

**Jan Kuś**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy  
w Puławach*

PRODUKCYJNE I SIEDLISKOWE KONSEKWENCJE ZMIAN  
W PRODUKCJI ROLNICZEJ W POLSCE\*

**Wstęp**

W ostatnim okresie w rolnictwie europejskim następują szybkie zmiany ekonomiczno-organizacyjne. W następstwie nadprodukcji artykułów żywnościowych niekorzystnie kształtują się relacje cen środków produkcji nabywanych przez rolników do cen produktów rolniczych. W konsekwencji tego rolnicy dla uzyskania odpowiedniego poziomu dochodów muszą systematycznie zwiększać skalę produkcji. Następuje to poprzez powiększanie gospodarstw oraz postępującą specjalizację produkcji. Ograniczeniu ulega asortyment uprawianych roślin w gospodarstwie do 2-3 gatunków (rośliny technologicznie podobne), a w produkcji zwierzęcej upowszechnia się fermowy chów dużych stad jednego gatunku zwierząt, często żywionych paszami pochodzącymi z zakupu. Czynniki te powodują również, że liczne gospodarstwa mają problemy z racjonalnym wykorzystaniem posiadanych zasobów czynników wytwórczych, tj. ziemi, pracy i kapitału. Dodatkowo praktyczne znaczenie utraciły tradycyjne elementy agrotechniki: zmianowanie, zrównoważone nawożenie organiczno-mineralne, tradycyjny system uprawy roli itp. Ich brak musi być kompensowany zużyciem większej ilości nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin, co nasila negatywne oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze (3, 14).

Wyniki analiz ekonomiczno-organizacyjnych (10, 32, 33) wskazują, że gospodarstwo specjalizujące się w produkcji mleka dla zapewnienia parytetowego dochodu, przy obecnych relacjach cenowych, powinno produkować około 100 tys. litrów mleka rocznie (20 krów o wydajności 5000 litrów). W przypadku chowu trzody roczna sprzedaż powinna wynosić od 500 do 1000 tuczników. Powierzchnia takich gospodarstw musi wynosić co najmniej 20-40 ha. Natomiast powierzchnia gospodarstw specjalizujących się w produkcji roślinnej, a szczególnie w uprawie zbóż, musi być znacznie większa, przy jednoczesnym utrzymaniu niskiego zatrudnienia. Dla rolnictwa zachodnioeuropejskiego wskaźniki te są odpowiednio wyższe (5, 25). Taka organizacja gospodarstw stwarza zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleb. Gospodarstwa

---

\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.2 w programie wieloletnim IUNG - PIB

specjalizujące się w produkcji zwierzęcej posiadają na ogół zbyt dużą ilość nawozów naturalnych, aby je racjonalnie zagospodarować, natomiast gospodarstwa bezinwentarzowe są całkowicie pozbawione takich nawozów, co może prowadzić do obniżenia żyzności gleb (15, 17).

Rolnictwo europejskie, zgodnie z przyjętą koncepcją rozwoju, poza podstawową funkcją jaką jest produkcja artykułów rolnych, pełni ważne zadania w zakresie ochrony środowiska i krajobrazu, zachowania potencjału produkcyjnego gleby oraz bogactwa siedlisk (31). Za świadczenia te rolnik otrzymuje rekompensaty w ramach programów rolnośrodowiskowych oraz dopłat bezpośrednich.

Celem opracowania było dokonanie oceny produkcyjnych i siedliskowych konsekwencji zmian w produkcji rolniczej w Polsce na przykładzie gospodarstw o różnych kierunkach produkcji: roślinnym (bezinwentarzowym), mieszanym, mlecznym i trzodowym.

### Założenia metodyczne

W opracowaniu wykorzystano trzy źródła informacji: 1 – wyniki półprodukcyjnego doświadczenia prowadzonego od 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB Osiny (woj. lubelskie), 2 – wyniki badań ekonomiczno-organizacyjnych prowadzonych w latach 2001–2004 w grupie indywidualnych gospodarstwach rolnych oraz 3 – dane z gospodarstw o różnych kierunkach produkcji objętych rachunkowością FADN w 2008 r.

**Ad. 1.** Pole doświadczalne o powierzchni około 20 ha podzielono na części, z których każda reprezentuje inny system gospodarowania – ekologiczny, integrowany i konwencjonalny występujący w dwóch wariantach: uproszczone zmianowanie i monokultura pszenicy ozimej. Doświadczenie założono na glebie płowej z niewielkimi fragmentami czarnej ziemi zdegradowanej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego mocnego, przechodzącego w glinę lekką. Na powierzchni pola dominuje kompleks 4 (żytni bardzo dobry) z pewnymi fragmentami kompleksu 2 (pszenny dobry). Doświadczenie prowadzone jest w jednym powtórzeniu, polami wszystkich roślin równocześnie, a powierzchnia każdego pola wynosi około 1 ha. Pełniejszą charakterystykę obiektu doświadczalnego podano we wcześniejszych opracowaniach (18-20).

W każdym systemie stosuje się inny płodozmian i całokształt agrotechniki dostosowany do jego specyfiki:

**System ekologiczny** obejmuje 5-polowy płodozmian: ziemniak – zboża jare z wsiewką koniczyn (czerwona z domieszką białej) z trawami – koniczyna z trawami użytkowana 2 lata – pszenica ozima + międzyplon ścierniskowy (mieszanek roślin krzyżowych ze strączkowymi). Nawożenie organiczne: kompost –  $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i biomasa międzyplonu. Od 2002 r. stosuje się po  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{K}_2\text{O}$ , a od 2008 r. również  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{P}_2\text{O}_5$  w nawozach dopuszczonych do wykorzystania w rolnictwie ekologicznym. Środki ochrony roślin – Nowodor i perytryna do zwalczania stonki ziemniaka.

czanej oraz w ostatnich latach preparaty miedziowe do zwalczania zarazy ziemniaka. Zasiewy są odchwaszczane mechanicznie oraz dodatkowo ziemniak pielony jest ręczne przed ostatnim obredlaniem.

**System integrowany** prowadzony jest w zmianowaniu: ziemniak – zboża jare + międzyplon z gorczycy białej – strączkowe (bobik lub łubin biały) – pszenica ozima + międzyplon z gorczycy białej. Nawożenie ograniczone: kompost –  $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i biomasa międzyplonów. Dawki fosforu i potasu określone są według pobrania składników z plonem, a azotu koryguje się na podstawie zawartości jego form mineralnych w glebie wczesną wiosną. Celowość stosowania chemicznych środków ochrony roślin określa się na podstawie progów szkodliwości agrofagów oraz wykorzystując komputerowe systemy doradcze.

**System konwencjonalny** prowadzi się w uproszczonym zmianowaniu: rzepak ozimy – pszenica ozima – zboża jare. Wszystkie rośliny uprawiane są według technologii charakteryzujących się wysokimi dawkami nawozów mineralnych i pełnym wykorzystaniem środków ochrony roślin w walce z agrofagami i wyleganiem. Nawożenie organiczne ogranicza się do przyorywania słomy rzepaku i pszenicy ozimej.

W polu zbóż jarych do 2004 roku wysiewano jęczmień jary, a w późniejszych latach pszenicę jarą.

**Monokultura pszenicy ozimej**, w której stosuje się intensywną technologię produkcji, a nawozem organicznym jest słoma przyorywana co drugi rok.

W niniejszym opracowaniu omówiono:

- produktywność porównywanych systemów na podstawie plonowania pszenicy ozimej, zbóż jarych (jęczmień do 2004 i pszenica od 2005), ziemniaka oraz wydajności całych zmianowań (systemów) w jednostkach zbożowych;
- wpływ systemów na żyzność i biologiczną aktywność gleby, ocena obejmowała: zawartość materii organicznej, zasobność, odczyn oraz wskaźniki biologiczne: ogólna biomasa mikroorganizmów, liczebność grzybów i bakterii, oddychanie glebowe oraz jej aktywność enzymatyczna (3, 22, 23);
- zagrożenia dla środowiska na podstawie strat azotu z gleby w okresie jesienno-zimowym oraz jego zawartości w roztworze glebowym (9), a także wskaźników bioróżnorodności flory segetalnej (1, 2).

**Ad. 2.** Dane pozyskano z dwóch grup gospodarstw indywidualnych:

- gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej zlokalizowane były na terenie województw lubelskiego i podlaskiego. Badaniami prowadzonymi przez IUNG w latach 2002–2004 objęto 23 gospodarstwa, których pełną charakterystykę zawiera inne opracowanie (12, 13);
- gospodarstwa specjalizujące się w produkcji roślinnej były zlokalizowane na terenie województw wielkopolskiego, zachodniopomorskiego i dolnośląskiego. Analizą prowadzoną w latach 2001–2003 objęto 25 gospodarstw, których pełniejszą charakterystykę zawiera inne opracowanie (26).

