

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA  
I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT  
BADAWCZY



STUDIA  
I  
RAPORTY  
IUNG-PIB

29(3)

PROGRAM WIELOLETNI

2011-2015

PUŁAWY 2012

PROBLEMY ZRÓWNOWAŻONEGO  
GOSPODAROWANIA  
W PRODUKCJI ROLNICZEJ

WSPIERANIE DZIAŁAŃ  
W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA  
ŚRODOWISKA ROLNICZEGO  
I ZRÓWNOWAŻONEGO  
ROZWOJU PRODUKCJI ROLNICZEJ  
W POLSCE

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor: *prof. dr hab. Wiesław Oleszek*

Redaktor: *prof. dr hab. Adam Harasim*

Recenzenci: *prof. dr hab. Antoni Faber*  
*prof. dr hab. Adam Harasim*  
*prof. dr hab. Stanisław Krasowicz*  
*prof. dr hab. Jan Kuś*

Opracowanie redakcyjne i techniczne: *mgr Ewa Decka-Cywińska*

ISBN 978-83-7562-111-2

*Egzemplarz bezpłatny*

Nakład 200 egz., B5  
Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB w Puławach  
tel. (81) 8863421 w.301 i 307; fax (81) 8864547  
e-mail: [iung@pulawy.pl](mailto:iung@pulawy.pl); <http://www.iung.pulawy.pl>

PROBLEMY ZRÓWNOWAŻONEGO  
GOSPODAROWANIA W PRODUKCJI  
ROLNICZEJ



## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wstęp .....                                                                                                             | 7   |
| 1. Mariusz Matyka – Główne założenia strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2011-2020 ..... | 9   |
| 2. Stanisław Krasowicz – Problemy zrównoważonego rozwoju rolnictwa polskiego w świetle badań IUNG-PIB .....             | 21  |
| 3. Adam Harasim – Metodyczne aspekty oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na różnych poziomach zarządzania .....      | 49  |
| 4. Wioletta Wrzaszcz – Ocena zrównoważenia gospodarstw rolnych na podstawie danych Polskiego FADN .....                 | 65  |
| 5. Jerzy Kopiński – Wyniki produkcyjne i ekonomiczne gospodarstw rolniczych o różnych kierunkach produkcji .....        | 91  |
| 6. Jan Kuś – Produkcyjne i środowiskowe następstwa specjalizacji gospodarstw rolniczych .....                           | 103 |
| 7. Janusz Smagacz – Produkcyjno-ekonomiczne i środowiskowe skutki różnych systemów uprawy roli .....                    | 121 |
| 8. Tamara Jadczyżyn – Ocena zrównoważenia gospodarki nawozowej w Polsce .....                                           | 135 |
| 9. Stefan Pruszyński – Ochrona roślin w rolnictwie zrównoważonym .....                                                  | 143 |
| 10. Mariusz Matyka – Ryzyko jako element działalności rolniczej .....                                                   | 157 |



## Wstęp

Problematyka zmian w produkcji rolniczej w Polsce i jej oddziaływanie na środowisko przyrodnicze z uwzględnieniem regionalnych uwarunkowań oraz oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa była przedmiotem prac badawczo-rozwojowych w programie wieloletnim IUNG-PIB pt. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej”, realizowanym w latach 2005-2010. W nowym programie wieloletnim pn. „Wspieranie działań w zakresie kształtowania środowiska rolniczego i zrównoważonego rozwoju produkcji rolniczej w Polsce”, realizowanym w latach 2011-2015, wymieniona tematyka jest kontynuowana w celu pełniejszego rozpoznania i dokonywania zobiektywizowanych ocen aspektów społecznych, ekonomicznych i środowiskowych rozwoju rolnictwa.

Rozwój zrównoważony jest procesem ciągłym, dlatego badanie równowagi rozwoju rolnictwa należy prowadzić zarówno w układzie przestrzennym, jak i czasowym. Z tego względu zakres prac obejmuje regionalne zróżnicowanie rolnictwa oraz monitoring jego zmian w latach. W rolnictwie zmiany uwidaczniają się na ogół po wielu latach, co powoduje, że badania prowadzi się odpowiednio długo.

W niniejszym zeszycie przedstawiono wyniki prac prowadzonych głównie w trzech zadaniach programu wieloletniego: 2.4 pn. „Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju rolnictwa na różnych poziomach zarządzania”, 2.5 pn. „Analiza i ocena skutków zmian w produkcji rolniczej w Polsce w ujęciu dynamicznym i regionalnym” i 3.2 pn. „Ocena kierunków i systemów produkcji rolniczej oraz możliwości ich wdrażania w regionach i gospodarstwach”.

Artykuły opracowane przez pracowników IUNG-PIB i autorów z innych instytutów rolniczych są rozszerzonymi wersjami referatów zaprezentowanych podczas warsztatów naukowych nt. „Rolnictwo zrównoważone w teorii i praktyce” zorganizowanych przez IUNG-PIB w Puławach w dniach 17-18.11.2011 r. oraz nt. „Zrównoważone gospodarowanie w produkcji rolniczej” zorganizowanych wspólnie przez IUNG-PIB i Towarzystwo Rolnicze w Cieszanowie w dniu 29.04.2012 r.

*Kierownik zadania 2.4*  
*prof. dr hab. Adam Harasim*

*Kierownik zadania 2.5*  
*dr Jerzy Kopiński*

*Kierownik zadania 3.2*  
*prof. dr hab. Jan Kuś*



**Mariusz Matyka**

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

## GLÓWNE ZAŁOŻENIA STRATEGII ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU WSI, ROLNICTWA I RYBACTWA NA LATA 2011-2020\*

### Wstęp

Bardzo ważnym elementem rozwoju społeczeństwa jest planowanie i wdrażanie wszelkich działań w sposób umożliwiający osiągnięcie założonego celu. Proces ten jest znany i realizowany w różnej formie od wieków, a w ostatnich latach zyskał miano strategii (1). Jednym z pierwszych zastosowań strategii było jej wykorzystanie do działań o charakterze militarno-politycznym. Obecnie proces planowania strategicznego jest wykorzystywany na różnych poziomach i w różnych formach aktywności społeczeństw. Swoje strategie rozwoju posiadają zarówno jednostki administracji państwowej (gminy, powiaty, województwa), kraje, jak i organizacje ponadpaństwowe, np. Unia Europejska. Również większość przedsiębiorstw prowadzących działalność w różnych obszarach gospodarki opiera swój rozwój na planowaniu strategicznym.

Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój rolnictwa oraz zmiany zachodzące na obszarach wiejskich wydaje się, że bardzo ważne jest, aby obszary te rozwijały się w sposób przemyślany i uporządkowany oraz umożliwiający harmonijny rozwój całego kraju.

Uwzględniając wymienione uwarunkowania, w dniu 24 listopada 2009 r. Rada Ministrów przyjęła dokument „Plan uporządkowania strategii rozwoju”, zakładający ograniczenie liczby obowiązujących dokumentów o charakterze strategicznym i utworzeniu 9 nowych strategii rozwoju. Jedną z nich jest „Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa”, która w sposób kompleksowy przedstawia diagnozę stanu polskiego rolnictwa i obszarów wiejskich oraz definiuje dalsze kierunki ich rozwoju. Dokument obejmuje również problemy rozwoju sektora rybackiego oraz zaplecza naukowo-badawczego rolnictwa.

Celem opracowania było syntetyczne przedstawienie głównych założeń Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2011-2020.

### Diagnoza stanu i analiza trendów rozwojowych

Strategia w sposób zdecydowany podkreśla wielofunkcyjność obszarów wiejskich i rolnictwa, które mają zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego rozwoju kraju w aspekcie produkcyjnym, społecznym i środowiskowym. Wieś, poza miejscem

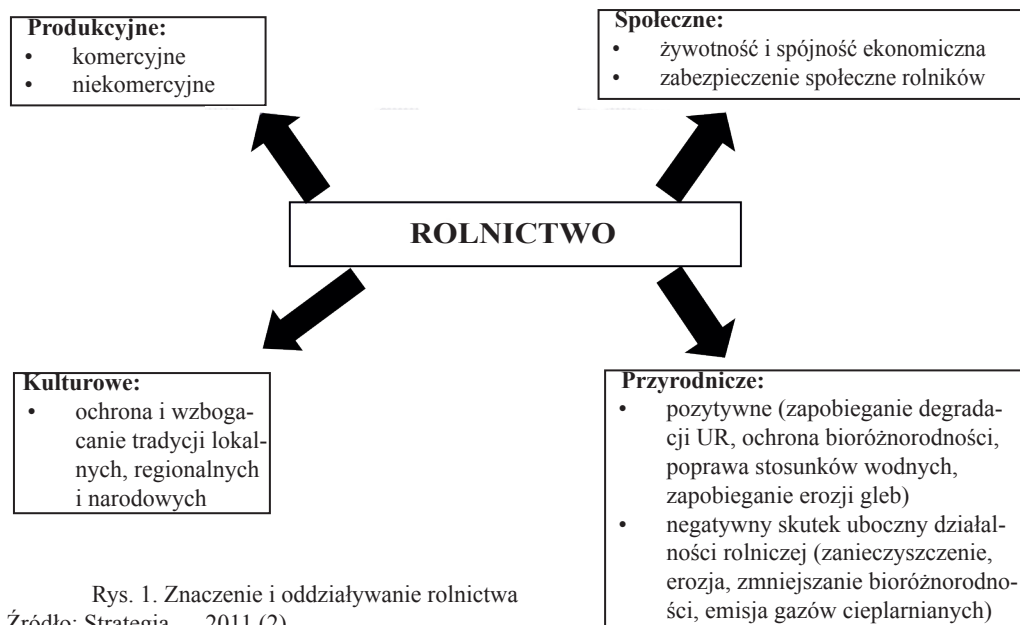
\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB

produkcji żywności, staje się w coraz większym stopniu obszarem życia, pracy i wypoczynku osób niezwiązanych czynnie z rolnictwem. Na obszarach tych znajduje się również zdecydowana większość form ochrony przyrody, stanowiących dobro publiczne.

Ważnym elementem Strategii jest diagnoza sytuacji społecznej polskiej wsi. Pomimo dużej dynamiki zmian w tym zakresie, wciąż obserwuje się znaczne różnice w jakości życia, infrastrukturze i usługach publicznych oraz dostępności transportowej i energetycznej obszarów wiejskich. Przedstawiona ocena wskazuje na konieczność wyrównania poziomu cywilizacyjnego pomiędzy wsią i miastem, wzmocnienie potencjału rozwojowego, rozwój usług publicznych, poprawę jakości edukacji oraz rozwój wszystkich aspektów innowacyjności. Ma to służyć poprawie mobilności zawodowej i przestrzennej mieszkańców obszarów wiejskich oraz dywersyfikacji źródeł zatrudnienia.

