekko ujemnego ($-0,15 \text{ ton MO} \cdot \text{ha}^{-1}$) do dodatniego ($+0,67 \text{ ton MO} \cdot \text{ha}^{-1}$). Także, jak zauważają Kopiński i Kuś [2011], następstwem zmian w strukturze zasiewów w Polsce jest wzrost wskaźnika degradacji glebowej materii organicznej z $-0,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 1980 r. do $-0,50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 2009 r.

Zmianowanie w analizowanych gospodarstwach uwarunkowane jest jakością gleb, ograniczającą możliwości uprawy roślin bardzo wymagających, dominuje więc podejście ekonomiczne w doborze uprawianych roślin. Nieopłacalna jest uprawa roślin strączkowych czy motylkowatych drobnonasiennych jako nietowarowych (zwłaszcza w gospodarstwach prowadzących tylko produkcję roślinną), choć z punktu widzenia ochrony środowiska i w dłuższej perspektywie czasowej to właśnie ich uprawa jest korzystna dla gospodarstwa, wpływa bowiem pozytywnie na kondycję gleby.

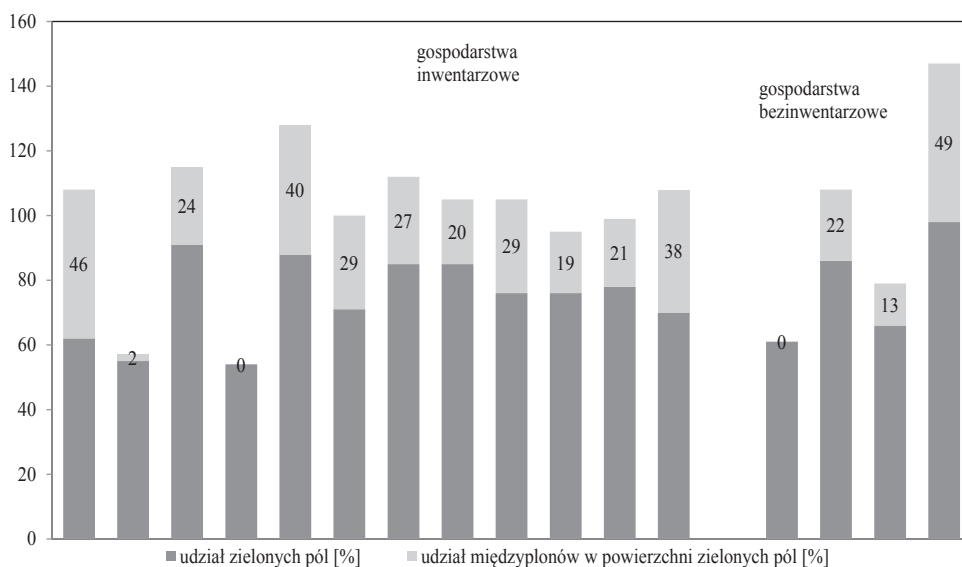
Tabela 2. Przykładowe następstwa uprawianych roślin oraz ich wpływ na kształtowanie się materii organicznej w latach 2011-2015