Podstawę oceny stanowiły zapisy prowadzone przez rolników w formie specjalnej ankiety. Następnie wszystkie wskaźniki obliczono oddzielnie dla gospodarstw i lat, zaś

w opracowaniu podano średnie dla wydzielonych grup gospodarstw. Jako wskaźniki oceny przyjęto:

- bilans składników nawozowych (NPK) na powierzchni pola obliczony według programu komputerowego MACROBIL – wysokie dodatnie salda, szczególnie azotu i fosforu, wskazują na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych;
- bilans glebowej substancji organicznej określony na podstawie współczynników jej degradacji i reprodukcji (11);
- indeks pokrycia gleby roślinnością w okresie zimy (powierzchnia obsiana oziminami, roślinami wieloletnimi oraz międzyplonami w stosunku do całkowitej powierzchni gruntów ornych);
- zużycie chemicznych środków ochrony roślin w przeliczeniu na ha zasiewów;
- wielkość nadwyżki bezpośredniej (różnica pomiędzy wartością uzyskanej produkcji a poniesionymi kosztami bezpośrednimi) w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych i gospodarstwo.

**Ad. 3.** Udział i charakterystykę gospodarstw o różnych kierunkach produkcji określono na podstawie danych rachunkowości FADN za 2008 r. (6, 7). Zgodnie z metodologią FADN wydzielono siedem typów produkcyjnych gospodarstw: uprawy polowe, uprawy ogrodnicze, uprawy trwałe, mleczne, zwierzęta żywione w systemie wypasowym, zwierzęta ziarnożerne (trzoda i drób) oraz gospodarstwa mieszane. Analizowane wskaźniki zestawiono średnio dla kraju, a w niektórych przypadkach podano również wartości dla wydzielonych regionów FADN (Pomorze i Mazury, Wielkopolska i Śląsk, Mazowsze i Podlasie oraz Małopolska i Pogórze).

### Omówienie wyników

#### Wyniki doświadczeń

**Plonowanie roślin.** W systemie integrowanym, w warunkach stosowania poprawnego zmianowania oraz ograniczonych dawek nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin uzyskano największe plony pszenicy ozimej, zbóż jarych (jęczmienia i pszenicy) oraz ziemniaka, a także wydajność całego zmianowania w jednostkach zbożowych (tab. 1-4). Plon pszenicy ozimej na tym obiekcie, średnio za okres 11 lat, wyniósł  $6,36 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i był nieco większy niż w systemie konwencjonalnym oraz aż o 28-29% większy niż w uprawie ekologicznej i monokulturze (tab. 1). Zboża jare (jęczmień 1998–2004 i pszenica 2005–2008) w systemie integrowanym wysiewane po ziemniaku plonowały o około 10% wyżej niż w uprawie konwencjonalnej, gdzie uprawiano je po pszenicy ozimej (tab. 2). W systemie ekologicznym, w analogicznym porównaniu, plon jęczmienia jarego był mniejszy średnio o 13%, zaś pszenicy jarej o 24%.

Podkreślić należy, że w monokulturze, w warunkach stosowania intensywnej agrotechniki, pszenica ozima plonowała na poziomie zbliżonym, jak w systemie ekologicznym (tab. 1). Ponadto w monokulturze występowały największe wahania jej plonów

Tabela 1

Agrotechnika i plon ziarna pszenicy ozimej\* w różnych systemach produkcji (średnio 1998–2008)

Wyszczególnienie	System produkcji			
	integrowany	konwencjonalny	ekologiczny	monokultura
Zmianowanie	Z** – Jj/Pj – S – <b>Po</b>	Rz – <b>Po</b> – Jj/Pj	Z – Jj/ Pj – Kc – Kc – <b>Po</b>	<b>(Po)</b>
Zaprawianie nasion	+	+	-	+
Nawożenie N (kg · ha <sup>-1</sup> )	85	140	-	120-140
Herbicydy	1-2x	1 -3x	-	1-3x
Fungicydy	1-2x	2-3x	-	2-3x
Regulator wzrostu	-	1-2x	-	1-2x
Bronowanie	1x	1x	2 lub 3x	1x
Plon	średnio (t · ha <sup>-1</sup> )	<b>6,36</b>	<b>6,21</b>	<b>4,51</b>
	min.-max.	<b>3,99-8,68</b>	<b>3,18-7,41</b>	<b>3,09-6,18</b>
	%	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>71</b>
Współczynnik zmienności plonu (%)	21	21	23	28
Obsada kłosów (szt. · m <sup>-2</sup> )	593	560	457	489
MTZ (g)	44,1	45,0	41,6	39,5

\* odmiana: Kobra lub Kobra Plus, \*\* Z – ziemniak; Jj / Pj – jęczmień j./pszenica jara (od 2005 r.);

Kc – koniczyna z trawami; Po – pszenica oz.; Rz – rzepak oz.; S – strączkowe

Źródło: Kuś, 2008 (18) oraz Kuś i in. (20).

Tabela 2

Agrotechnika i plony zbóż jarych

Wyszczególnienie	System produkcji		
	integrowany	konwencjonalny	ekologiczny
Zmianowanie	Z* – <b>Jj/Pj</b> – S – Po*	Rz – Po – <b>Jj/Pj</b>	Z – <b>Jj/Pj</b> – Kc – Kc – Po
Nawożenie N (kg · ha <sup>-1</sup> )	55-70	90	-
Herbicydy	1x	1x	-
Fungicydy	1x	2x	-
Insektycydy	1x	1x	-
Regulator wzrostu	0 lub 1x	1x	-
Bronowanie	0 lub 1x	1x	-
Jęczmień jary 1998–2004 (odmiana Start)			
Plon	średnio (t · ha <sup>-1</sup> )	<b>4,76</b>	<b>4,36</b>
	min. – max.	<b>4,10-5,90</b>	<b>3,79-5,62</b>
	%	<b>100</b>	<b>92</b>
Współcz. zmienności plonu (%)	16	17	24
Obsada kłosów (szt. · m <sup>-2</sup> )	683	666	584
Masa 1000 ziarn (g)	46,7	47,0	45,9
Pszenica jara 2005–2008 (odmiana Vinjett)			
Plon	średnio (t · ha <sup>-1</sup> )	<b>4,67</b>	<b>4,22</b>
	min. – max.	<b>3,28-6,71</b>	<b>2,30-5,98</b>
	%	<b>100</b>	<b>90</b>
Obsada kłosów (szt. · m <sup>-2</sup> )	521	475	450
Masa 1000 ziarn (g)	37,9	35,8	34,9

\* jak w tabeli 1

Źródło: Kuś, 2008 (18) oraz Kuś i in. (20).

w latach. W skrajnie suchym 2006 r. zebrano tylko  $2,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  pośladu, zaś w bardzo korzystnym dla zbóż 2004 r. plon wyniósł  $7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Pomimo stosowania na wszystkich obiektach jednakowej ilości wysiewu nasion w systemie ekologicznym i monokulturze obsada kłosów była wyraźnie mniejsza oraz gorsze było wypełnienie ziarna (tab. 1 i 2). W uprawie ekologicznej mniejsza zwartość łanu wynikała ze słabego rozkrzewienia zbóż spowodowanego niedostatecznym zapotrzeniem roślin w azot, szczególnie wiosną (30), natomiast gorsze wypełnienie ziarna należy wiązać z większym nasileniem chorób grzybowych (septoriozy i rdze) na liściach i kłosie, a także pewne znaczenie mogło mieć większe zachwaszczenie (tab. 3). W monokulturze pszenicy ozimej pomimo stosowania odpowiednich fungicydów nie udało się skutecznie ograniczyć nasilenia chorób podstawy źdźbła (tab. 3).

Stosowanie w systemie ekologicznym wielostronnego płodozmianu, odpowiedniej mechanicznej pielęgnacji zasiewów (brona chwastownik, opielaż itp.) oraz ręcznego pielenia ziemniaka przed ostatnim obredlaniem umożliwiało skuteczne ograniczenie zachwaszczenia (1, 2). Sucha masa chwastów w łanie pszenicy ozimej przed żniwami, średnio za cały okres badań, wynosiła  $55 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  i tylko w 3 latach dochodziła do  $100 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ , zaś w pozostałych latach oscylowała w granicach  $20\text{-}50 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  (tab. 3). W monokulturze natomiast stosowanie odpowiedniego doboru herbicydów pozwoliło ograniczyć suchą masę chwastów średnio do  $16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ . W zbożach jarych w uprawie ekologicznej sucha masa chwastów wynosiła średnio około  $30 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ , a czynnikiem ograniczającym wzrost chwastów było konkurencyjne oddziaływanie udanej wsiewki (2).