Dokument wskazuje również, że podstawą rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich jest kapitał ludzki, ziemia, surowce, postęp technologiczny i rozwój pozarolniczej działalności gospodarczej. W diagnozie wskazano na podstawową funkcję rolnictwa i obszarów wiejskich, którą jest konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, zwiększanie konkurencyjności sektora rolno-spożywczego oraz tworzenie nowych czynników rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich. Podkreśla się również rolę i znaczenie kierunku rozwoju obszarów wiejskich w zachowaniu i ochronie środowiska przyrodniczego i dziedzictwa kulturowego kraju. Można więc stwierdzić, że Strategia w sposób wyczerpujący i multikryterialny określa wielofunkcyjny charakter obszarów wiejskich i rolnictwa (rys. 1).

Wskazuje ona również, że w polskich warunkach najlepszym modelem rozwoju



będzie ukierunkowanie na rolnictwo wielofunkcyjne i zrównoważone, które wymaga utrzymania gospodarstw zdolnych do odtwarzania potencjału produkcyjnego oraz gospodarstw mających istotne znaczenie dla środowiska przyrodniczego i realizacji funkcji pozaprodukcyjnych. Uważa się, że realizacja tych założeń jest możliwa dzięki kontynuowaniu modelu rolnictwa opartego na gospodarstwach rodzinnych.

Jednym z głównych zdiagnozowanych elementów osłabiających wykorzystanie ziemi jako podstawowego zasobu rolniczego jest znaczne rozdrobnienie agrarne. Wskazuje się również na zagrożenie bezpieczeństwa żywnościowego wynikające z nadmiernego przekazywania użytków rolnych na cele nierolnicze. Barierą rozwojową jest również struktura pracujących w rolnictwie, niskie kwalifikacje zawodowe i starzenie się populacji czynnie zajmującej się rolnictwem.

Przedstawione zagadnienia w sposób przeglądowy i syntetyczny charakteryzują procesy jakie zachodziły na obszarach wiejskich i w rolnictwie w ostatnich latach, ze szczególnym uwzględnieniem koncentracji i polaryzacji produkcji roślinnej i zwierzęcej w ujęciu regionalnym

Głównym, określonym w Strategii, wyzwaniem stojącym przed gospodarstwami rolnymi, jest dostosowanie profilu działalności produkcyjnej (zarówno rolniczej, jak i pozarolniczej) do potencjału produkcyjnego i środowiskowego tych gospodarstw oraz wzrost innowacyjności produkcji i produktów.

### **Założenia i cele Strategii**

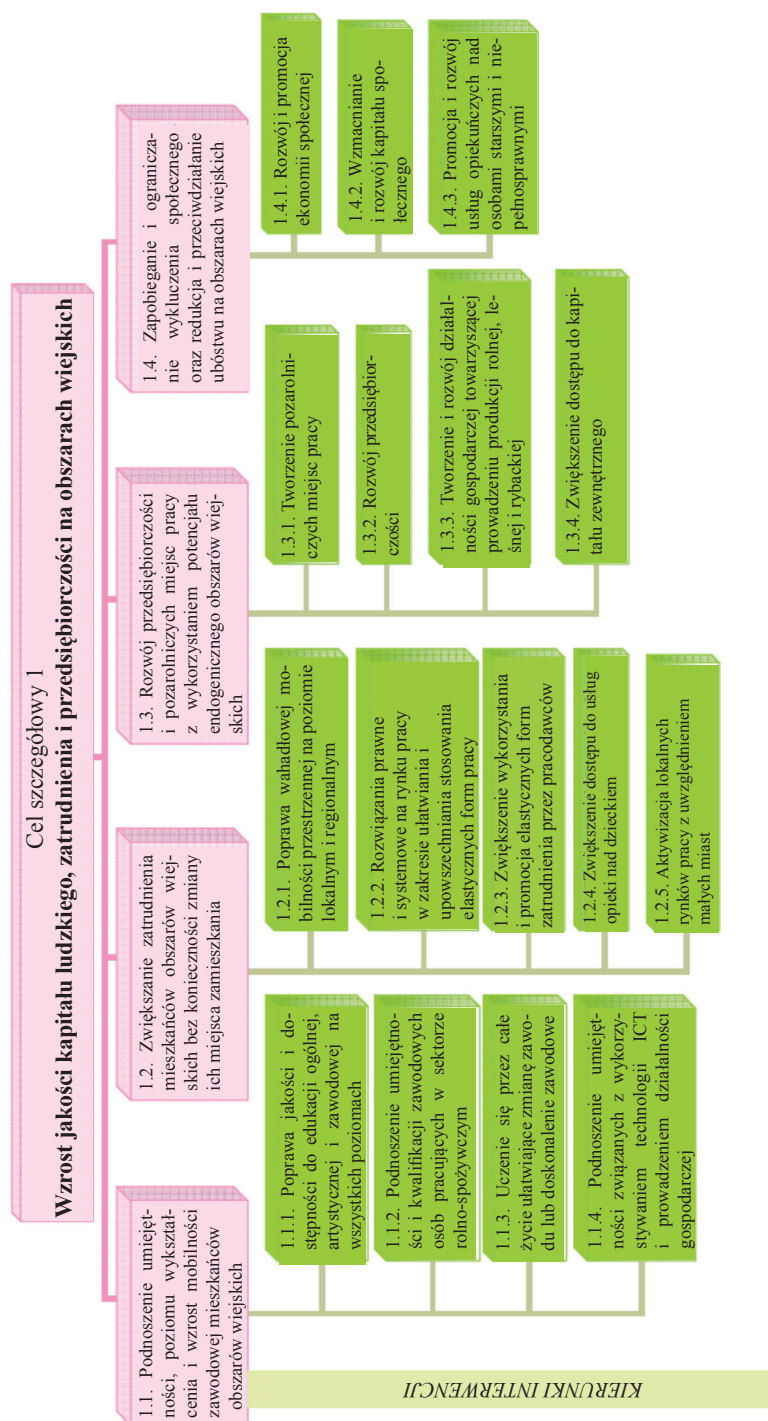
Strategia rozwoju obszarów wiejskich przedstawiona w dokumencie rządowym zakłada optymalne wykorzystanie zgromadzonych na tym terenie cennych zasobów. Dotyczy to zarówno wartości materialnych i ekonomicznych, jak również środowiskowych oraz wartości niematerialnych, np. tradycji, kultury. Przedstawiona w Strategii wizja obszarów wiejskich zakłada (2), że: „Obszary wiejskie w 2020 r. będą atrakcyjnym miejscem pracy, zamieszkania, wypoczynku i prowadzenia działalności: rolniczej lub pozarolniczej, które w sposób komplementarny przyczyniają się do wzrostu gospodarczego. Obszary te będą dostarczały dóbr publicznych i rynkowych z zachowaniem unikalnych walorów przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych dla przyszłych pokoleń. Mieszkańcy obszarów wiejskich będą posiadać szeroki dostęp do wysokiej jakości edukacji, zatrudnienia, ochrony zdrowia, dóbr kultury i nauki, narzędzi społeczeństwa informacyjnego i niezbędnej infrastruktury technicznej. Obszary wiejskie zachowają swój unikalny charakter dzięki zrównoważonemu rozwojowi konkurencyjnego rolnictwa i rybactwa.”

Biorąc za podstawę zaprezentowaną wizję określono, że celem Strategii jest (2): **„Poprawa jakości życia na obszarach wiejskich oraz efektywne wykorzystanie ich zasobów i potencjałów, w tym rolnictwa i rybactwa, dla zrównoważonego rozwoju kraju.”**

Celowi ogólnemu Strategii przypisanych jest 5 celów szczegółowych, które

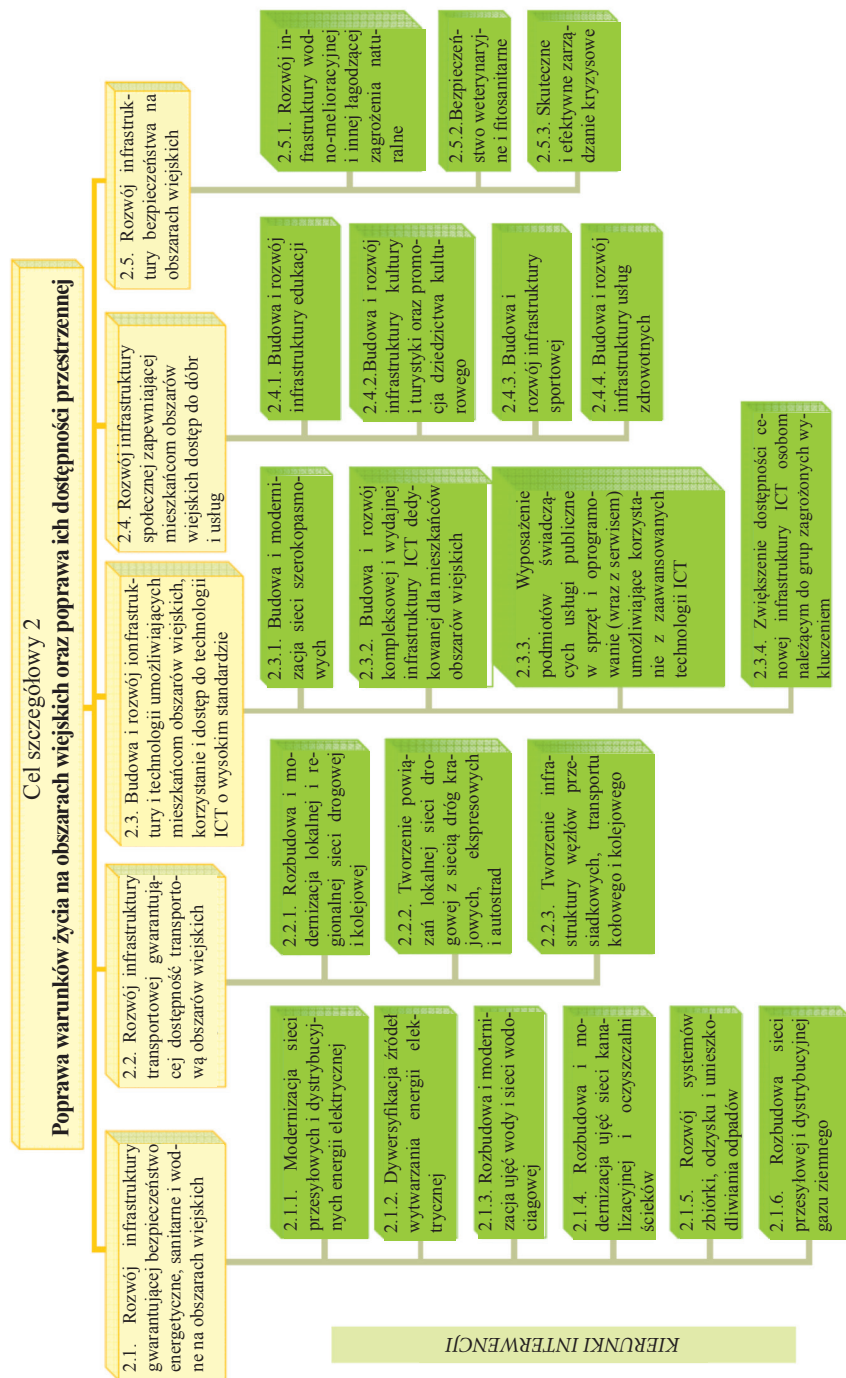
mają podporządkowane priorytety, a priorytety dzielą się na kierunki interwencji (rys. 2-6). Przedstawione kierunki interwencji odnoszą się do wszystkich regionów kraju, jednak różna jest ich hierarchia ważności. Warunkowana jest ona lokalnymi potrzebami, aktualnym poziomem rozwoju, poziomem konkurencyjności i innowacyjności sektora rolno-spożywczego oraz jego położeniem względem lokalnych centrów rozwojowych.