Gospodarstwo	Powierzchnia pola [ha]	2011	2012	2013	2014	2015	Wpływ na zawartość materii organicznej w okresie 5 lat
Gospodarstwa inwentarzowe							
1	3,98	pszenica jara + międzyplon	kukurydza	kukurydza	kukurydza	mieszanka zbożowo-strączkowa	ubytek materii organicznej: -3,46 ton na 1 ha
2	6,00	jęczmień jary	kukurydza	rzepak ozimy	pszenica ozima	kukurydza	ubytek materii organicznej: -3,98 tony na 1 ha
3	4,35	żyto ozime + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa	żyto ozime	żyto ozime	kukurydza	ubytek materii organicznej: -2,13 tony na 1 ha
4	3,47	kukurydza	pszenica jara	rzepak ozimy	pszenica ozima	jęczmień ozimy	ubytek materii organicznej: -3,27 ton na 1 ha
5	4,35	pszenżyto ozime + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa + międzyplon	kukurydza	pszenżyto ozime + międzyplon	jęczmień jary + międzyplon	ubytek materii organicznej: -0,12 tony na 1 ha
6	1,38	jęczmień jary	mieszanka zbożowa + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa	pszenżyto ozime + międzyplon	kukurydza	ubytek materii organicznej: -1,52 tony na 1 ha
7	8,40	rzepak ozimy	jęczmień jary	pszenica ozima	bobik	pszenica ozima + międzyplon	ubytek materii organicznej: -1,06 ton na 1 ha
8	3,90	kukurydza	pszenica ozima	rzepak ozimy	pszenica ozima	jęczmień ozimy + międzyplon	ubytek materii organicznej: -2,57 tony na 1 ha
	2,00	ziemniaki jadalne	pszenżyto ozime	rzepak ozimy	jęczmień jary + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa	ubytek materii organicznej: -2,47 tony na 1 ha
10	4,49	pszenica ozima + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa	pszenżyto ozime	rzepak ozimy	pszenica ozima	ubytek materii organicznej: -1,60 ton na 1 ha
11	2,77	jęczmień ozimy + międzyplon	buraki cukrowe	owies	rzepak ozimy	pszenica ozima	ubytek materii organicznej: -2,82 tony na 1 ha
12	2,29	kukurydza + międzyplon	mieszanka zbożowo-strączkowa	kukurydza	jęczmień ozimy + międzyplon	kukurydza	ubytek materii organicznej: -2,76 tony na 1 ha
Gospodarstwa bezinwentarzowe							
1	2,00	pszenica ozima	groch siewny	pszenica ozima	rzepak ozimy	jęczmień jary	ubytek materii organicznej: -1,77 ton na 1 ha
2	3,32	pszenica ozima	rzepak ozimy	pszenica ozima	żyto ozime	kukurydza + międzyplon	ubytek materii organicznej: -2,57 tony na 1 ha
3	8,31	rzepak ozimy	pszenica ozima + międzyplon	kukurydza	mieszanka zbożowo-strączkowa	pszenżyto jare	ubytek materii organicznej: -2,22 tony na 1 ha
4	2,78	jęczmień jary + międzyplon	pszenżyto jare + międzyplon	kukurydza	mieszanka zbożowo-strączkowa + międzyplon	pszenżyto jare	ubytek materii organicznej: -0,88 ton na 1 ha

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

3.2. Zabezpieczenie gruntów ornych w okresie zimy

Elementem wzbogacającym strukturę zasiewów są międzyplony, które utrzymywane przez okres zimy chronią glebę przed stratą składników pokarmowych, erozją, a także sprzyjają zachowaniu i kształtowaniu prawidłowej struktury układu glebowego oraz bioróżnorodności krajobrazu rolniczego. Gleba może być zabezpieczona roślinnością w okresie zimy także poprzez zasiewy ozimin plonu głównego. Według danych pozyskanych z gospodarstw w większości z nich procent pokrycia GO w okresie zimy był poprawny. Zgodnie z zaleceniami dobrej praktyki rolniczej pod okrywą roślinną przez cały rok powinno znajdować się 60-75% GO, a nawet ich cała powierzchnia [MRiRW 2002].



Rys. 2. Procent pokrycia GO w okresie zimy w analizowanych gospodarstwach inwentarzowych i bezinwentarzowych, średnio w latach 2011-2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

Z wartości przedstawionych na rysunku 2 wynika, że w zdecydowanej większości badanych gospodarstw znaczny jest udział zielonych pól, na których dominowały uprawy roślin ozimych. Udział międzyplonów, które między innymi wnoszą masę organiczną do gleby, kształtował się na poziomie od 0% do 49%. Zauważyć można, że w gospodarstwach, w których nie realizowano pakietu „ochrona gleb i wód” (gospodarstwo inwentarzowe 2 i 4 oraz gospodarstwo bezinwentarzowe 1), udział międzyplonów chroniących glebę w okresie zimy był praktycznie na poziomie zerowym. Może to świadczyć o niewielkim zaangażowaniu tych gospodarstw

we wdrażanie korzystnych praktyk rolniczych, niezależnie od uczestnictwa w Programie Rolnośrodowiskowym.