Ziemniak uprawiany w systemie ekologicznym plonował, średnio za 11 lat, o 32% niżej niż w uprawie integrowanej (tab. 4). W poszczególnych latach różnica ta wahała się od 10 do 50%, a o jej rozmiarach decydował głównie termin infekcji oraz stopień opanowania roślin przez zarazę ziemniaczaną (27, 28). W systemie integrowanym chemiczna ochrona przed tą chorobą obejmująca od 2 do 4 zabiegów wydłużyła okres wegetacji ziemniaka, w zależności od odmiany i roku o 2-4 tygodni, co powodowało duże przyrosty plonu bulw. Również zachwaszczenie ziemniaka w obu systemach w całym okresie badań było stosunkowo małe i nie wywierało większego wpływu na

Tabela 3

Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji  
(średnio z lat 1997–2008)

Wyszczególnienie	System produkcji rolniczej			
	integrow.	konwencjonal.	ekologicz.	monok.
Sucha masa chwastów ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ); (GS 70-75)	7	13	55	16
Indeks porażenia podstawy źdźbła (GS 70-75); (%)	28	28	20	46
Udział roślin z nekrozami na korzeniach (%)	23	25	14	49
Indeks porażenia liści (l. podflagowy); (GS 58-60)	17	30	56	36

Źródło: Feledyn-Szweczyk, 2007 (2) oraz Kuś i in. (16).

Tabela 4

Agrotechnika i plonowanie ziemniaka (średnio z lat 1998–2008 z kilku odmian)

Wyszczególnienie	System produkcji		
	integrowany	ekologiczny	
Zmianowanie	$Z^* - Jj/Pj - S - Po$	$Z - Jj/Pj - Kc - Kc - Po$	
Nawożenie	kompost – 30 t · ha <sup>-1</sup> NPK (80 + 50 + 80)	kompost – 30 t · ha <sup>-1</sup>	
Regulacja zachwaszczenia	mechaniczne + herbicydy	mechaniczne + 1x pielnie ręczne	
Zwalczanie stonki	insektycydy (2-3 zabiegi)	2 x Novodor, perytryna	
Zwalczanie <i>Phyophthora infestans</i>	fungicydy (2-4 zabiegi)	Funguran (2-3 zabiegi od 2001 r.)	
Plon	średnio (t · ha <sup>-1</sup> )	<b>39,2</b>	<b>26,5</b>
	min.-max.	<b>21,2-56,7</b>	<b>16,4-40,6</b>
	%	<b>100</b>	<b>68</b>
Współcz. zmienności plonu (%)	25	30	

\* jak w tabeli 1

Źródło: Kuś, 2008 (18) oraz Sawicka i in., 2007 (28).

wielkość plonu. W systemie ekologicznym, obok mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych, przed ostatnim obredlaniem ziemniaka opielono ręcznie, co skutecznie ograniczało zachwaszczenie. Nakład robocizny wynosił od 40 do 80 rbh · ha<sup>-1</sup> w zależności od stanu zachwaszczenia i przebiegu pogody.

**Wydajność w jednostkach zbożowych.** Zbliżoną wydajność 56-58 jednostek zbożowych/ha/rok, średnio za 10 ostatnich lat, uzyskano w systemach integrowanym, konwencjonalnym i ekologicznym, natomiast wydajność monokultury pszenicy ozimej była o około 20% mniejsza (tab. 5). Na produktywność systemu ekologicznego silnie oddziaływały bardzo duże plony koniczyny z trawami, szczególnie w pierwszym roku użytkowania (około 100 jedn. zboż./ha).

**Żywność i biologiczna aktywność gleby.** Odnotowano korzystny wpływ ekologicznego sposobu produkcji na aktywność biologiczną gleby (4, 22, 23). Analizy gleby pod zbożami wykonane kilkakrotnie w okresie prowadzenia badań wykazały, że w systemie ekologicznym wskaźniki charakteryzujące aktywność biologiczną i enzymatyczną gleby zdecydowanie częściej osiągały maksymalne wartości niż na pozostałych obiektach (tab. 6). Należy przyjąć, że głównym czynnikiem różnicującym biologiczną aktywność gleby jest ilość i jakość resztek poźniwnych, stosowanie nawozów organicznych (kompostu) oraz oddziaływanie chemicznych środków ochrony roślin.

W systemie ekologicznym już po 5-6 latach zasobność gleby w potas dostępny dla roślin zmniejszyła się z poziomu średniego do niskiego (rys. 1B). Fizjologiczne objawy niedoboru tego składnika obserwowano na roślinach ziemniaka, a przeprowadzone badania szczegółowe wykazały również niedostateczne odżywienie zbóż potasem (30). Czynnikiem decydującym było odprowadzanie bardzo dużych ilości potasu z plonem mieszanki koniczyny z trawami (29). Od 2002 r. proces ubożenia gleby w potas został zahamowany, gdyż zaczęto stosować dopuszczone w tym systemie produkcji nawozy potasowe w dawce około 50-55 kg K · ha<sup>-1</sup>, a dodatkowo wskutek niedoboru opadów w kolejnych latach uzyskiwano mniejsze plony koniczyny z trawami.

Tabela 5

Wydajność poszczególnych upraw i całych zmianowań w jednostkach zbożowych na 1 ha

System produkcji	Zmianowanie	Lata		Średnio
		1999–2003	2004–2008	
Integrowany	ziemniak	98	98	98
	jęczmień j. lub pszenica j.	45	51	48
	strączkowe	36	35	36
	pszenica ozima	61	71	66
	<b>średnio</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>58</b>
Konwencjonalny	rzepak ozimy	69	70	70
	pszenica ozima	60	62	61
	jęczmień j. lub pszenica j.	41	40	41
	<b>średnio</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>56</b>
Ekologiczny	ziemniak	59	73	66
	jęczmień j. lub pszenica j.	38	39	39
	koniczyna z trawą – I rok użytkow.	102	96	99
	koniczyna z trawą – II rok użytkow.	53	59	56
	pszenica ozima	45	45	45
	<b>średnio</b>	<b>59</b>	<b>51</b>	<b>56</b>
Monokultura	pszenica ozima	43	50	47

Źródło: Jończyk i in., 2007 (9) oraz Kuś, 2008 (18).

Tabela 6

Wskaźniki biologicznej aktywności gleby (częstotliwość występowania najwyższych wartości)

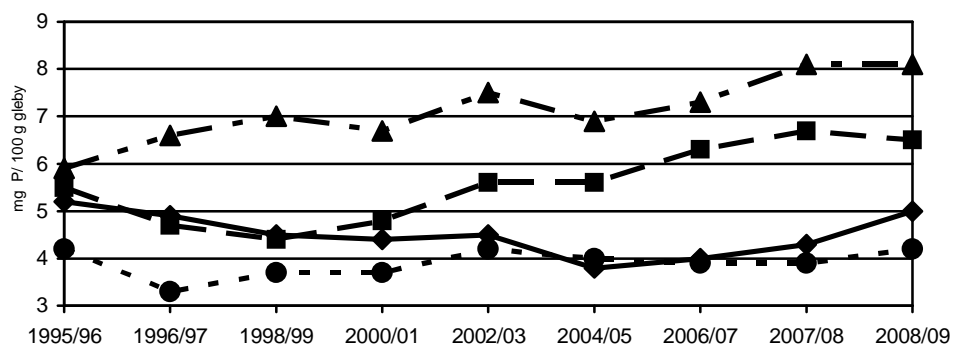
Wskaźniki	Liczba analiz	System produkcji		
		ekologiczny	konwencjonalny	integrowany
Biomasa mikroorganizmów	11	10	1	0
Liczebność bakterii	12	7	4	1
Liczebność grzybów	12	7	2	3
Oddychanie gleby	10	5	2	3
Aktywność dehydrogenazy	12	10	2	0
Aktywność fosfatazy kwaśnej	12	9	3	0
Aktywność fosfatazy zasadowej	12	11	1	0

Źródło: Martyniuk i in., 2001, 2007 (22, 23).

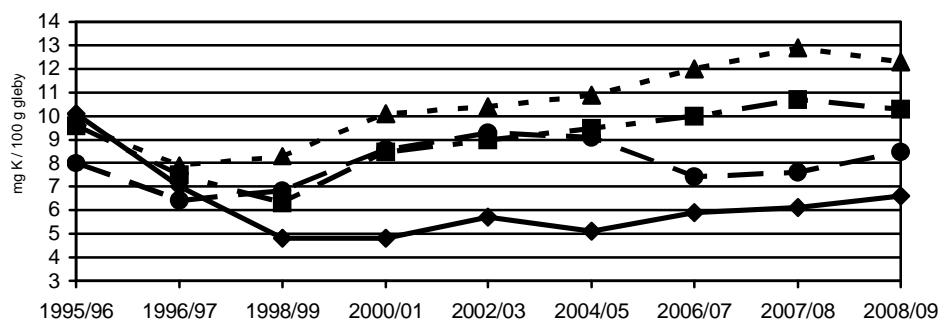
W przypadku fosforu również wystąpiła tendencja ubożenia gleby, jednak w systemie ekologicznym zasobność gleby utrzymuje się na dolnej granicy zasobności średniej (rys. 1A), a stan zaopatrzenia wybranych roślin w fosfor nie wykazał niedoborów (30).