Zasadniczo cele szczegółowe Strategii odnoszą się do różnych elementów organizacji i funkcjonowania obszarów wiejskich. Cel szczegółowy pierwszy skupia się na zagadnieniu rozwoju szeroko pojętego kapitału ludzkiego (rys. 2). Ma być on realizowany zarówno poprzez poprawę wykształcenia i wzrost mobilności mieszkańców obszarów wiejskich, jak też rozwój pozarolniczych miejsc pracy. Ważnym elementem tego celu jest zapobieganie i ograniczanie wykluczenia społecznego oraz redukcja i przeciwdziałanie ubóstwu na obszarach wiejskich, które jest nadal istotnym i wstydliwym problemem. Cel szczegółowy drugi dotyczy zagadnień rozwoju różnych elementów infrastruktury na obszarach wiejskich (rys. 3). Zawiera on założenia rozwoju sieci energetycznej, wodnej, sanitarnej, oraz teleinformatycznej na obszarach wiejskich. Zakłada się również poszerzenie dostępu do dóbr publicznych oraz zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom obszarów wiejskich. Bezpośrednio do funkcji produkcyjnych rolnictwa odnosi się natomiast cel szczegółowy trzeci (rys. 4). Zakłada on, że baza produkcyjna rolnictwa będzie ulegać ciągłemu rozwojowi, co pozwoli na wytwarzanie wysokiej jakości, bezpiecznych dla konsumentów produktów rolno-spożywczych. Całość działań będzie prowadzona przy stałym podnoszeniu świadomości i wiedzy producentów rolnych oraz konsumentów żywności w zakresie produkcji rolno-spożywczej i zasad żywienia.

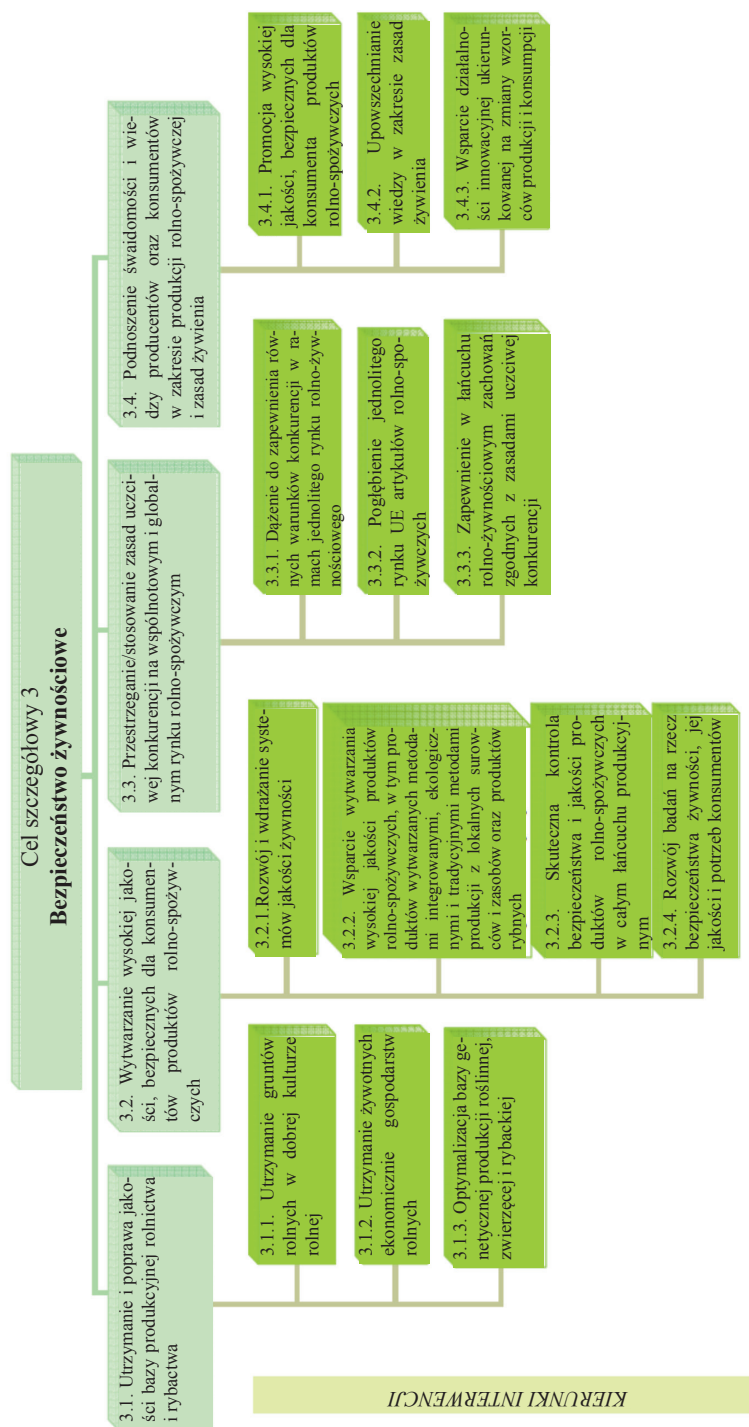


Rys. 2. Struktura realizacji (priorytety, kierunki działania) celu szczegółowego nr 1

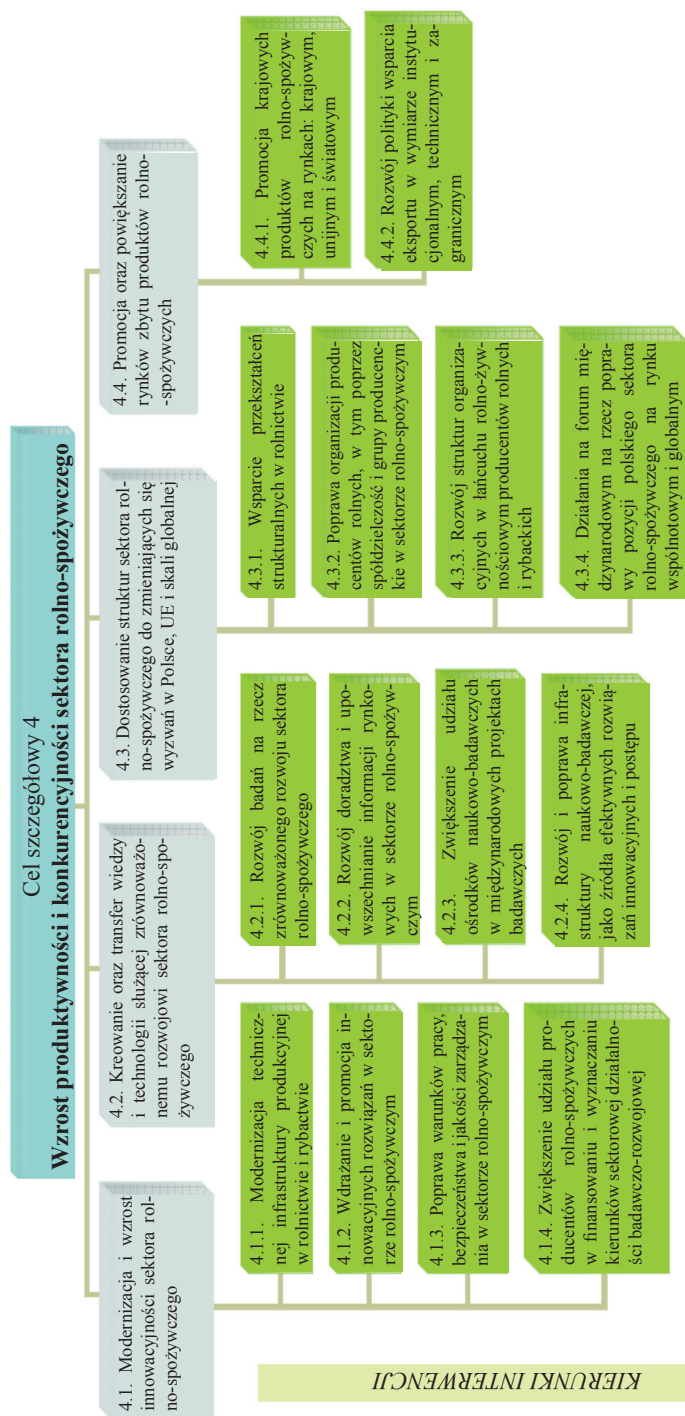
Źródło: Strategia..., 2011 (2).