W nowej edycji PROW 2014-2020 pakiet „ochrona gleb i wód” ma być realizowany na tzw. obszarach szczególnych (zagrożonych erozją, o niskiej zawartości materii organicznej oraz na obszarach narażonych na wpływ azotanów) na łącznej powierzchni UR w kraju równej 19,2%. Oznacza to, że nie w każdym województwie będzie możliwa realizacja tego pakietu. Natomiast w zakresie konieczności stosowania zasiewów międzyplonów zastrzeżono wymogi w pakiecie „rolnictwo zrównoważone”, w którym rolnik, by uzyskać dodatni wynik bilansu MO oraz w celu ochrony gleb przed erozją, będzie zobowiązany do zastosowania najpóźniej w 4. roku okresu wsparcia, w dwóch różnych latach: międzyplonu wysiewanego w terminie do 1 października, przy jednoczesnym zakazie wznawiania zabiegów agrotechnicznych przed 15 lutego, oraz w drugim roku – międzyplonu albo przyorania słomy lub obornika. Jest to bardzo istotna zmiana, mogąca wpłynąć na poprawę jakości środowiska gleby.

W wymienionych dwóch gospodarstwach inwentarzowych (2 i 4) zielone pola chroniły ogólnie GO na niecałych 60% powierzchni. Nie odnotowano jednocześnie istotnych różnic pomiędzy gospodarstwami inwentarzowymi i bezinwentarzowymi w zakresie udziału międzyplonów i zielonych pól.

3.3. Udział gruntów ornych nawożonych nawozami naturalnymi i bilans azotu brutto

Znaczenie obornika dla jakości środowiska glebowego jest istotne. Nagromadzenie węgla organicznego w wyniku stosowania tego nawozu nie tylko skutkuje wzrostem biomasy drobnoustrojów, ale jest również związane ze zmianami struktury ich populacji oraz wzrostem funkcjonalności mikrobiologicznej różnorodności. Jakkolwiek obornik daje glebie wiele korzyści, to może mieć również negatywny wpływ na środowisko. Nieprawidłowe jego stosowanie przyczynia się do zwiększenia strat azotu i wymywania fosforu po opadach, ale także może redukować ilość azotu wiązanego biologicznie [Raupp i in. 1996]. Stosowanie obornika rzadko, ale w wysokich dawkach, lub często w niewielkich ilościach może przekraczać zdolności systemu glebowego do przyswajania składników odżywczych; spowoduje to uwalnianie azotu i fosforu, co z kolei może stanowić zagrożenie dla wód [Graham i in.]. Jak wskazują inne długoletnie badania [Fließbach i in. 2007], obornik wywiera pozytywny wpływ na glebę, a biologiczne parametry jej jakości są ogólnie podwyższone w gospodarstwach ekologicznych w porównaniu z konwencjonalnymi, co wynika częściowo właśnie ze stosowania obornika. Stwierdzono np. wyraźny spadek C_{org}^4 (o 24%) w płodozmianie nieuwzględniającym nawożenia mineralnego i naturalnego. Natomiast w gospodarstwach konwencjonalnych i ekologicznych stosujących obornik

⁴ Węgiel organiczny.

zauważyć można było w długim okresie znacząco obniżony spadek zawartości $C_{org.}^2$, a nawet jego wzrost w przypadku gospodarstw ekologicznych, w których produkcja zwierzęca była w znacznym stopniu zbilansowana ze zwierzęcą. Odnotowano także wyraźne różnice w zawartości glebowej biomasy mikrobiologicznej, a $C_{mic.}^5$ w glebach użytkowanych ekologicznie był od 13% do 35% wyższy niż w glebach użytkowanych konwencjonalnie. Obornik zatem pozytywnie oddziałuje w długim okresie poprzez wzrost zawartości materii organicznej dla syntezy humusu i ulepsza strukturę gleby.

W sześciu analizowanych gospodarstwach inwentarzowych (1, 2, 6, 7, 11, 12) nawozy naturalne stanowiły znaczącą część nawożenia. W tych również gospodarstwach nawożenie naturalne przekłada się na wyraźnie dodatni wynik bilansu glebowej materii organicznej (rys. 3). Stosowane na GO nawozy naturalne w postaci obornika dawkowano zazwyczaj pod pszenicę, kukurydzę, rzepak oraz pod rośliny okopowe. Średnio w ciągu pięciu lat na 76-94% ogólnej powierzchni GO badanych gospodarstw inwentarzowych stosowano obornik w różnych dawkach, zachowując minimum obornikowe (5-7,5 tony obornika na 1 ha przeciętnie w roku na glebach średnich [Gębska, Filipiak 2006]) i nie przekraczając dopuszczalnych norm. Nawożenie naturalne w gospodarstwach zaplanowano na zbliżonym poziomie co roku.