W dotychczasowym okresie badań stwierdzono stosunkowo mały wpływ porównywanych systemów produkcji na zawartość węgla organicznego w glebie (rys. 1C). Na polach systemu ekologicznego była ona nieco wyższa w porównaniu z systemem konwencjonalnym i monokulturą, nie stwierdzono jednak wyraźnych zmian w stosunku do stanu wyjściowego odnotowanego przed założeniem doświadczenia. W literatu-

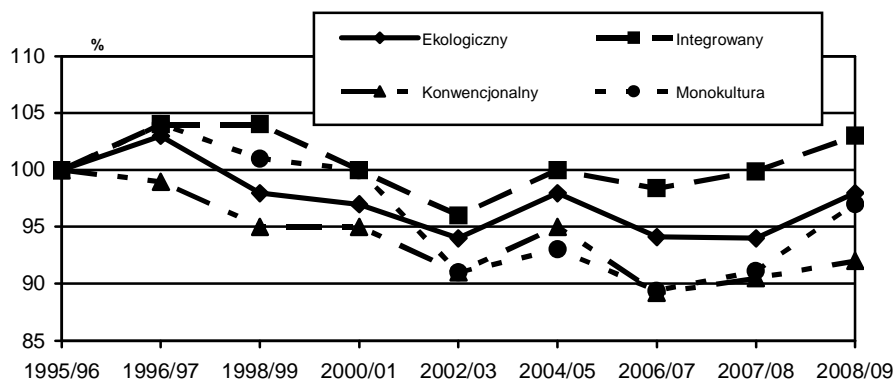




A



B



C

Rys. 1. Zmiany zasobności gleby w fosfor (A), potas (B) oraz dynamika zmian zawartości materii organicznej (C) w glebie w porównywanych systemach gospodarowania  
 Źródło: Kuś i Jończyk, 2008 (19).

rze (8, 21, 24) wskazuje się na wzrost zawartości próchnicy w glebie w warunkach ekologicznego systemu gospodarowania. Brak wyraźniejszego wpływu ekologicznego gospodarowania na ilość węgla organicznego w glebie w naszych badaniach może być spowodowany przyspieszoną mineralizacją materii organicznej w następstwie zwiększonej ilości mechanicznych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych w celu ograniczenia zachwaszczenia. Dodatkowo należy podkreślić, że w systemie konwencjonalnym i monokulturze przyorywano od 40 do 60% plonu słomy.

Stosowanie nawozów wapniowo-magnezowych jeden raz w rotacji zmianowania umożliwiło utrzymanie na wszystkich obiektach optymalnego odczynu i zasobności gleby w magnez.

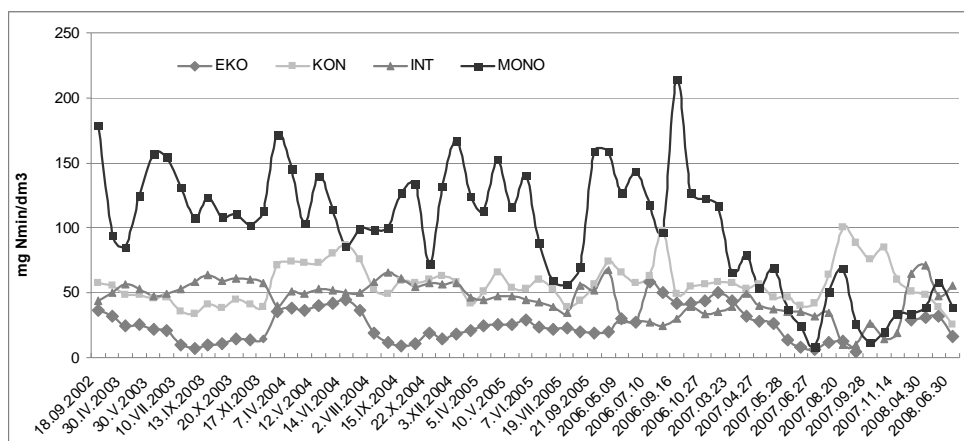
**Oddziaływania środowiskowe.** Jako wskaźniki oceny środowiskowej porównywanych systemów przyjęto zawartość azotu mineralnego w glebie oraz bioróżnorodność flory segetalnej. Późną jesienią najmniejszą ilość – 85 kg · ha<sup>-1</sup> azotu mineralnego (N-NO<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub>) w warstwie gleby 0-90 cm, średnio dla 5-półowego płodozmiannu, stwierdzono w systemie ekologicznym (tab. 7). W warunkach gospodarowania konwencjonalnego lub integrowanego ilość ta była większa, średnio dla wszystkich pól obejmujących te systemy, o 18-21 kg · ha<sup>-1</sup>, zaś zdecydowanie większa, bo aż o 87 kg · ha<sup>-1</sup> w monokulturze pszenicy ozimej. W systemie ekologicznym największe ilości azotu oznaczono w stanowisku po koniczynie z trawą użytkowanej dwa lata oraz po ziemniaku, w systemie konwencjonalnym po rzepaku ozimym, zaś w integrowanym po roślinach strączkowych. Wiosną stwierdzano mniejsze ilości azotu mineralnego w analizowanej warstwie gleby, a różnica ta wahała się od 7 kg · ha<sup>-1</sup> w systemie ekologicznym do 80 kg · ha<sup>-1</sup> w monokulturze pszenicy ozimej, zaś w systemach integrowanym i konwencjonalnym różnica ta wynosiła odpowiednio 16 i 30 kg · ha<sup>-1</sup>. Wyniki te jednoznacznie wskazują, że potencjalnie największe zagrożenie przemieszczaniem azotu do wód gruntowych stwarza monokulturowa uprawa pszenicy ozimej. Również w roztworze glebowym największą koncentrację azotu znajdowano pod monokulturą pszenicy ozimej, szczególnie jesienią (rys. 2). Największe różnice notowano w latach o bardzo niskich plonach pszenicy na tym obiekcie (np. 2,1 t · ha<sup>-1</sup> w 2006 r.) i słabym wykorzystaniu azotu zastosowanego w nawozach.

Tabela 7

Zawartość azotu mineralnego (N<sub>min</sub> N-NO<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub>) w kg · ha<sup>-1</sup> (średnio z lat 1999–2008)

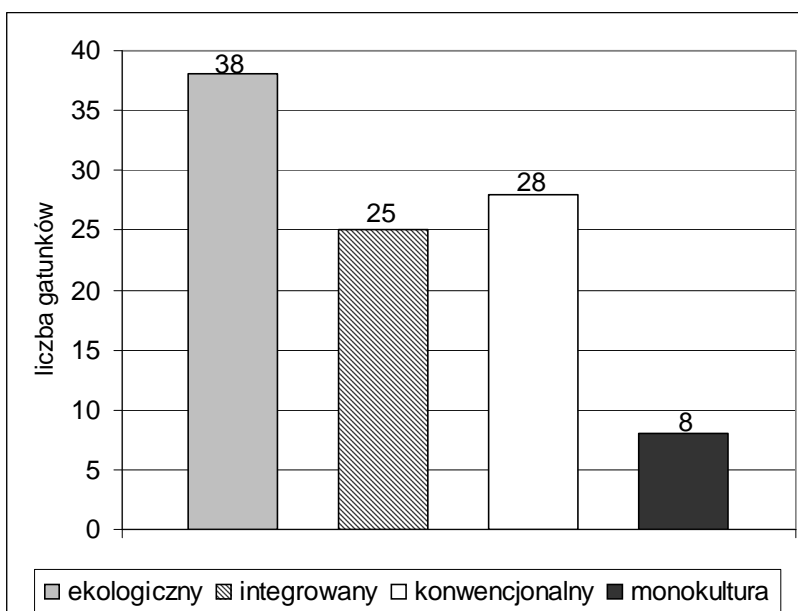
Głębokość (cm)	System produkcji							
	integrowany		konwencjonalny		ekologiczny		monokultura	
	jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna	jesień	wiosna
0-30	50	30	44	27	44	32	73	24
30-60	33	26	36	22	27	26	56	25
60-90	21	31	25	26	14	21	43	43
0-90	<b>103</b>	<b>87</b>	<b>106</b>	<b>76</b>	<b>85</b>	<b>78</b>	<b>172</b>	<b>92</b>

Źródło: Jończyk i in., 2007 (9).