Rys. 3. Struktura realizacji (priorytety, kierunki działania) celu szczegółowego nr 2

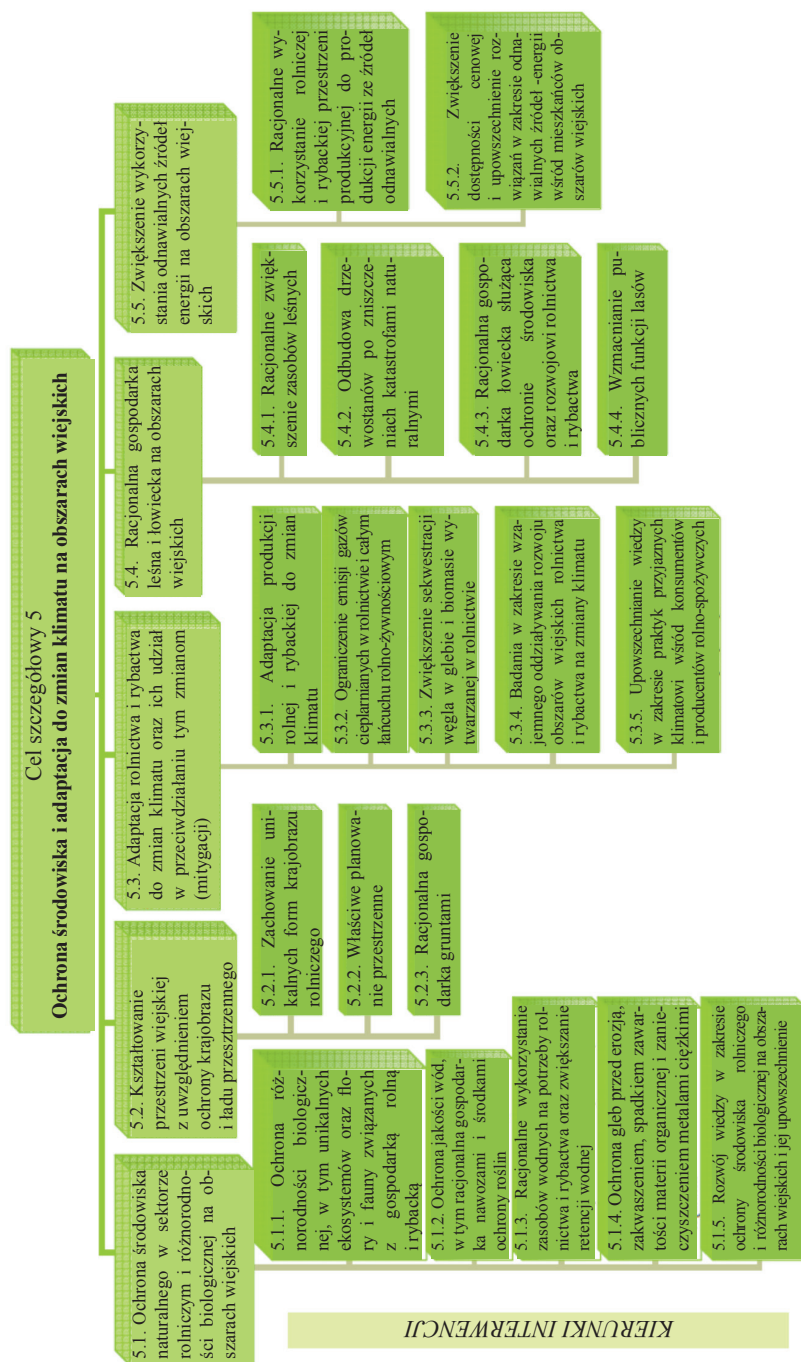


Rys. 4. Struktura realizacji (priorytety, kierunki działania) celu szczegółowego nr 3



Rys. 5. Struktura realizacji (priorytety, kierunki działania) celu szczegółowego nr 4

Źródło: Strategia..., 2011 (2).



Rys. 6. Struktura realizacji (priorytety, kierunki działania) celu szczegółowego nr 5

Cel szczegółowy czwarty ukierunkowany jest bezpośrednio na realizację zadań związanych ze wzrostem produktywności i konkurencyjności sektora rolno-spożywczego (rys. 5). Przewiduje się dalszą modernizację i wzrost innowacyjności w tej gałęzi gospodarki, realizowany głównie poprzez transfer wiedzy i nowych technologii. W ramach realizacji tego celu sektor rolno-spożywczy ma zostać dostosowany do nowych wyzwań rynkowych w skali europejskiej i globalnej. W dalszym ciągu rozwijana będzie promocja krajowych produktów na rynkach zewnętrznych oraz kreowana będzie polityka wsparcia eksportu. Bardzo dużą rolę w realizacji tego celu przypisuje się jednostkom naukowo-badawczym i doradztwu rolniczemu. Najbardziej rozbudowaną strukturą charakteryzuje się cel szczegółowy piąty, który dotyczy ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatu na obszarach wiejskich (rys. 6). Kluczowym elementem tego celu jest kontynuacja działań zmierzających do ochrony środowiska przyrodniczego i różnorodności biologicznej na obszarach wiejskich. Planowane jest również podjęcie działań zmierzających do poprawy ładu przestrzennego i ochrony tradycyjnego krajobrazu wsi. Zakłada się także podjęcie działań zmierzających do adaptacji rolnictwa i obszarów wiejskich do zmian klimatu. Ponadto Strategia przewiduje dalsze wdrażanie racjonalnej gospodarki leśnej i łowieckiej na obszarach wiejskich. Wychodząc naprzeciw nowym wyzwaniom, Strategia przewiduje także zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich.

Analiza głównych założeń i celów Strategii pozwala stwierdzić, że w swojej treści obejmuje ona kompleksowy rozwój obszarów wiejskich i rolnictwa, a jej wdrożenie pozwoli na realizację założonych celów.

### **Realizacja i ramy finansowe Strategii**

Strategia będzie wdrażana zarówno przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, jak i inne resorty. Wybrane kierunki interwencji będą realizowane na poziomie centralnym, a ich skutki będą obejmować obszar całego kraju, zaś pozostałe kierunki interwencji będą realizowane przez różne podmioty zaangażowane we wdrażanie Strategii na poziomie regionalnym, w zależności od potrzeb lokalnych. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, mając na uwadze dynamiczne zmiany uwarunkowań zewnętrznych, w tym szczególnie mechanizmów i priorytetów Wspólnej Polityki Rolnej, bierze również pod uwagę możliwość aktualizacji Strategii.

Harmonogram wdrażania dokumentu uzależniony będzie od uruchomienia działań finansowych przez UE. W związku z tym część kierunków interwencji jest wdrażana obecnie, natomiast przewiduje się, że zasadniczy okres wdrażania będzie miał miejsce w latach 2013-2018.

Wartość budżetu Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa jest w znacznej mierze uzależniona od kształtu polityki UE po 2013 r., z którego to źródła pochodzić ma 53% wydatkowanych środków. Z przedstawionych w dokumencie kalkulacji wynika, że łączny budżet Strategii będzie wynosił 544 961 139 tys. zł. Środki

finansowe zostały przypisane do poszczególnych celów szczegółowych. Największy udział w całkowitej wartości budżetu będą stanowiły działania związane z realizacją celu szczegółowego drugiego (27%), co uzasadnia się dużą kosztochłonnością działań inwestycyjnych w zakresie infrastruktury. Drugą co do wielkości alokacją budżetu strategii są środki zaprojektowane w związku z realizacją celu pierwszego (25%). Nieco mniejsze środki przewidziano dla celów czwartego (19%), piątego (15%) i trzeciego (14%).

### **Podsumowanie**

Bardzo ważnym elementem rozwoju społeczeństwa jest planowanie i wdrażanie wszelkich działań w sposób umożliwiający osiągnięcie założonego celu. Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój rolnictwa i zmiany zachodzące na obszarach wiejskich wydaje się, że bardzo ważne jest, aby obszary te rozwijały się w sposób przemyślany i uporządkowany oraz umożliwiający harmonijny rozwój całego kraju. Może to umożliwić realizacja „Strategii zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa”, która w sposób kompleksowy przedstawia diagnozę stanu polskiego rolnictwa i obszarów wiejskich oraz definiuje dalsze kierunki ich rozwoju. Dokument uwzględnia również problemy rozwoju sektora rybackiego i zaplecza naukowo-badawczego rolnictwa. Strategia w sposób zdecydowany podkreśla wielofunkcyjność obszarów wiejskich i rolnictwa, które mają zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego rozwoju kraju w aspekcie produkcyjnym, społecznym i środowiskowym.

Głównym, określonym w Strategii wyzwaniem, stojącym przed gospodarstwami rolnymi, jest dostosowanie profilu działalności produkcyjnej (zarówno rolniczej, jak i pozarolniczej) do potencjału produkcyjnego i środowiskowego tych gospodarstw oraz wzrost innowacyjności produkcji i produktów.

Analiza głównych założeń oraz celów Strategii pozwala stwierdzić, że w swojej treści obejmuje ona kompleksowy rozwój obszarów wiejskich i rolnictwa, a jej wdrożenie pozwoli na realizację założonych celów. Należy mieć nadzieję, że w dobie ogólnoswiatowych problemów gospodarczych Strategia zostanie wdrożona i zrealizowana jeśli nie w całości, to przynajmniej w pewnym stopniu.

### Literatura

1. Słownik Współczesnego Języka Polskiego, red. Dunaj B., Wyd. Wilga, Warszawa, 1996.
2. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa. MRiRW, Warszawa, 2011.

Adres do korespondencji:

*dr inż. Mariusz Matyka*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*tel. (0 81) 886 34 21 wew. 359*  
*e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl*

**Stanisław Krasowicz**

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

## PROBLEMY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA POLSKIEGO W ŚWIELE BADAŃ IUNG-PIB\*

### Wstęp

Rozwój zrównoważony jest ważnym wyznacznikiem zainteresowań badawczych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, w ramach działalności statutowej. Koncepcja ta stanowi także jeden z głównych nurtów tematycznych programów wieloletnich. W latach 2005-2010 IUNG-PIB był realizatorem programu wieloletniego pt. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej”. Natomiast aktualnie Instytut realizuje przewidziany na lata 2011-2015 program wieloletni pt. „Wspieranie działań w zakresie kształtowania środowiska rolniczego i zrównoważonego rozwoju produkcji rolniczej w Polsce”. Obydwa programy wieloletnie dostarczają wskazań praktycznych sprzyjających realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju rolnictwa i poprawie efektywności wykorzystania wyników badań naukowych w praktyce. Pozwalają też na wieloaspektowe spojrzenie na możliwości rozwoju zrównoważonego naszego rolnictwa.

Ogólne pojęcie rozwoju zrównoważonego odnosi się do różnych obszarów działalności człowieka, w tym do bardzo wrażliwego pod względem powiązań ze środowiskiem naturalnym, rolnictwa. Według F o t y m y (4) zrównoważony rozwój rolnictwa zajmuje szczególne miejsce w ogólnej koncepcji zrównoważonego rozwoju społeczeństwa. Rolnictwo jest bowiem powszechnie uważane za jednego z głównych dysponentów środowiska naturalnego. Jednocześnie w literaturze ekonomicznej i ekonomiczno-rolniczej akcentuje się pogląd, że współcześnie jednym z priorytetów jest zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Takie podejście wiąże się z dostrzeganiem różnych funkcji rolniczych i pozarolniczych jakie realizowane są na obszarach wiejskich.

Funkcja produkcyjna (żywielska) obszarów wiejskich wiąże się z działalnością rolniczą. Rolnictwo zrównoważone jest traktowane jako alternatywa dla rolnictwa intensywnego, o charakterze przemysłowym, w którym zasadnicze znaczenie mają duże nakłady środków produkcji pochodzenia przemysłowego (18).