W gospodarstwach bezinwentarzowych nawożenie opierało się na nawozach mineralnych chemicznych.

Ogólnie w analizowanych gospodarstwach nie przekroczono maksymalnej dawki azotu (pochodzącego z nawozów naturalnych, organicznych, mineralnych chemicznych), wynoszącej przy realizacji pakietu „rolnictwo zrównoważone”: 150 kg N·ha⁻¹ GO. Jednocześnie bilanse azotu brutto dla gospodarstw, obliczone przy wykorzystaniu programu Plano RS oraz NawSald (gospodarstwa 11, 12), nie przekroczyły wartości 30-70 kg N·ha⁻¹ jako bezpiecznych środowiskowo [Wrzaszcz 2009]. Wartości sald wahały się średnio dla lat 2011-2015 od 12,6 kg N·ha⁻¹ do 26,6 kg N·ha⁻¹ (tabela 3).

Tabela 3. Bilans N brutto [kg N·ha⁻¹UR], średnio dla lat 2011-2015

Gospodarstwa inwentarzowe												Gospodarstwa bezinwentarzowe			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
15,0	20,0	12,6	15,0	18,0	20,3	26,6	16,3	22,0	16,0	22,6	23,3	17,0	13,3	15,0	17,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

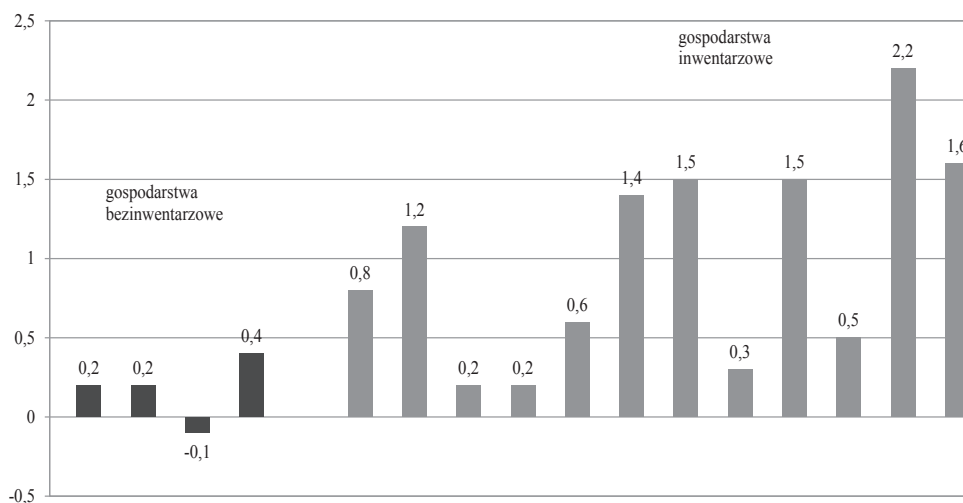
W części gospodarstw inwentarzowych salda były nieco wyższe, co wiązało się ze stosowaniem nawozów naturalnych.

⁵ Węgiel biomasy mikrobiologicznej.

3.4. Glebowa materia organiczna

Bilans glebowej materii organicznej zależy od zmianowania roślin i nawożenia nawozami naturalnymi oraz organicznymi. Prawdłowo ukształtowany płodozmian, uwzględniający w strukturze zasiewów gatunki roślin uprawnych zróżnicowanych botanicznie, a także uprawę międzyplonów oraz stosowanie nawożenia organicznego i naturalnego, sprzyja odnawianiu się potencjału produkcyjnego gleby, gdyż człowiek może odtwarzać glebę rozumianą jako jej zdolność do wytwarzania biomasy [Woś 1995].

Nowa edycja PROW 2014-2020 kładzie szczególny nacisk na promowanie zrównoważonego systemu gospodarowania i zapobieganie ubytkowi materii organicznej w glebie. W tym celu rolnik realizujący pakiet „rolnictwo zrównoważone” będzie zobowiązany m.in. do dywersyfikacji upraw, odpowiedniego płodozmiannu, stosowania praktyk zwiększających zawartość MO w glebie: zasiewów międzyplonów, przyorania słomy lub przyorania obornika. Analiza gleby ma być poszerzona o badania zawartości węgla organicznego, co pozwoli na lepsze monitorowanie i ewaluację efektów środowiskowych tego pakietu, w tym w zakresie celu klimatycznego [MRiRW 2014].