Rys. 2. Zawartość  $N_{\min}$  w przesączach glebowych

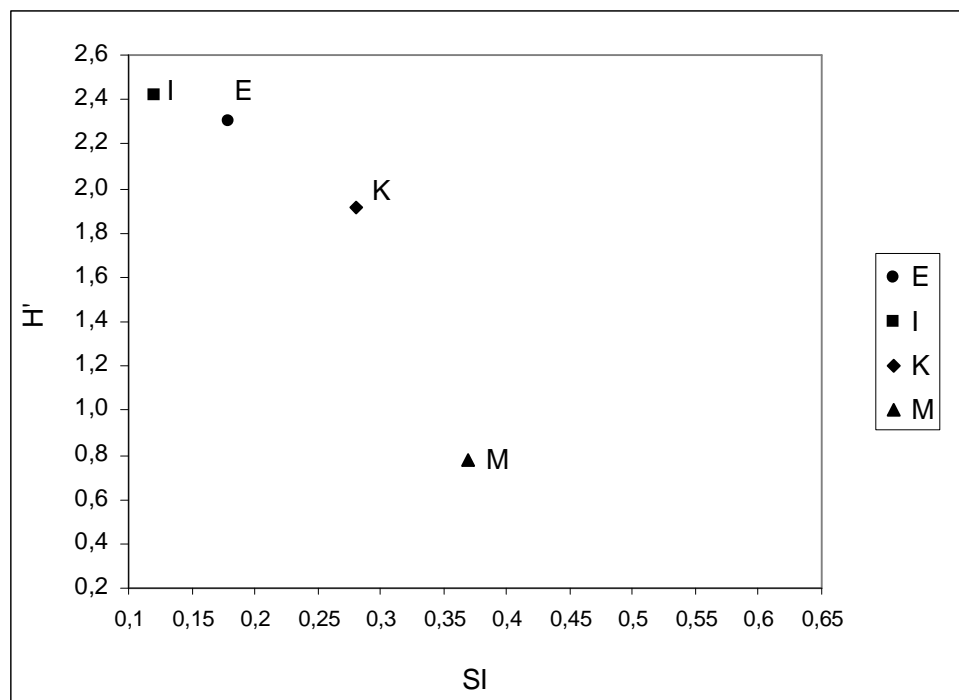
Źródło: Jończyk i in., 2007 (9).

Największą liczebność chwastów i największą bioróżnorodność flory segetalnej stwierdzono w systemie ekologicznym, gdyż występowało tam 38 gatunków chwastów (rys. 3 i 4). W systemach integrowanym i konwencjonalnym liczba gatunków wynosiła 25-28, a w monokulturze pszenicy ozimej występowało jedynie 8 gatunków chwastów.



Rys. 3. Liczba gatunków chwastów w roślinach wysiewanych w porównywanych systemach produkcji (średnio z lat 2004–2006)

Źródło: Feledyn-Szewczyk i in., 2007 (1).



Rys. 4. Indeks różnorodności Shanonnona (H) i dominacji Simpsona (SI) flory segetalnej w różnych systemach produkcji: E – ekologiczny, I – integrowany, K – konwencjonalny, M – monokultura  
 Źródło: Feledyn-Szewczyk i in., 2007 (1).

### Grupy gospodarstw o różnych kierunkach produkcji

Wybór kierunku produkcji w ocenianych gospodarstwach był uwarunkowany przede wszystkim arealem posiadanych użytków rolnych. Przeciętna wielkość gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą wynosiła około 36 ha i były to głównie grunty własne rolników (tab. 8). Natomiast powierzchnia gospodarstw bezinwentarzowych wynosiła średnio 84 ha, w tym ponad 50% stanowiły grunty dzierżawione (tab. 9). Można założyć, że możliwość dzierżawy gruntów zadecydowała o wprowadzeniu uproszczonego sposobu gospodarowania.

Gospodarstwa prowadzące produkcję zwierzęcą wyróżniały się większą bioróżnorodnością, gdyż utrzymywały trwałe użytki zielone, a asortyment uprawianych roślin na gruntach ornych był większy (tab. 8). Nawet w gospodarstwach specjalizujących się w tuczu trzody chlewnej, w warunkach bardzo dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów, wysiewano różne ich gatunki oraz mieszanki zbożowe i zbożowo-strączkowe. W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej (tab. 9) trwałe użytki zielone zostały przekształcone w grunty orne, których udział wynosił około 97% lub były odłogowane. W strukturze zasiewów jednoznacznie dominowały zboża towaro-

Tabela 8

Charakterystyka ekonomiczno-organizacyjna gospodarstw specjalizujących się w produkcji zwierzęcej (średnio z lat 2002–2004)

Wyszczególnienie	Kierunek produkcji			Zakres wahań
	mieszany	mleczny	trzodowy	
1. Liczba gospodarstw	6	10	7	-
2. Powierzchnia UR (ha)	31,7	36,6	37,9	8,7-77,0
3. Udział TUZ (%)	26,0	33,2	6,2	0,0-59,3
4. Wskaźnik bonitacji gleb	0,80	0,87	0,88	0,49-1,49
5. Struktura zasiewów (%)				
- zboża	78,7	30,8	91,4	0-100
- pastewne	7,0	61,8	0	0-99
- rzepak	0,7	0	0	0-4,1
- burak cukrowy	6,4	5,0	0	0-24,7
- ziemniak	1,8	1,1	0,5	0-9,8
- jagodowe	2,3	0,5	0,3	0-8,9
- pozostałe	1,4	0,5	0,5	0-12,5
6. Wydajność w jedn. zboż./ha	40,9	47,8	44,4	15-79
7. Zielone pola* (%)	33	38	53	0-73
8. Obsada zwierząt (DJP · ha <sup>-1</sup> )	0,85	1,35	1,46	0,1-3,7
w tym: bydło (%)	54	100	2	0-100
- trzoda (%)	27	0	97	0-100
- pozostałe	19	0	1	0-82
9. Nawożenie NPK (kg · ha <sup>-1</sup> )	221	220	167	0-459
10. Saldo NPK (MACROBIL)				
N	60	93	76	(-39)-232
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25	46	39	(-28)-107
K <sub>2</sub> O	66	84	30	(-28)-138
11. Środki ochrony roślin (zł · ha <sup>-1</sup> GO)	186	138	138	0-480
12. Saldo bilansu glebowej materii organicznej (t · ha <sup>-1</sup> )	1,12	1,82	1,56	0,1-4,0
13. Wartość produkcji (zł · ha <sup>-1</sup> UR)	4 275	6 862	6 986	1 215-16 756
14. Koszty bezpośrednie (zł · ha <sup>-1</sup> UR)	1 486	2 393	3 340	57-14 644
15. Nadwyżka bezpośrednia:				
- zł na 1 ha UR	2 624	4 459	3 538	856-9780
- tys. zł na 1 gospodarstwo	83,3	163,1	133,9	23-314

\* grunty orne obsiane oziminami, roślinami wieloletnimi lub międzyplonami

Źródło: Kopiński, 2006 i 2009 (12, 13) oraz Kuś, 2000 (17).

we (średnio 77%, a w poszczególnych gospodarstwach do 100%). W rejonie zachodniopomorskim były to same kłosowe, zaś w Wielkopolsce i na Dolnym Śląsku znaczący udział miała kukurydza zbierana na ziarno. Z roślin nie zbożowych największy był udział rzepaku, szczególnie w rejonie zachodniopomorskim oraz buraka cukrowego w rejonie dolnośląskim.