\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Zainteresowanie rolnictwem zrównoważonym w krajach rozwiniętych gospodarczo jest konsekwencją krytycznej oceny rolnictwa intensywnego, charakteryzującego się wysoką specjalizacją, mechanizacją i dużą koncentracją produkcji (17). Polska jest krajem o stosunkowo dużym potencjale rolnictwa, wyznaczonym przez zasoby ziemi (powierzchnię użytków rolnych), siły roboczej i kapitału. Z analizy P o c z t y (28) wynika, że o stopniu wykorzystania tego potencjału, zróżnicowaniu regionalnym, a także o konkurencyjności rolnictwa, w sposób istotny decydują warunki organizacyjno-ekonomiczne, w tym również uwarunkowania o charakterze makroekonomicznym. Jak podają N o s e c k a i in. (26) zasoby pracy w polskim rolnictwie stanowią 18%; obszar użytków rolnych, wynoszący nieco ponad 15,5 mln ha UR, – 8,5%, a koszty zużycia pośredniego i amortyzacji to 5,1% w stosunku do stanu 27 krajów UE. Natomiast udział w produkcji rolniczej wyrażonej w mln EURO wyniósł 5,6%. Produktywność ziemi w roku 2010 wyniosła 1342 euro na 1 ha UR, co stanowiło około 66% średniej dla 27 krajów UE. Plony zbóż, przyjmowane za miarę wykorzystania potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej, również kształtują się podobnie w relacji do osiąganych średnio w 27 krajach UE. O relatywnie niskiej produktywności ziemi, obok niskiego poziomu nakładów kapitałowych, decydują też uwarunkowania przyrodnicze.

Z badań IUNG-PIB wynika, że warunki przyrodnicze oceniane z punktu widzenia produkcji rolnej, są w Polsce o 30-40% gorsze w porównaniu do występujących w krajach Europy zachodniej. Poziom i struktura produkcji rolniczej w Polsce są odzwierciedleniem warunków klimatyczno-glebowych, organizacyjno-ekonomicznych i ich zróżnicowania regionalnego. W świetle badań IUNG-PIB (15) warunki przyrodnicze i organizacyjno-ekonomiczne rolnictwa polskiego decydują o możliwościach rozwoju zrównoważonego. Rolnictwo zrównoważone oznacza stan, opisywany przez szereg wskaźników i cech, do którego zmierzać powinien ten dział gospodarki. Badania naukowe pozwalają na wskazanie cech charakteryzujących rolnictwo zrównoważone. Ocena możliwości osiągnięcia stanu, który te cechy opisują, wymaga uwzględnienia głównych uwarunkowań rolnictwa polskiego.

Pojęcie rolnictwo zrównoważone jest obecnie powszechnie używane, ale jednocześnie różnie rozumiane. R u n o w s k i (29) twierdzi, że pojęcie to może zawierać różne treści, zależnie od obszaru zainteresowań (profesji) definiującego. Zdaniem ekonomistów (33) „istotą rolnictwa społecznie zrównoważonego jest takie działanie jednostek, które nie zagraża długookresowym interesom społeczności”. Natomiast M i c h n a (23) uważa, że „bez równowagi społecznej i ekonomicznej nie jest możliwe osiągnięcie w długim okresie równowagi ekologicznej”. W bardziej praktycznym ujęciu „rolnictwo zrównoważone realizuje równocześnie i harmonijnie cele produkcyjne, ekonomiczne, ekologiczne i społeczne”. W różnych definicjach akcentuje się czasem silniej znaczenie jednej z grup celów. Przykładem może być definicja o charakterze przyrodniczym, według której „rolnictwo zrównoważone to taka organizacja produkcji, która nie powoduje zmian naturalnego środowiska lub wywołuje zmiany niewielkie i ukierunkowane na eliminację degradacji środowiska (np. erozja)”; (33).

Wśród rolników panuje przekonanie, że „ogólne pojęcie rolnictwa zrównoważonego musi znaleźć odniesienie do podstawowej jednostki w rolnictwie jaką jest gospodarstwo rolne” (4). Zgodnie z tym założeniem „rolnictwo zrównoważone to systematyczny rozwój gospodarstwa i zwiększanie poziomu produkcji, umożliwiające wzrost dobrobytu, unowocześnienie wyposażenia technicznego, zwiększanie wydajności i bezpieczeństwa pracy, bezpieczeństwa socjalnego” (6).

W definicjach rolnictwa zrównoważonego często podnosi się problem wykorzystania zasobów ziemi. Według S m a g a c z a (31) „rolnictwo określane mianem zrównoważonego czy trwałego, ukierunkowane jest na takie wykorzystanie zasobów ziemi, które nie niszczy ich naturalnych źródeł, lecz pozwala na zaspokajanie podstawowych potrzeb kolejnych generacji producentów i konsumentów”. Z i ę t a r a (35) twierdzi, że podejście do równowagi w gospodarstwach i przedsiębiorstwach rolniczych zmienia się. „W organicznej teorii gospodarstwa rolniczego zakładano wewnętrzną równowagę, nie tylko między czynnikami produkcji, lecz również w procesie produkcji. Znajdowało to odzwierciedlenie w zrównoważeniu najważniejszych bilansów przy założeniu, że gospodarstwo powinno być wewnętrznie zbilansowane, głównie w oparciu o środki własne. W gospodarce rynkowej w celu zrównoważenia najważniejszych bilansów w gospodarstwie dopuszcza się udział środków zewnętrznych”.

We współczesnych poglądach wskazuje się na konieczność podejścia systemowego do organizacji gospodarstwa rolniczego. Według tego podejścia gospodarstwo rolne stanowi element (podsystem) systemu jakim jest otoczenie przyrodnicze i ekonomiczne. Niektórzy twierdzą, że otoczenie gospodarstwa rolniczego stanowią obszary wiejskie.

Z przedstawionych rozważań wynika, że rolnictwo zrównoważone charakteryzuje się określoną specyfiką. Dotychczas w literaturze problem cech rolnictwa zrównoważonego był rozpatrywany fragmentarycznie, a często również subiektywnie. Wielu autorów odwoływało się do wyników badań prowadzonych w krajach Europy zachodniej, a więc w warunkach nieadekwatnych dla realiów polskiego rolnictwa. Badania IUNG-PIB pozwalają na szersze, wieloaspektowe spojrzenie na problemy zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

IUNG-PIB specjalizuje się w badaniach środowiskowych i technologicznych (agrotechnicznych). Zakres i tematyka tych badań są wyznaczone poprzez zadania programu działalności statutowej, dotyczącego zrównoważonego rozwoju produkcji roślinnej i ochrony przestrzeni rolniczej Polski. W badaniach tych założono konieczność prowadzenia ocen stanu zrównoważenia rolnictwa na poziomie globalnym, międzynarodowym, krajowym, regionalnym, a także konkretnych gospodarstw (lub ich grup) a nawet pola. Dla każdego z tych poziomów niezbędne jest opracowanie metodyk badawczych i wybór odpowiednich wskaźników (19). Stosowane metodyki i wskaźniki oceny są pochodnymi cech rolnictwa zrównoważonego, odzwierciedlających różne grupy celów i różne aspekty równowagi. Realizacja programu wieloletniego rozszerza możliwości spojrzenia na problemy rolnictwa zrównoważonego w Polsce.

W świetle badań IUNG-PIB cechy rolnictwa zrównoważonego należy identyfikować i rozpatrywać na różnych poziomach zarządzania. Do identyfikacji tych cech wykorzystano wyniki dotychczasowych badań środowiskowych i agrotechnicznych IUNG-PIB, informacje zawarte w różnego rodzaju ekspertyzach i raportach, a także poglądy prezentowane w literaturze ekonomiczno-rolniczej i rolniczej.

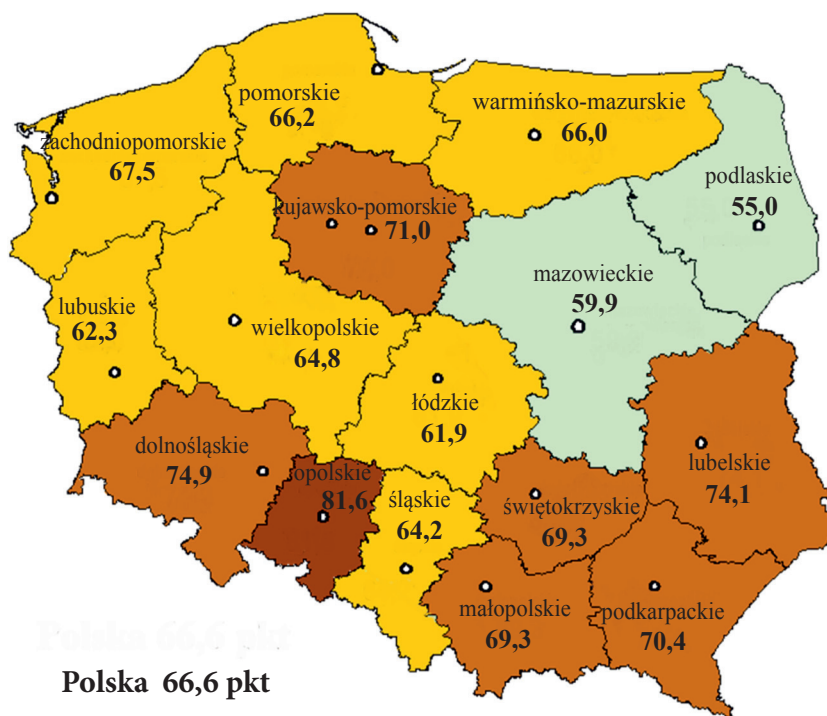
Celem opracowania było przedstawienie cech rolnictwa zrównoważonego w świetle badań IUNG-PIB, z uwzględnieniem uwarunkowań rolnictwa polskiego.

### **Główne uwarunkowania rolnictwa polskiego**

Działalność rolnicza jest nadal główną funkcją obszarów wiejskich, mimo szeregu zmian jakie nastąpiły w wyniku transformacji ustrojowej na wsi. Obszary wiejskie stanowią ponad 93% powierzchni Polski. Zamieszkuje na nich 38,4% ludności. Udział osób pracujących w rolnictwie wynosi około 14%. Miejscowości wiejskie są bardzo zróżnicowane pod względem liczby mieszkańców: 15% liczy mniej niż 100 mieszkańców, a 66% od 100 do 500 mieszkańców (24).

Poziom wykształcenia rolników i mieszkańców wsi ulega systematycznej poprawie. Wciąż jednak daje się zauważyć niższy poziom wykształcenia ludności wiejskiej. Obok niekorzystnego wpływu na tempo modernizacji rolnictwa, zmniejsza to możliwość szerszego rozwinięcia pozarolniczej działalności gospodarczej na wsi jako alternatywnego zatrudnienia dla występujących nadwyżek siły roboczej (11). W wyniku zmian i przekształceń strukturalnych w Polsce obszary wiejskie zostały dotknięte problemem bezrobocia. Obok tego występuje bezrobocie ukryte, związane z faktem, że blisko 70% osób pracuje w niepełnym wymiarze czasu pracy w małych gospodarstwach. Udział pracujących w rolnictwie maleje w wolnym tempie, głównie z powodu braku miejsc pracy poza rolnictwem. Przy ogólnie wysokim poziomie zatrudnienia w rolnictwie, w niektórych regionach Polski (głównie na wschodzie), występuje problem braku następców w gospodarstwach i wyludniania się terenów wiejskich.