Rys. 3. Bilans materii organicznej gleby w badanych gospodarstwach inwentarzowych i bezinwentarzowych w latach 2011-2015 [t·ha⁻¹]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw.

W gospodarstwach prowadzących wyłącznie produkcję roślinną może pojawić się problem z ujemnym wynikiem bilansu MO. Ma to miejsce zwłaszcza wtedy, gdy dominują monokultury lub też następstwo uwzględnia jedynie rośliny prowadzące

do degradacji MO. W takich sytuacjach można przyorać słomę, liście uprawianych roślin oraz międzyplony. Korzystniejsze jest jednak wprowadzenie większego bogactwa roślin uprawnych w plonie głównym, z uwzględnieniem gatunków strukturotwórczych, wiążących azot, oraz nawozów naturalnych. Z informacji przedstawionych na rysunku 3 wynika, że w gospodarstwach prowadzących jednocześnie produkcję zwierzęcą i roślinną średnio w ciągu pięciu lat użytkowania GO bilans MO był zawsze dodatni. Wartości tego wskaźnika są wyższe dzięki stosowanym nawozom naturalnym, gdyż wpływ samych roślin uprawianych w plonie głównym wywoływał ujemny efekt bilansu. W porównaniu z gospodarstwami bezinwentarzowymi średnie wartości bilansu MO częściej osiągały wartości wyższe.

W gospodarstwie bezinwentarzowym 3 ujemny wynik bilansu był rezultatem braku nawożenia naturalnego oraz stosowania mniejszych ilości słomy na przyoranie. Brak roślin strukturotwórczych wynikał z nastawienia gospodarstwa na produkcję typowo towarową. Z kolei w gospodarstwie inwentarzowym 9, pomimo braku zbilansowania produkcji roślinnej ze zwierzęcą, wysoki dodatni efekt bilansu (1,5) osiągnięto poprzez m.in. obecność upraw roślin motylkowatych i dość znaczny udział mieszanek zbożowo-strączkowych.

4. Podsumowanie i wnioski

1. Analizowane gospodarstwa rolne realizowały w ciągu pięciu lat Programu rolnośrodowiskowego pakiet „rolnictwo zrównoważone” oraz większość z nich – pakiet „ochrona gleb i wód”.

2. W zakresie realizacji pakietu „rolnictwo zrównoważone” struktura zasiewów oraz następstwa uprawianych gatunków roślin uwzględniały zaledwie niezbędne minimum (uprawa minimum 3 grup roślin).

3. Bardzo niski był udział roślin poprawiających strukturę gleby oraz roślin wnośzących azot. Produkcja roślinna na GO ukierunkowana była wyłącznie na pozyskanie pasz oraz roślin towarowych. Mniejsze znaczenie zwracano na zachowanie czy przywracanie potencjału środowiska gleby.

4. W strukturze zasiewów dominowały zboża, czyli rośliny przyczyniające się do degradacji materii organicznej gleby. Także na większości działek rolnych uprawiane były prawie co roku te same grupy roślin, co nie jest korzystne dla środowiska glebowego, ale także dla zdrowotności upraw.

5. Z punktu widzenia ekonomii gospodarstw zasadne jest prowadzenie produkcji opłacalnej, a wprowadzanie na szerszą skalę i w dłuższym czasie upraw roślin pastewnych azotolubnych, strukturotwórczych, by polepszyć środowisko gleby, może kolidować z założonym do osiągnięcia zyskiem z produkcji rolnej. Jednak wartość nawozowa i strukturotwórcza roślin motylkowatych jest znacząca, okazuje się bowiem, że np. wprowadzenie do zmianowania motylkowatych może przyczynić się do wzrostu plonów roślin następczych i zwiększonej produktywności gleby, która

utrzymuje się nawet przez 3 lata [Gaweł 2011]. Uwzględnienie takiego podejścia w zmianowaniu może także ograniczyć wprowadzanie chemicznych nawozów.

6. Ujemny wpływ uprawianych roślin był niwelowany stosowanymi nawozami naturalnymi oraz przyorywaną masą międzyplonów i słomą. W przypadku gospodarstw inwentarzowych zastosowane nawozy naturalne miały znaczący wpływ na kształtowanie się bilansu MO. Na przedstawionym w tabeli 2 przykładzie widać jednak, że zasiewy międzyplonów wpływają w niewielkim stopniu pozytywnie na bilans MO.