We wszystkich porównywanych grupach gospodarstw saldo bilansu składników nawozowych było wyraźnie dodatnie, co wskazuje na niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód związkami azotu i fosforu. W przypadku azotu dodatnie saldo, zgodnie

Tabela 9

Charakterystyka ekonomiczno-organizacyjna gospodarstw bezinwentarzowych  
(średnio z lat 2001–2003)

Wyszczególnienie	Województwo			Zakres wahań
	wielkopolskie	zachodniopom.	dolnośląskie	
1. Liczba gospodarstw	10	10	5	-
2. Powierzchnia UR (ha)	84	113	117	33-225
3. Grunty orne (%)	97,5	95,5	98,5	89-100
4. Grunty dzierżawione (%)	59	56	76	0-100
5. Wskaźnik bonitacji gleb	0,88	0,80	1,15	0,5-1,5
6. Struktura zasiewów (%)				
- zboża	63,1	73,7	79,7	50-100
w tym kukurydza (ziarno)	20	0	32	0-100
- rzepak	4,4	16,8	11,8	0-39
- burak cukrowy	1,5	0,0	9,7	0-20
- ziemniak	0,7	5,7	0	0-27
- pozostałe	3,6	0,4	0	0-16
7. Wydajność w jedn. zboż./ha	44,4	38,7	65,2	33-77
8. Zielone pola* (%)	47	62	57	
9. Nawożenie NPK (kg · ha <sup>-1</sup> )	248	261	338	100-444
10. Saldo (MACROBIL): N	51	56	65	1-104
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	22	35	31	-8-69
K <sub>2</sub> O	34	60	78	(-12)-111
11. Środki ochrony roślin (zł · ha <sup>-1</sup> GO)	244	183	312	60-400
12. Substancja aktywna (zł · ha <sup>-1</sup> GO)	1,08	1,31	1,65	0,1-2,7
13. Liczba zabiegów ochr. roślin	2,2	2,8	2,6	1,0-4,3
14. Bilans glebowej materii organicznej (t · ha <sup>-1</sup> )	0,15	0,39	0,35	0,1-1,0
15. Pola z przyoraną słomą (%)	64,4	80,8	85,5	27-100
16. Wartość produkcji (zł · ha <sup>-1</sup> UR)	2 419	1 780	2 873	950-7800
17. Koszty bezpośrednie (zł · ha <sup>-1</sup> )	1 512	1 287	1 884	
18. Nadwyżka bezpośrednia				
- zł na 1 ha UR	841	496	993	159-2850
- tys. zł na 1 gospodarstwo	70,7	56,1	116,7	22-185

Źródło: Kuś, 2006 (17) oraz Ryszkowski i in., 2005 (26).

z zasadami dobrej praktyki rolniczej (11), nie powinno przekraczać 30-50 kg · ha<sup>-1</sup> · rok<sup>-1</sup>, natomiast w gospodarstwach z produkcją zwierzęcą jego wielkość wahała się od 60 do 90 kg · ha<sup>-1</sup>, a w gospodarstwach bezinwentarzowych od 50 do 65 kg · ha<sup>-1</sup>. Również wyraźnie dodatnie było saldo bilansu fosforu (20-60 kg · ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i potasu (50-110 kg · ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O). W pojedynczych gospodarstwach nadwyżki te były zdecydowanie większe.

Wyniki te wskazują, że rolnicy nie uwzględniają w należyty sposób składników nawozowych zawartych w nawozach naturalnych (obornik i gnojówka) oraz przyorywanej słomie i stosują zbyt duże dawki nawozów mineralnych w stosunku do uzyskiwanych plonów, co może stwarzać zagrożenia środowiskowe. Średnio w wydzielo-

nych grupach gospodarstw z produkcją zwierzęcą dawki te wynosiły 170-220 kg · ha<sup>-1</sup>, w gospodarstwach bezinwentarzowych 250-340 kg · ha<sup>-1</sup>, zaś w niektórych przypadkach przekraczały nawet 400 kg · ha<sup>-1</sup> NPK.

Bilans glebowej substancji organicznej we wszystkich grupach gospodarstw był zrównoważony. W gospodarstwach z produkcją zwierzęcą osiągnano to dzięki stosowaniu obornika, gdyż średnia obsada zwierząt wynosiła 0,8–1,5 DJP · ha<sup>-1</sup>, czyli była 2–3-krotnie większa niż przeciętnie w kraju, zaś w gospodarstwach bezinwentarzowych przyorywano około 60-80% plonów słomy zbóż, kukurydzy i rzepaku.

Indeks pokrycia gleby roślinnością w okresie zimy, czyli tzw. „zielone pola”, w gospodarstwach bezinwentarzowych dochodził do 60%, co jest zgodne z założeniami dobrej praktyki rolniczej dla terenów nizinnych. Natomiast w gospodarstwach prowadzących produkcję zwierzęcą jego wartość była niższa. W celu poprawy sytuacji konieczne jest zwiększenie udziału ozimin lub międzyplonów w strukturze zasiewów.

Gospodarstwa bezinwentarzowe uproszczenie zmianowań kompensowały intensywniejszą ochroną roślin. Zużywały one od 1,08 w zachodniopomorskim do 1,65 kg · ha<sup>-1</sup> GO w dolnośląskim substancji aktywnej chemicznych środków ochrony roślin, czyli odpowiednio 2- i 3-krotnie więcej niż średnio w kraju. Ponościły one prawie dwukrotnie większe nakłady na zakup chemicznych środków ochrony roślin, w porównaniu z gospodarstwami prowadzącymi produkcję zwierzęcą.

Jako wskaźnik oceny ekonomicznej przyjęto wielkość nadwyżki bezpośredniej, stanowiącej różnicę pomiędzy wartością produkcji a kosztami bezpośrednimi, w przeliczeniu na 1 ha UR i gospodarstwo. Spośród gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą najmniejsze nadwyżki (2600 zł · ha<sup>-1</sup> UR) osiągały gospodarstwa mieszane, utrzymujące różne gatunki zwierząt, natomiast zdecydowanie największe (4500 zł · ha<sup>-1</sup>) gospodarstwa mleczne (tab. 8). Pośrednie miejsce zajęły gospodarstwa specjalizujące się w tuczu trzody, które w przeliczeniu na 1 ha UR uzyskiwały produkcję o największej wartości, ale ponosiły wysokie koszty na zakup pasz. Z kolei gospodarstwa bezinwentarzowe generowały kilkakrotnie mniejsze nadwyżki bezpośrednie w przeliczeniu na 1 ha UR (tab. 9). Ich wielkość wahała się średnio od 500 zł · ha<sup>-1</sup> UR w rejonie zachodniopomorskim do 1000 zł · ha<sup>-1</sup> UR na Dolnym Śląsku. Różnice te były spowodowane warunkami siedliskowymi (gleby i klimat), co rzutowało na dobór uprawianych roślin i poziom uzyskiwanych plonów.

Oceniając sytuację ekonomiczną analizowanych grup gospodarstw, należy stwierdzić, że gospodarstwa beziwentarzowe w rejonie zachodniopomorskim o średniej powierzchni 113 ha UR nie zapewniały parytetowego dochodu dla dwóch osób pełnozatrudnionych. Nadwyżka bezpośrednia wynosiła tu 56 tys. zł na gospodarstwo, ale dopiero pomniejszenie tej wartości o koszty pośrednie rzeczywiste i szacunkowe (energia, remonty, ubezpieczenia i podatki oraz amortyzacja) stanowi dochód rolniczy netto, który może być porównywany z wynagrodzeniem uzyskiwanym w innych działach gospodarki narodowej, które w tych latach wynosiło około 25 tys. zł na osobę pełnozatrudnioną. Można natomiast przyjąć, że dochody uzyskiwane przez gospodarstwa o powierzchni około 37 ha UR, specjalizujące się w produkcji mleka lub tuczu trzody

oraz gospodarstwa bezinwentarzowe o powierzchni ponad 110 ha gospodarujące na dobrych glebach (rejon dolnośląski) pozwalają na pokrycie kosztów pracy oraz inwestowanie w dalszy rozwój gospodarstw, czyli że jedynie te grupy gospodarstw realizują ekonomiczne kryteria rozwoju zrównoważonego.

### Gospodarstwa w systemie FADN

Rachunkowość rolną w ramach systemu FADN prowadziło w Polsce w 2008 r. 12 477 gospodarstw rolnych, a próba ta była reprezentatywna dla 745 023 gospodarstw o wielkości ekonomicznej większej lub równej 2 ESU. Gospodarstwa te stanowiły 31% z ponad 2 mln gospodarstw rolniczych w Polsce, ale ich udział w towarowej produkcji naszego rolnictwa był dominujący. W ujęciu regionalnym udział takich gospodarstw wahał się od 11-14% w woj. podkarpackim, małopolskim i śląskim do około 50% w woj. podlaskim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim.

Przeciętna wielkość gospodarstwa objętego rachunkowością wynosiła 17,7 ha i wahała się w zależności od typu produkcji od niespełna 4 ha dla gospodarstw ogrodniczych do 23 ha w przypadku gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych (tab. 10). Występowało również duże regionalne zróżnicowanie wielkości gospodarstw w wydzielonych regionach FADN, gdyż wahało się od 10,4 ha w regionie Małopolska i Pogórze do 34,1 ha w regionie Pomorze i Mazury. Największe były gospodarstwa o polowym typie produkcji, których średnia powierzchnia w podanych powyżej regionach wynosiła odpowiednio: 11,7 i 50,3 ha.