Polska jest krajem zróżnicowanym pod względem warunków glebowych i klimatycznych. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej według IUNG-PIB uwzględniający jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki wodne, średnio dla Polski wynosi 66,6 pkt i jest zróżnicowany regionalnie (rys. 1).



Rys. 1. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej

Źródło: Stuczyński i in., 2007 (3).

Długość okresu wegetacyjnego waha się w granicach 195-223 dni, średnia temperatura powietrza 6,2-8,2°C, a roczna suma opadów kształtuje się w granicach 450-700 mm. Blisko 96% terytorium jest położone poniżej 350 m n.p.m., Polska jest więc krajem nizinnym (15). W bonitacji agroklimatu Polski, wyrażonej w skali 100-punktowej, różnica wskaźnika pomiędzy obszarami położonymi na północnym-wschodzie (okolice Suwałk) a obszarami znajdującymi się w południowo-zachodniej części kraju (okolice Opola) wynosi około 15 punktów. Oznacza to, że w okolicach Opola warunki klimatyczne pozwalają uzyskiwać plony wyższe o 15% niż w okolicach Suwałk.

Analiza warunków plonowania pszenicy ozimej w Polsce w ostatnich 40 latach wskazuje, że decydującym czynnikiem wpływającym na wielkość uzyskiwanych plonów staje się susza występująca w okresie wiosenno-letnim. Susze glebowe i globalny trend wzrostu średniej temperatury miesięcznej mogą doprowadzić do przesuszenia gleb poniżej ich średniej naturalnej wilgotności, co w konsekwencji może zwiększyć zasięg występowania i intensywność erozji wodnej na gruntach ornych.

Jakość gleb Polski jest wyraźnie zróżnicowana. Gleby lekkie i bardzo lekkie, charakteryzujące się małą pojemnością wodną, stanowią ponad 30% (tab. 1 i 2); (32).

Tabela 1

Struktura gleb gruntów ornych i trwałych użytków zielonych Polski według bonitacji

| Klasy bonitacyjne (grupy klas)     | Struktura (%) |
|------------------------------------|---------------|
| <b>Grunty orne</b>                 |               |
| I – IIb gleby dobre i bardzo dobre | 28,6          |
| IVa + IVb gleby średnie            | 39,1          |
| V – VIz gleby bardzo słabe i słabe | 32,3          |
| Razem                              | 100,0         |
| <b>Trwale użytki zielone</b>       |               |
| I – III gleby bardzo dobre i dobre | 15,0          |
| IV gleby średnie                   | 42,4          |
| V – VIz gleby bardzo słabe i słabe | 42,6          |
| Razem                              | 100,0         |

Źródło: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg gmin. IUNG Puławy, 1994, A-57 (supl.).

Tabela 2

Powierzchnia poszczególnych grup jakości

| Grupa gleb                   | Kompleks przydatności rolniczej | Struktura (%) | Możliwy do uzyskania plon zbóż (t·ha <sup>-1</sup> ) |
|------------------------------|---------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|
| <b>Grunty orne</b>           |                                 |               |                                                      |
| A. Bardzo dobre              | 1, 2, 10                        | 24,0          | 6,08                                                 |
| B. Dobre                     | 3, 4, 8, 11                     | 24,8          | 5,16                                                 |
| C. Średnie                   | 5                               | 15,9          | 4,57                                                 |
| D. Słabe                     | 6, 9, 12                        | 22,7          | 3,43                                                 |
| E. Bardzo słabe              | 7, 13                           | 11,6          | 2,76                                                 |
| Razem                        |                                 | 100,0         | x                                                    |
| <b>Trwale użytki zielone</b> |                                 |               |                                                      |
| A. Bardzo dobre i dobre      | 1z                              | 1,8           | x                                                    |
| B. Średnie                   | 2z                              | 60,5          | x                                                    |
| C. Słabe i bardzo słabe      | 3z                              | 37,7          | x                                                    |
| Razem                        |                                 | 100,0         | x                                                    |

Źródło: Terelak i in., 2000 (32).

Część z nich jest nadal wykorzystywana rolniczo, gdyż właściciele gospodarstw nie mają innego źródła dochodów. Jedynie otrzymują dopłaty z tytułu posiadania gruntów na terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW).

Jak wynika ze spisu rolnego 2010 r., w Polsce funkcjonowało około 1,5 mln gospodarstw rolnych o powierzchni powyżej 1 ha. Średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego powyżej 1 ha systematycznie zwiększa się i wynosi obecnie 9,79 ha (7). Rolnictwo jest zróżnicowane regionalnie pod względem poziomu kultury rolnej i intensywności produkcji. Przeważają gospodarstwa rodzinne, ekstensywnie prowadzone i nastawione na wielokierunkową produkcję. Charakteryzują się one niską towarowością produkcji.

W rolnictwie polskim dominują gospodarstwa małe, o powierzchni 1-5 ha. Stanowią one około 57% ogólnej liczby gospodarstw, ale użytkują one tylko około 20% użytków rolnych. Gospodarstwa powyżej 20 ha, stanowią zaledwie 6% i użytkują około 44% powierzchni użytków rolnych. Największe rozdrobnienie gospodarstw indywidualnych występuje w południowej i południowo-wschodniej części kraju. Korzystniejsza struktura agrarna występuje w Polsce północnej (13).

W Polsce rolnictwo jest sektorem gospodarczym o dużym znaczeniu i ma decydujący wpływ na sytuację społeczno-ekonomiczną mieszkańców obszarów wiejskich, ale także na stan środowiska przyrodniczego, strukturę krajobrazu oraz różnorodność biologiczną kraju. Stosunkowo niewielki jest natomiast wpływ rolnictwa na wskaźniki makroekonomiczne, w tym przede wszystkim na udział w produkcie krajowym brutto (PKB). Jednak na tej podstawie nie można pomniejszać roli rolnictwa w gospodarce narodowej.

Słabo rozwinięta infrastruktura techniczna wsi stanowi jedną z najpoważniejszych barier rozwoju rolniczych i pozarolniczych funkcji obszarów wiejskich. Wiele istniejących dróg utwardzonych wymaga modernizacji i remontu. Drogi dojazdowe do gruntów rolnych i leśnych są, w przeważającej większości, drogami gruntowymi i wymagają utwardzenia.

W ostatnich latach nastąpił przyspieszony rozwój infrastruktury wsi, szczególnie w zakresie zbiorowego zaopatrzenia wsi w wodę, rozbudowy sieci telefonicznej i gazowej. Jednak nadal występują duże dysproporcje między inwestycjami dotyczącymi wodociągów, a inwestycjami mającymi na celu zagospodarowanie ścieków (85,8% wsi jest wyposażonych w sieć wodociągów zbiorowych, a tylko 12,7% wsi korzysta z sieci kanalizacyjnej).

W roku 2010 w gospodarstwach rolnych było około 1,471 mln ciągników i 152 tys. kombajnów zbożowych (7). Według ekspertów z dziedziny mechanizacji rolnictwa, ilościowe wyposażenie polskiego rolnictwa w trwałe środki mechanizacji rolnictwa jest dostateczne. Niepokojący jest jednak wiek i stopień zużycia maszyn i ciągników oraz związana z tym luka technologiczna dzieląca rolnictwo polskie od rolnictwa przodujących krajów Europy Zachodniej. Istnieje obawa, że w perspektywie najbliższych 10 lat wiele gospodarstw rolniczych w Polsce nie będzie mogło odtworzyć i zmodernizować parku maszynowego.

Również stan techniczny i standard znacznej części budynków inwentarskich jest niski. Prawie 50% tych budynków zostało wybudowanych przed rokiem 1960, zaś obecnie nie spełniają one współczesnych wymogów zootechnicznych.

Potencjał produkcyjny rolnictwa polskiego, mimo dużego udziału gleb bardzo słabych i słabych, jest znaczny. Jednak stopień jego wykorzystania jest niski i w dodatku zróżnicowany regionalnie. Jedną z miar wykorzystania potencjału produkcyjnego jest wielkość plonów zbóż. Przeciętnie w Polsce uzyskuje się około 3-3,5 t ziarna zbóż z ha. Zdecydowanie lepszym wykorzystaniem tego potencjału wyróżnia się zachodnia część Polski. Przeciętnie w Polsce zużywa się 120-130 kg

NPK·ha<sup>-1</sup> użytków rolnych w nawozach mineralnych. Biorąc pod uwagę standardy europejskie ocenia się, że obecny poziom nawożenia mineralnego oraz zużycia chemicznych środków ochrony roślin w Polsce nie wywiera negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze oraz na jakość wytwarzanych produktów. Skażenie gleb metalami ciężkimi jest małe i występuje jedynie lokalnie (np. Śląsk). Polska ma predyspozycje do produkcji zdrowej, bezpiecznej żywności, co jednak nie oznacza, że nie występują różnego rodzaju zagrożenia. Często wiążą się one z lekceważeniem zasad kodeksu dobrej praktyki rolniczej (1).

Relatywnie niski poziom nawożenia mineralnego i naturalnego, utrzymujący się od kilkunastu lat, przy wysokim, sięgającym 40-50% udziale gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w składniki pokarmowe, stanowi zagrożenie skutkujące degradacją potencjału produkcyjnego gleb (9). Najważniejszym czynnikiem przyczyniającym się do degradacji gleb w Polsce jest ich silne zakwaszenie. Według badań IUNG gleby bardzo kwaśne i kwaśne stanowią około 56%. Zużycie wapna nawozowego kształtuje się na poziomie około 40 kg CaO·ha<sup>-1</sup> użytków rolnych. Utrzymywanie takiego stanu w dłuższym okresie prowadzić będzie do uruchamiania glinu i metali śladowych w środowisku, ograniczenia pobierania składników mineralnych przez rośliny, a w konsekwencji zwiększania ryzyka przemieszczania biogenów do środowiska wodnego (31). Poważnym zagrożeniem jest również erozja wodna. Zagrożone jest nią 28,5% powierzchni kraju, w tym 11% w stopniu średnim, a 3,7% w stopniu silnym.

Trudna sytuacja ekonomiczna większości gospodarstw powoduje, że zużycie kwalifikowanego materiału siewnego i sadzeniaków jest bardzo niskie. Istniejący system dopłat bezpośrednich tylko w pewnym stopniu rekompensuje obniżenie dochodów gospodarstw, spowodowane wzrostem cen środków produkcji.