7. Gospodarstwa prowadziły poprawną gospodarkę w zakresie pokrycia GO roślinnością w okresie zimy (co wynika z udziału w pakiecie „ochrona gleb i wód”). Jednakże zauważyć można, że udział międzyplonów, które wzbogacają glebę w masę organiczną, był niższy niż udział ozimin w plonie głównym. Niepokojące jest, że gospodarstwa, które nie uczestniczyły w pakiecie „ochrona gleb i wód” (gospodarstwa inwentarzowe 2 i 4 oraz bezinwentarzowe 1), praktycznie w ogóle nie zasiewały międzyplonów na okres zimy. Oznaczać to może brak zainteresowania rolników problemem ochrony gleby.

8. Pomimo bardzo uproszczonego płodozmianu większość gospodarstw wprowadziła jednak do zasiewów międzyplony z przeznaczeniem na przyoranie zielonej masy. Poza nawozami mineralnymi stosowane jest nawożenie naturalne (gospodarstwa z produkcją zwierzęcą), przyorywanie słomy, resztek roślinnych. Jedynie w gospodarstwie bezinwentarzowym 3 wskazany byłby np. zakup obornika z innego gospodarstwa, w którym występuje nadmiar produkowanych nawozów naturalnych.

9. Gospodarstwa inwentarzowe 12 i 7, produkujące większe ilości obornika, mogą przekazać jego nadmiar (zwłaszcza gospodarstwu bezinwentarzowym) w zamian za słomę przydatną na ściółkę. Większość gospodarstw ma warunki do poszerzenia lub wprowadzenia produkcji zwierzęcej, dzięki której pozyskać można własny nawóz naturalny. Zwiększenie liczby zwierząt wpłynie na poprawę zbilansowania produkcji roślinnej ze zwierzęcą.

10. Z wyliczonych bilansów azotu brutto wynika, że jego ilość wnoszona do gleby jest właściwa. Gospodarowanie tym składnikiem pokarmowym nie stanowi zagrożenia dla środowiska.

11. We wszystkich gospodarstwach posiadających gleby zarówno zwięzłe, jak i lekkie wskazane jest wprowadzenie uprawy konserwującej glebę (uproszczona lub bezorkowa). Wysiany poplon należy utrzymać do wiosny, a następnie glebę tylko lekko spulchnić. Zabiegi takie na glebach lekkich zapobiegają utracie wilgoci i sprzyjają rozwojowi w nich życia biologicznego.