Oceniając organizację gospodarstw pod kątem ich potencjalnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze i żyzność gleb, można wydzielić trzy ich grupy o zbliżonej wielkości:

1. Gospodarstwa prowadzące mieszaną produkcję rolniczą (roślinną i zwierzęcą), stanowiące 34% ogólnej liczby gospodarstw i posiadające 48% ogółu UR w kraju. W tych gospodarstwach średnia obsada zwierząt wynosiła  $0,7 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ , co pozwoliło na systematyczne stosowanie nawozów naturalnych, a zużycie przemysłowych środków produkcji (nawozy i chemiczne środki ochrony roślin) było stosunkowo małe. Również zróżnicowanie gatunkowe uprawianych roślin było w tej grupie gospodarstw duże (6, 7), a produkcja zwierzęca bazowała na własnych paszach.

2. Gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej stanowiły 32%. W tej grupie zagrożenia dla środowiska generują przede wszystkim gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych ziarnem (trzoda i drób), korzystające głównie z pasz pochodzących z zakupu. Gospodarstwa tej grupy na zakup pasz przeznaczały przeciętnie 7,2 tys. zł w przeliczeniu na 1 ha UR. Obsada zwierząt wynosiła średnio  $2,6 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ , co wskazuje na nadmiar nawozów naturalnych i niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód związkami azotu i fosforu. W zbiorowości gospodarstw objętych rachunkowością FADN udział tej grupy gospodarstw wynosi średnio 11,7%, z wahaniami od 7,9% w regionie Małopolska i Pogórze do 17,4% w regionie Wielkopolska i Śląsk (6, 7). Średnio w kraju gospodarstwa o tym kierunku produkcji wykorzystywały niespełna 6% UR. Z kolei gospodarstwa mleczne i prowadzące chów



Tabela 10

Charakterystyka gospodarstw objętych rachunkowością FADN w 2008 roku

Wyszczególnienie	Typ rolniczy gospodarstwa							
	ogółem	uprawy polowe	uprawy ogrodnicze	uprawy trwałe	krowy mleczne	zwierz. w syst. wypas.	trzoda/ drób	mieszane
Liczba gospodarstw*	12477 1424-4628	3241 407-1274	446 34-166	494 19-300	891 65-508	837 160-915	1456 116-784	4288 528-1705
Udział gosp. (%)	100	26,0	3,6	4,0	7,1	13,3	11,7	34,4
Powierzchnia gospod. (ha UR)*	17,7 10,4-34,1	23,1 11,7-50,3	4,0 2,1-5,9	7,7 6,0-19,4	16,7 10,8-23,7	21,5 16,0-29,2	16,0 10,0-27,0	16,4 10,0-29,2
UR wg typów gosp. (%)	100	31,1	0,6	1,4	4,8	7,6	5,9	48,5
Obsada zwierząt (DJP · ha <sup>-1</sup> UR*)	0,68 0,53-0,75	0,16 0,09-0,23	0,07 -	0,02 -	1,01 0,87-1,12	0,93 0,77-1,02	2,63 2,33-4,12	0,74 0,61-0,86
Produkcja ogółem (zł · ha <sup>-1</sup> UR)	5 144	4 055	37 627	10 393	4 987	4 614	14 743	4 219
Produkcja roślin: - zł · ha <sup>-1</sup> UR - %	2 592 50,4	3 458 85,3	37 245 99,0	10 173 97,9	961 19,2	969 21,0	2 080 14,1	1 854 43,9
Koszty bezpośred. (zł · ha <sup>-1</sup> UR) w tym:	2 412	1 559	10 262	2 063	1 896	1 931	10 021	2 077
- nawozy	447	576	2 333	601	316	312	439	371
- pestycydy	202	296	879	978	72	85	175	145
- nasiona i sadz.	210	263	2 992	156	115	119	179	170
- pasze z zakupu	602	83	-	-	437	511	7 198	426
- pozostałe koszty bezpośrednie	163	92	3 843	265	220	231	415	113
Koszty ogólnogosp. (zł · ha <sup>-1</sup> UR) w tym:	1024	969	9 988	1 730	973	959	1413	898
- energia	478	432	7 473	811	396	412	727	399
Dochód z rodzinnego gosp. rolnego na:								
- osobę pełnozatrud.	16 198	18 926	22 396	13 211	20 174	20 330	30 267	12 160
- 1 ha UR	1 390	1 198	8 850	2 294	2 072	1 475	2 844	1 137

\* zakres wahań w poszczególnych regionach FADN

Źródło: Goraj i in., 2009 i 2010 (6, 7).

zwierząt w systemie wypasowym nie stwarzały takich zagrożeń, gdyż obsada zwierząt dochodziła do 1,0 DJP · ha<sup>-1</sup> UR. Małe było również zużycie przemysłowych środków produkcji w tej grupie gospodarstw, co może wskazywać na poprawne zagospodarowanie nawozów naturalnych.

3. Gospodarstwa specjalistyczne o roślinnym kierunku produkcji (uprawy polowe, ogrodnicze i trwałe) stanowiły 34% ogółu gospodarstw i posiadały 33% UR. Bardzo intensywną produkcję prowadziły specjalistyczne gospodarstwa ogrodnicze i sa-

downicze (uprawy trwałe), w których nakłady na przemysłowe środki produkcji były bardzo duże, jednak te dwie grupy gospodarstw wykorzystywały tylko 2% UR w Polsce, w związku z tym ich ujemne oddziaływania środowiskowe mogą się ujawniać jedynie w niektórych regionach. Z kolei gospodarstwa o polowym profilu produkcji wykorzystywały aż 31% UR Polski. W gospodarstwach tych w zasiewach dominowały zboża towarowe oraz rośliny przemysłowe (rzepak i burak). Uproszczenie zmianowania kompensowano nieco większym zużyciem nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin. Można zakładać, że taki sposób gospodarowania będzie w dłuższym okresie czasu prowadził do spadku żyzności gleb oraz ograniczenia wskaźników bioróżnorodności.

Kierunek gospodarstwa (typ rolniczy gospodarstwa) decydował o poziomie uzyskiwanych dochodów (tab. 10). Gospodarstwa z mieszaną produkcją roślinną i zwierzęcą, które uzyskały najwyższą ocenę pod względem oddziaływania na środowisko i żyzność gleby, generowały jednak najmniejsze dochody w przeliczeniu na 1 ha UR lub osobę pełnozatrudnioną. W tym typie gospodarstw dochód na osobę pełnozatrudnioną wynosił średnio w skali roku około 12,2 tys. zł, co stanowiło tylko 52% średniego rocznego wynagrodzenia netto w gospodarce narodowej, wynoszącego w 2008 r. 23 330 zł (7). Wyraźnie większe dochody na osobę pełnozatrudnioną (ok. 19 tys. zł) uzyskiwały gospodarstwa specjalizujące się uprawach polowych, co było uwarunkowane większą ich powierzchnią oraz wyższą wydajnością pracy. W 2008 r. spośród wszystkich porównywanych typów gospodarstw jedynie gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych ziarnem (trzoda i drób) osiągały dochody przewyższające średnie roczne wynagrodzenie netto w gospodarce narodowej.

Wielkość dochodów uzyskiwanych z rodzinnego gospodarstwa rolnego zależała bardzo silnie od poziomu dopłat. Dopłaty stanowiły od niespełna 10% w gospodarstwach ogrodniczych do około 80% dochodów uzyskiwanych z rodzinnego gospodarstwa rolnego w gospodarstwach o mieszanym i polowym kierunku produkcji. Decydujące znaczenie miały tu płatności obszarowe związane z powierzchnią UR (7).

### Podsumowanie

Uwarunkowania ekonomiczne będą wymuszały postępującą specjalizację gospodarstw rolnych, której konsekwencją będzie nasilone ujemne oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze oraz niebezpieczeństwo spadku żyzności gleb i bioróżnorodności siedlisk rolniczych. Na podstawie analizy wskaźników produkcyjnych i siedliskowych uzyskanych w wieloletnich doświadczeniach polowych, gospodarstwach wdrożeniowych i wyników rachunkowości rolnej można sformułować następującą ocenę różnych kierunków produkcji rolniczej (typów gospodarstw):

- Gospodarstwa o mieszanym roślinno-zwierzęcym kierunku produkcji, które obecnie wykorzystują w Polsce około 48% UR, generują stosunkowo małe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleb, jednak z uwagi na niskie dochody z gospodarstwa rolnego w przeliczeniu na 1 ha UR lub osobę pełnozatrudnioną ich

konkurencyjność jest mała. Warunkiem dalszego funkcjonowania tych gospodarstw będzie pewna specjalizacja w produkcji.

- Gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych ziarnem (trzoda chlewna i drób), które stanowią około 10% ogółu gospodarstw są efektywne pod względem ekonomicznym, generują jednak duże zagrożenia dla środowiska przyrodniczego. Gospodarstwa tej grupy korzystają głównie z pasz pochodzących z zakupu, a obsada zwierząt przekracza dopuszczalne normy. Konsekwencją jest wysokie dodatnie saldo bilansu składników nawozowych, co stwarza niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych związkami azotu i fosforu.