Średnia obsada zwierząt gospodarskich w kraju wynosi około 0,44 DJP/ha (dużej jednostki przeliczeniowej) i jest zróżnicowana regionalnie (7). Regiony zachodnie i północne, charakteryzujące się dużym udziałem gospodarstw większych obszarowo, specjalizują się w towarowej produkcji zbóż i rzepaku. Obsada zwierząt jest tam mała. Ze względu na zmniejszenie pogłowia zwierząt i zmiany w strukturze zasiewów (zmniejszenie powierzchni uprawy ziemniaka i roślin pastewnych), zboża stanowią ponad 75%. W niektórych rejonach i gminach koncentracja uprawy zbóż jest jeszcze większa. Znaczny odsetek zbóż uprawia się po roślinach zbożowych, a więc po złych przedplonach. Ze względu na wysoki udział gleb słabych uprawia się dużo żyta, pszenżyta, owsa i mieszanek zbożowych.

Intensywne użytkowanie gleb w połączeniu z uproszczeniem płodozmianów oraz dominacją roślin zbożowych może prowadzić do ograniczenia ilości resztek organicznych wchodzących w cykl przemian próchnicy, a w konsekwencji do zmniejszenia jej zawartości w glebach. W ostatnich latach w niektórych regionach Polski obserwuje się wzrost powierzchni użytków rolnych wykorzystywanych wyłącznie dla celów produkcji roślinnej w gospodarstwach bezinwentarzowych, a więc pozbawionych nawożenia naturalnego i organicznego jako istotnego elementu

kształtowania zasobów próchnicy glebowej. Wyniki oznaczeń zasobności gleb użytków rolnych w Polsce (w warstwie 0-25 cm) wskazują na duże zróżnicowanie zawartości próchnicy, w granicach 0,5-10%; średnia zawartość wynosi 2,2%. Według podziału stosowanego w Polsce gleby o niskiej zawartości próchnicy (<1,0%) stanowią około 6% powierzchni użytków rolnych, a o średniej (1,1-2,0%) około 50%. Gleby zasobne w próchnicę (>2,0%) stanowią około 33% powierzchni użytków rolnych kraju (31).

Zróżnicowana rzeźba terenu, różnorodność warunków glebowych i klimatycznych sprawiają, że Polska odznacza się dużym zróżnicowaniem siedlisk i krajobrazów naturalnych. Na obszarze Polski występuje około 265 typów zespołów roślinnych, przy czym połowa z nich jest związana z obszarami rolniczymi, a 32,5% powierzchni kraju objęte jest ochroną przyrody.

Przedstawione w zarysie cechy polskiego rolnictwa oraz jego zróżnicowanie regionalne decydują o możliwości kształtowania głównych cech rolnictwa zrównoważonego, decydujących o stopniu realizacji poszczególnych celów, tj. produkcyjnego, ekonomicznego i ekologicznego (34). Możliwości te są zróżnicowane w zależności od regionu i grupy gospodarstw rolniczych.

O poziomie, strukturze i regionalnym zróżnicowaniu produkcji rolniczej, obok warunków przyrodniczych, decydują w sposób istotny warunki organizacyjno-ekonomiczne. W warunkach gospodarki rynkowej siła oddziaływania uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych wyraźnie wzrosła. Ta grupa warunków decyduje o stopniu wykorzystania potencjału produkcyjnego rolnictwa. Regionalne zróżnicowanie potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wynika z przestrzennej zmienności ukształtowania terenu, pokrywy glebowej oraz opadów i temperatury. Średnia wartość wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) dla Polski wynosi 66,6 punktów. Regionalne zróżnicowanie wskaźników charakteryzujących uwarunkowania rolnictwa polskiego przedstawiono w tabeli 3.

Całkowita powierzchnia użytków rolnych w Polsce wynosi 16120 tys. ha (7), a powierzchnia użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo średnio w latach 2008-2009 wynosiła 15616 tys. ha.

Na warunki produkcji rolnej wpływ ma także specyficzna dla Polski struktura obszarowa gospodarstw rolnych. Ich liczba co roku ulega zmniejszeniu. W ostatnich latach wzrasta udział gospodarstw większych obszarowo, chociaż gospodarstwa o powierzchni do 1 ha nadal stanowią blisko 30%, a udział gospodarstw liczących 1-5 ha wynosi blisko 40%. Zmiany jakie zachodziły w ostatnich latach wskazują na postępującą polaryzację struktury agrarnej (28). Ponadto struktura obszarowa gospodarstw rolnych cechuje się znaczącym zróżnicowaniem regionalnym. Widoczne i wskazane zmiany w strukturze obszarowej są nadal zbyt słabe i nie powodują istotnych przeobrażeń strukturalnych w rolnictwie polskim. W Polsce gospodarstwa małe (do 10 ha UR), stanowiące ok. 85% ogółu gospodarstw, skupiają ponad 35% całości powierzchni UR.

Tabela 3

## Regionalne zróżnicowanie uwarunkowań rolnictwa polskiego

| Województwo         | Wskaźnik walo-ryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (pkt) | Po-wierzchnia UR <sup>1)</sup> (tys. ha) | Udział TUZ w po-wierzchni UR (%) | Średnia pow. gosp. ind. (ha) | Gospodarstwa powyżej 16 ESU |                                          | Udział osób pracują-cych w rolnictwie indyw. w ogólnej liczbie pracują-cych w Polsce (%) 2009 r. | Nawożenie mineralne (kg NPK·ha <sup>-1</sup> UR) <sup>1)</sup> średnio w latach 2008-2009 | Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (%) | Udział (%) gleb o bar-dzo niskiej i niskiej zasobności w: |       |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|
|                     |                                                                | średnio w latach 2008-2009               |                                  |                              | liczba gospo-darstw         | udział w ogólnej liczbie gospodarstw (%) |                                                                                                  |                                                                                           |                                            | fosfor                                                    | potas |
| Dolnośląskie        | 74,9                                                           | 908                                      | 15,1                             | 10,2                         | 5094                        | 4,0                                      | 6,8                                                                                              | 174,5                                                                                     | 48,7                                       | 39                                                        | 28    |
| Kujawsko-pomorskie  | 71,0                                                           | 1089                                     | 9,8                              | 12,8                         | 12241                       | 12,4                                     | 14,5                                                                                             | 184,1                                                                                     | 32,6                                       | 17                                                        | 31    |
| Lubelskie           | 74,1                                                           | 1551                                     | 16,3                             | 6,7                          | 5416                        | 1,9                                      | 27,7                                                                                             | 113,9                                                                                     | 50,9                                       | 39                                                        | 40    |
| Lubuskie            | 62,3                                                           | 465                                      | 23,0                             | 11,3                         | 1836                        | 4,4                                      | 5,9                                                                                              | 140,1                                                                                     | 46,7                                       | 8                                                         | 16    |
| Łódzkie             | 61,9                                                           | 1094                                     | 15,6                             | 6,9                          | 5673                        | 3,1                                      | 11,9                                                                                             | 133,2                                                                                     | 68,7                                       | 33                                                        | 58    |
| Małopolskie         | 69,3                                                           | 680                                      | 32,7                             | 3,3                          | 2259                        | 0,4                                      | 15,7                                                                                             | 69,0                                                                                      | 61,7                                       | 72                                                        | 57    |
| Mazowieckie         | 59,9                                                           | 2093                                     | 24,8                             | 7,6                          | 14770                       | 4,9                                      | 11,3                                                                                             | 107,3                                                                                     | 62,6                                       | 19                                                        | 53    |
| Opolskie            | 81,6                                                           | 561                                      | 10,7                             | 10,6                         | 3905                        | 6,5                                      | 9,2                                                                                              | 192,8                                                                                     | 32,7                                       | 35                                                        | 47    |
| Podkarpackie        | 70,4                                                           | 714                                      | 31,3                             | 3,6                          | 1110                        | 0,4                                      | 21,5                                                                                             | 64,7                                                                                      | 66,3                                       | 43                                                        | 40    |
| Podlaskie           | 55,0                                                           | 1124                                     | 34,9                             | 11,7                         | 8385                        | 7,8                                      | 26,3                                                                                             | 95,0                                                                                      | 67,2                                       | 62                                                        | 63    |
| Pomorskie           | 66,2                                                           | 744                                      | 17,1                             | 13,4                         | 4423                        | 7,7                                      | 6,5                                                                                              | 133,8                                                                                     | 53,7                                       | 40                                                        | 45    |
| Śląskie             | 64,2                                                           | 432                                      | 22,4                             | 4,6                          | 2108                        | 1,5                                      | 2,1                                                                                              | 116,3                                                                                     | 53,1                                       | 45                                                        | 37    |
| Świętokrzyskie      | 69,3                                                           | 554                                      | 21,4                             | 5,0                          | 1254                        | 1,0                                      | 22,0                                                                                             | 98,5                                                                                      | 42,0                                       | 47                                                        | 60    |
| Warmińsko-mazurskie | 66,0                                                           | 931                                      | 29,3                             | 17,7                         | 6657                        | 10,3                                     | 10,9                                                                                             | 130,4                                                                                     | 59,0                                       | 40                                                        | 27    |
| Wielkopolskie       | 64,8                                                           | 1789                                     | 13,0                             | 11,2                         | 21577                       | 12,1                                     | 14,8                                                                                             | 165,1                                                                                     | 42,1                                       | 13                                                        | 27    |
| Zachodniopo-morskie | 67,5                                                           | 888                                      | 16,1                             | 17,8                         | 3436                        | 6,4                                      | 5,0                                                                                              | 135,8                                                                                     | 49,7                                       | 25                                                        | 41    |
| Polska              | 66,6                                                           | 15616                                    | 20,4                             | 7,8                          | 99029                       | 4,1                                      | 12,5                                                                                             | 129,4                                                                                     | 51,0                                       | 36                                                        | 42    |

<sup>1)</sup>powierzchnia użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Dystans pomiędzy rolnictwem polskim a rolnictwem krajów UE o zbliżonej strukturze produkcji nadal jest duży i wskazuje na kierunki koniecznych zmian.

Powierzchnia użytków rolnych nie jest dobrą miarą potencjału produkcyjnego gospodarstw. Istotne jest więc porównanie zróżnicowania regionalnego struktury gospodarstw według ich wielkości ekonomicznej. Analiza struktury gospodarstw rolnych według ich wielkości ekonomicznej w Polsce w latach 2002-2007 wskazuje, że utrzymuje się stały udział gospodarstw najmniejszych ekonomicznie (do 2 ESU), który kształtuje się w granicach 65-70% (28). Grupa gos-

podarstw bardzo małych pod względem ekonomicznym (2-4 ESU) stanowi 11-13%. Grupa gospodarstw powyżej 16 ESU liczyła w 2007 r. w skali kraju około 100 tys., co stanowiło około 4% wszystkich gospodarstw rolnych w kraju. Regionalne zróżnicowanie udziału tej grupy gospodarstw przedstawiono w tabeli 3. Podobnie regionalne zróżnicowanie wykazuje stan agrochemiczny gleb (tab. 3), decydujący w sposób istotny o stopniu wykorzystania potencjału produkcyjnego (10).