Literatura

- ALBEKO, 2011, *Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Powiatu Krapkowickiego na lata 2011-2014 z perspektywą na lata 2015-201*, Opole.
- Bailey K.L., Lazarovitz G., 2003, *Suppressing soil-borne diseases with residue management and organic amendments*, Soil & Tillage Research 72, s. 169-180.
- Baltic Deal, 2011, *Study on available agri-environmental measures – Work package 4*, Baltic Sea Region Programme 2007-2013.
- Beskidzki Fundusz Ekorozwoju SA, 2004, *Plan Gospodarki Odpadami dla Powiatu Krapkowickiego, Starostwo Powiatowe w Krapkowicach*.
- Czerwińska-Kayzer D., Florek J., 2012, *Oplacalność upraw wybranych roślin strączkowych*, Fragmenta Agronomica, 29(4), s. 36-44.
- Faber A., 2007, *Przegląd wskaźników rolnośrodowiskowych zalecanych do stosowania w ocenie zrównoważonego gospodarowania w rolnictwie*, Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 5, s. 9-24.
- Fließbach A., Oberholzer H. R., Gunst L., Mäder P., 2007, *Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 118, s. 273-284.
- Gawel E., 2011, *Rola roślin motylkowatych drobnonasiennych w gospodarstwie rolnym*, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 11, z. 3(35), s. 73-91.
- Gębska. M., Filipiak T., 2006, *Podstawy ekonomiki i organizacji gospodarstw rolnych*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Graham E., Grandy S., Thelen M., *Manure effects on soil organisms and soil quality*, Emerging Issues in Animal Agriculture, Michigan State University Extension, <http://msue.anr.msu.edu/uploads/files/AABI/Manure%20effects%20on%20soil%20organisms.pdf>, s. 1-6, (7.01.2015).
- Kopiński J., Kuś J., 2011, *Wpływ zmian organizacyjnych w rolnictwie na gospodarkę glebową materią organiczną*, Problemy Inżynierii Rolniczej nr 2, s. 47-54.
- Krysztoforski M., Stachowicz T., 2008, *Plodozmian w gospodarstwie ekologicznym*, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom.
- Kuś J., 1995, *Rola zmianowania we współczesnym rolnictwie*, IUNG, Puławy.
- Kuś J., Kopiński J., 2012, *Gospodarowanie glebową materią organiczną we współczesnym rolnictwie*, Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, 2, 12(68), s. 5-27.
- Lutz E., Pagiola S., Reiche C., 1994, *The costs and benefits of soil conservation: the farmer viewpoint*, The World Bank Research Observer, vol. 9, no. 2 (July), s. 273-295.
- Majchrzycki D., Pepliński B., Baum R., 2002, *Oplacalność uprawy roślin strączkowych jako alternatywnego białka paszowego*, Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCXLIII, s. 129-136.
- McDaniel M.D., Grandy A.S., Tiemann L.K., Weintraub M.N., 2014, *Crop rotation complexity regulates the decomposition of high and low quality residues*, Soil Biology & Chemistry 78, s. 243-254.
- Motyka M., 2012, *Analiza regionalnego zróżnicowania zmian w użytkowaniu gruntów w Polsce*, Polish Journal of Agronomy, nr 10, s. 16-20.
- MRiRW, 2002, *Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej*, Warszawa 2002.
- MRiRW, 2014, *Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020*, MRiRW, Warszawa, 12 grudnia.
- Raupp J. (red.), 1996, *Symbiotic nitrogen fixation in crop rotations with manure fertilization, Fertilization Systems in Organic Farming, Proceedings of the third meeting in Copenhagen*, Publications of the Institute for Biodynamic Research, vol. 8, March 4-5, <http://www.forschungsring.de/fileadmin/ibdf/pdf/raupp/literatur/vol8.pdf> (4.02.2015).
- Sawa J., 2009, *Intensywność organizacji jako miernik ekologicznego zrównoważenia produkcji rącznej*, Journal of Agribusiness and Rural Development 2(12), s. 175-182.

- Smagacz J., 2011, *Uprawa roli – aktualne kierunki badań i najnowsze tendencje – ekspertyza*, IUNG – PIB w Puławach, Puławy.
- Stalenga J., 2010, *Ocena stanu zrównowżenia gospodarki nawozowej w wybranych gospodarstwach ekologicznych w rejonie Brodnicy*, Journal of Research and Application in Agricultural Engineering, vol. 55(4), s. 117-120.
- Szukała J., 1997, *Rola roślin strączkowych w odbudowie żyzności gleby i wzroście plonów*, Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Marszewie.
- Toczyński T., Wrzaszcz W., 2009, *Zrównowżenie polskiego rolnictwa w świetle danych statystyki publicznej*, [w:] J.S. Zegar (red.), *Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju polskiej gospodarki żywnościowej po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Z badań nad rolnictwem społecznie zrównowżonym* (8), Nr 161, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- TZD Krapkowice, 2010, *Informacja o działalności i wykonaniu zadań w 2009 roku w Terenowym Zespole Doradztwa w Krapkowicach*, OODR Łosiów, TZD Krapkowice.
- IUNG-PiB, 2012, *Ulepszenie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach*, Program Wieloletni na lata 2011-2015, http://bialkoroslinne.iung.pl/index_4.html (20.01.2015).
- TZD Krapkowice, 2014, *Meldunek żniwny 2014 – informacja dotycząca żniw*, Terenowy Zespół Doradztwa w Krapkowicach, OODR Łosiów.
- Woś A., 1995, *Ekonomika odnawialnych zasobów naturalnych*, PWN, Warszawa.
- Wrzaszcz W., 2009, *Bilans nawozowy oraz bilans substancji organicznej w indywidualnych gospodarstwach rolnych*, [w:] J.S. Zegar (red.), *Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju polskiej gospodarki żywnościowej po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Z badań nad rolnictwem społecznie zrównowżonym* (7), Nr 129, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Wrzaszcz W., 2011, *Zrównowżenie środowiskowe versus zrównowżenie ekonomiczne indywidualnych gospodarstw rolnych*, Zeszyty Naukowe SGGW, Problemy Rolnictwa Światowego, vol. 11, no. 26, part 2, s.156-166.