- Gospodarstwa mleczne i prowadzące chów zwierząt w systemie wypasowym, stanowiące około 20% ogólnej liczby gospodarstw w kraju, nie stwarzają zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Posiadały one średnią obsadę zwierząt około 1,0 DJP · ha<sup>-1</sup> UR oraz osiągały dochody z gospodarstwa w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną lub 1 ha UR wyraźnie większe niż gospodarstwa mieszane i o połowym profilu produkcji. Wyróżniały się one również małym zużyciem przemysłowych środków produkcji, co może wskazywać na poprawne zagospodarowanie nawozów naturalnych.

- Gospodarstwa specjalizujące się w uprawach polowych wykorzystywały 31% UR kraju. Zagrożenia środowiskowe związane z tym sposobem gospodarowania wiążą się z ograniczeniem bioróżnorodności (transformacja TUZ na grunty orne, wąski asortyment uprawianych roślin itp.) oraz zwiększonym zużyciem nawozów i chemicznych środków ochrony roślin, które traktuje się często jako czynniki kompensujące uproszczenie zmianowania. Stosowanie większych dawek nawozów azotowych może zagrażać przemieszczaniem się tego składnika do wód gruntowych. Przyorywanie około 60% plonów słomy umożliwia utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej materii organicznej. Gospodarstwa tej grupy uzyskiwały małe dochody w przeliczeniu na 1 ha UR, szczególnie na glebach lżejszych, gdzie nie można uprawiać roślin o wyższej wartości gospodarczej (burak cukrowy, rzepak, pszenica). Ten kierunek specjalizacji umożliwia uzyskanie dużej wydajności pracy oraz względnie dużych dochodów na osobę pełnozatrudnioną, jednak pod warunkiem posiadania odpowiedniego areалу gruntów ornych i wysokiego stopnia zmechanizowania prac. Jednoznacznie negatywnie należy natomiast ocenić monokulturową uprawę roślin, przy której uzyskuje się małe i zmienne w latach plony oraz nasilają się wielostronne ujemne oddziaływania na środowisko przyrodnicze.

## Literatura

1. Feledyn - Szewczyk B., Duer I., Staniak M.: Bioróżnorodność flory segetalnej w roślinach uprawianych w ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. *Pam. Puł.*, 2007, **145**: 61-76.
2. Feledyn - Szewczyk B.: Zwalczenie chwastów w różnych systemach produkcji roślinnej. *Więś Jutra*, 2007, **6(107)**: 13-14.
3. F o t y m a M., K u ś J.: Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego. *Pam. Puł.*, 2000, **120**: 101-116.

4. Gajda A., Martyniuk S.: Microbial biomass C and N and activity of enzymes in soil under winter wheat grown in different crop management systems. *Pol. J. Environ. Stud.*, 2005, **14(2)**: 159-163.
5. Gołaś Z., Kozera M., Błażek M.: Zróżnicowanie struktury gospodarstw trzodowych w Polsce i UE. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2005, **7(1)**: 47-51.
6. Goraj L., Mańko G., Osuch D., Płonka R.: Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2008 roku. Cz. I. Wyniki standardowe. IERiGŻ - PIB, Warszawa, 2009.
7. Goraj L., Mańko G., Osuch D., Płonka R.: Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2008 roku. Cz. II. Analiza wyników standardowych. IERiGŻ - PIB, Warszawa, 2010.
8. Helander C. A.: The Logarden project: development of an ecological and an integrated arable farming systems. Perspectives for agronomy, developments in crop. Sc. 25, Elsevier, Amsterdam, 1997, 309-317.
9. Jończyk K., Kuś J., Stalenga J.: Produkcyjne i środowiskowe skutki różnych systemów gospodarowania. *Probl. Inż. Rol.*, 2007, **1(55)**: 13-22.
10. Józwiak W.: Kondycja ekonomiczna i perspektywy rozwoju różnych grup gospodarstw rolniczych w Polsce (z uwzględnieniem uwarunkowań WPR). *Studia i Raporty IUNG - PIB*, 2007, **7**: 9-20.
11. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW – MŚ – FAPA, Warszawa, 2002.
12. Kopyński J.: Porównanie wybranych gospodarstw rolnych o różnych kierunkach produkcji w zakresie gospodarowania składnikami mineralnymi. *Pam. Puł.*, 2006, **142**: 187-199.
13. Kopyński J.: Ocena gospodarstw rolniczych o różnej intensywności produkcji na tle wybranych wskaźników agrośrodowiskowych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2009, **11(1)**: 223-228.
14. Krasowicz S., Kuś J., Janowski J.: Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania funkcjonowania gospodarstw rolniczych o różnych kierunkach produkcji w aspekcie rozwoju zrównoważonego. *Studia i Raporty IUNG - PIB*, 2007, **7**: 55-76.
15. Kuś J., Krasowicz S.: Przyrodniczo-organizacyjne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. *Pam. Puł.*, 2001, **124**: 273-288.
16. Kuś J., Mróz A., Jończyk K.: Nasilenie chorób grzybowych wybranych odmian pszenicy ozimej w uprawie ekologicznej. *J. Res. Applic. Agricult. Eng.*, 2006, **51(2)**: 88-93.
17. Kuś J.: Możliwości zrównoważonego rozwoju specjalistycznych gospodarstw rolnych. *Probl. Inż. Rol.*, 2006, **2(52)**: 5-14.
18. Kuś J.: Badania dotyczące rolnictwa ekologicznego prowadzone w IUNG. *Wiś Jutra*, 2008, **6/7**: 33-36.
19. Kuś J., Jończyk K.: Wpływ ekologicznego i konwencjonalnego sposobu gospodarowania na żyzność gleby. *J. Res. Appl. Agric. Eng.*, 2008, **53(3)**: 161-165.
20. Kuś J., Jończyk K., Kawalec A.: Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania. *Acta Agroph.*, 2007, **10(2)**: 407-417.
21. Mader P., Pfißner L.: Soil ecology – the impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. *Fundamentals of Organic Agriculture. Proc. of the 11<sup>th</sup> IFOAM Int. Sc. Conf., Copenhagen, 1996*, **1**: 24-46.
22. Martyniuk S., Gajda A., Kuś J.: Microbiological and biochemical properties of soils under cereals grown in the ecological, conventional and integrated system. *Acta Agroph.*, 2001, **52**: 185-192.
23. Martyniuk S., Książniak A., Jończyk K., Kuś J.: Charakterystyka mikrobiologiczna gleby pod pszenicą ozimą uprawianą w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. *J. Res. Applic. Agricult. Eng.*, 2007, **52(3)**: 113-116.
24. Oberson A., Fardeau J. C., Maire N., Sticher H.: Microbiological processes in soil organic phosphorus transformations in conventional and biological cropping systems. *Biol. Fertil. Soils*, 1996, **21**: 138-148.

25. Parzonko A.: Zmiany w koncentracji produkcji mleka w gospodarstwach ukierunkowanych na chów bydła mlecznego w wybranych krajach UE – analiza od 1990 do 2002. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2005, **7(1)**: 192-196.
26. Ryszkowski L., Jankowiak J., Kuś J., Zastawny J.: Rolniczo-środowiskowe wskaźniki (indykatory) trwałego i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Instytut Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań, 2005, maszynopis.
27. Sawicka B., Kuś J.: Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. *Pam. Puł.*, 2000, **120**: 379-389.
28. Sawicka B., Barbaś P., Kuś J.: Variability of potato yield and its structure in organic and integrated crop production systems. *Electr. J. Pol. Agricult. Univ., Agron.*, 2007, **10(1)**.
29. Stalenga J., Jończyk K., Kuś J.: Bilans składników pokarmowych w ekologicznym i konwencjonalnym systemie produkcji roślinnej. *Ann. UMCS*, 2004, E, **59(1)**: 383-389.
30. Stalenga J.: Applicability of different indices to evaluate nutrient status of winter wheat in the organic system. *J. Plant Nutr.*, 2006, **30**: 351-365.
31. Strategia rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007–2013 (z elementami prognozy do roku 2020). MRiRW, Warszawa, 2005.
32. Ziętara W.: Perspektywy rozwoju gospodarstw rolniczych w Polsce. *Wiś Jutra*, 2005, **10(87)**: 42-43.
33. Ziętara W.: Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania zmian w polskim rolnictwie do roku 2020. *Studia i Raporty IUNG - PIB*, 2009, **14**: 273-292.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Jan Kuś*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel.: (81) 886 34 21*  
*e-mail: jankus@iung.pulawy.pl*