O zmianach w strukturze zasiewów decydują głównie uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne. W Polsce w latach 2008-2009, nadal duży udział w strukturze zasiewów (ok. 74%) miały zboża, a niewielki rośliny strączkowe jadalne (tab. 4).

Tabela 4

## Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce

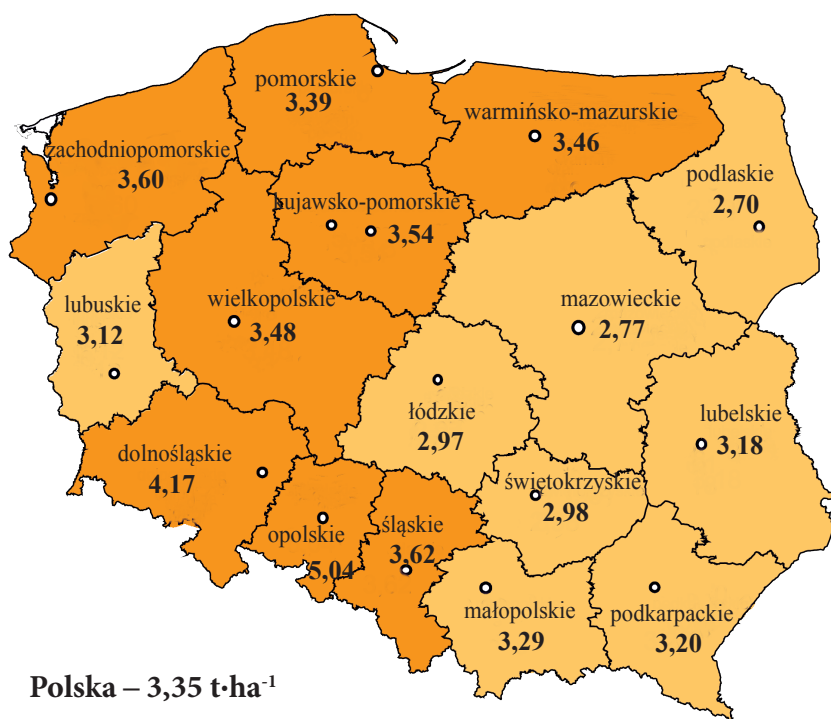
| Województwo             | Udział<br>zboż<br>(%)         | Udział roślin<br>strączkowych<br>jadalnych<br>(%) | Udział<br>ziemnia-<br>ka<br>(%) | Udział roślin<br>przemysł-<br>wych<br>(%) | Udział roślin<br>pastewnych<br>polowych<br>(%) | Średnie<br>plony zboż<br>(t·ha <sup>-1</sup> )<br>w latach<br>2008-2009 | Obsada zwierząt<br>gospodarskich<br>(DJP·100 ha <sup>-1</sup><br>UR) <sup>1)</sup><br>średnio<br>w latach<br>2008-2009 | Roczna<br>wydajność<br>mleka od<br>krowy<br>(l·szt <sup>-1</sup> ·rok)<br>2008 r. |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                         | średnio<br>w latach 2008-2009 |                                                   |                                 |                                           |                                                |                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                   |
| Dolnośląskie            | 73,5                          | 0,2                                               | 3,3                             | 18,2                                      | 2,5                                            | 4,17                                                                    | 17,5                                                                                                                   | 4275                                                                              |
| Kujawsko-po-<br>morskie | 68,4                          | 0,2                                               | 2,6                             | 15,6                                      | 10,1                                           | 3,54                                                                    | 50,9                                                                                                                   | 4724                                                                              |
| Lubelskie               | 78,8                          | 1,1                                               | 3,3                             | 6,8                                       | 5,3                                            | 3,18                                                                    | 30,4                                                                                                                   | 4020                                                                              |
| Lubuskie                | 76,0                          | 0,1                                               | 3,5                             | 9,7                                       | 6,2                                            | 3,12                                                                    | 24,4                                                                                                                   | 4482                                                                              |
| Łódzkie                 | 78,2                          | 0,1                                               | 6,6                             | 2,8                                       | 8,4                                            | 2,97                                                                    | 49,5                                                                                                                   | 4349                                                                              |
| Małopolskie             | 64,8                          | 0,4                                               | 10,1                            | 1,9                                       | 15,6                                           | 3,29                                                                    | 40,8                                                                                                                   | 3561                                                                              |
| Mazowieckie             | 75,2                          | 0,1                                               | 5,9                             | 3,3                                       | 11,1                                           | 2,77                                                                    | 52,1                                                                                                                   | 4206                                                                              |
| Opolskie                | 73,9                          | 0,1                                               | 2,7                             | 17,9                                      | 3,9                                            | 5,04                                                                    | 29,6                                                                                                                   | 5118                                                                              |
| Podkarpackie            | 70,6                          | 0,1                                               | 10,8                            | 4,3                                       | 9,1                                            | 3,20                                                                    | 29,0                                                                                                                   | 3933                                                                              |
| Podlaskie               | 74,8                          | 0,0                                               | 3,2                             | 0,8                                       | 19,9                                           | 2,70                                                                    | 71,0                                                                                                                   | 4291                                                                              |
| Pomorskie               | 73,0                          | 0,3                                               | 4,7                             | 11,0                                      | 7,9                                            | 3,39                                                                    | 35,3                                                                                                                   | 4405                                                                              |
| Śląskie                 | 76,7                          | 0,1                                               | 4,6                             | 7,0                                       | 8,6                                            | 3,62                                                                    | 40,4                                                                                                                   | 4165                                                                              |
| Świętokrzyskie          | 74,5                          | 1,1                                               | 7,2                             | 4,0                                       | 7,1                                            | 2,98                                                                    | 37,7                                                                                                                   | 3791                                                                              |
| Warmińsko-<br>mazurskie | 70,1                          | 0,1                                               | 1,9                             | 10,0                                      | 16,4                                           | 3,46                                                                    | 51,0                                                                                                                   | 4311                                                                              |
| Wielkopolskie           | 75,0                          | 0,1                                               | 2,9                             | 10,7                                      | 8,6                                            | 3,48                                                                    | 64,9                                                                                                                   | 4823                                                                              |
| Zachodniopo-<br>morskie | 72,7                          | 0,0                                               | 3,5                             | 15,7                                      | 6,1                                            | 3,60                                                                    | 16,5                                                                                                                   | 4467                                                                              |
| Polska                  | 74,0                          | 0,2                                               | 4,4                             | 8,8                                       | 9,2                                            | 3,35                                                                    | 43,6                                                                                                                   | 4298                                                                              |

<sup>1)</sup>powierzchnia użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Spada coraz bardziej znaczenie ziemniaka, a jego udział w strukturze zasiewów zmniejszył się z 6,7% w latach 2002-2004 do 4,4% w latach 2008-2009 (tab. 4). Tylko w województwach małopolskim i podkarpackim udział ten przekraczał 10%, gdzie

zbiory ziemniaka są przeznaczane na samozaopatrzenie lub wykorzystywane w tuczu trzody chlewnej metodami tradycyjnymi (opartymi wyłącznie o pasze własne). Na wzrost udziału roślin przemysłowych w zasiewach wpłynęło wydatnie zwiększenie powierzchni uprawy rzepaku i rzepiku, podczas gdy, po reformie rynku cukru i przekształceniach w przemyśle cukierniczym, zmniejszeniu ulega powierzchnia buraka cukrowego. W porównaniu do stanu z lat 2002-2004 wzrósł w Polsce udział roślin pastewnych na gruntach ornych do poziomu około 9% (tab. 4). Znaczący wzrost udziału tej grupy roślin wystąpił w województwach, w których następuje koncentracja chowu bydła i produkcji mleka (podlaskie i warmińsko-mazurskie). W przypadku pozostałych roślin, ich udział w strukturze zasiewów nie uległ większym zmianom.

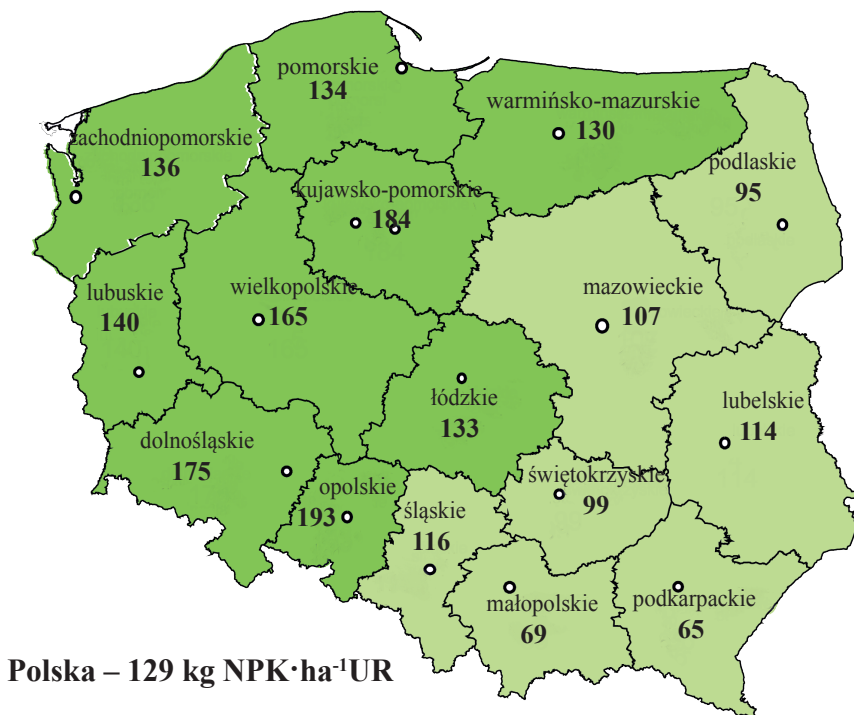


Rys. 2. Średnie plony ziarna zbóż (2008-2009)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Wykorzystanie potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej, mierzone za pomocą plonów zbóż z lat 2008-2009, jest zróżnicowane regionalnie (rys. 2). Relatywnie wyższy poziom tego wskaźnika występuje w zachodniej części Polski, co wiąże się ze strukturą gospodarstw oraz intensywnością produkcji roślinnej. Uproszczoną miarą intensywności produkcji roślinnej jest poziom nawożenia mineralnego (5). Na bardzo niskim poziomie utrzymuje się zużycie nawozów mineralnych w województwach o dużym rozdrobieniu gospodarstw (woj. małopolskie i podkarpackie). Poziom zużycia nawozów mineralnych, w tym azotowych, jest w tych województwach blis-

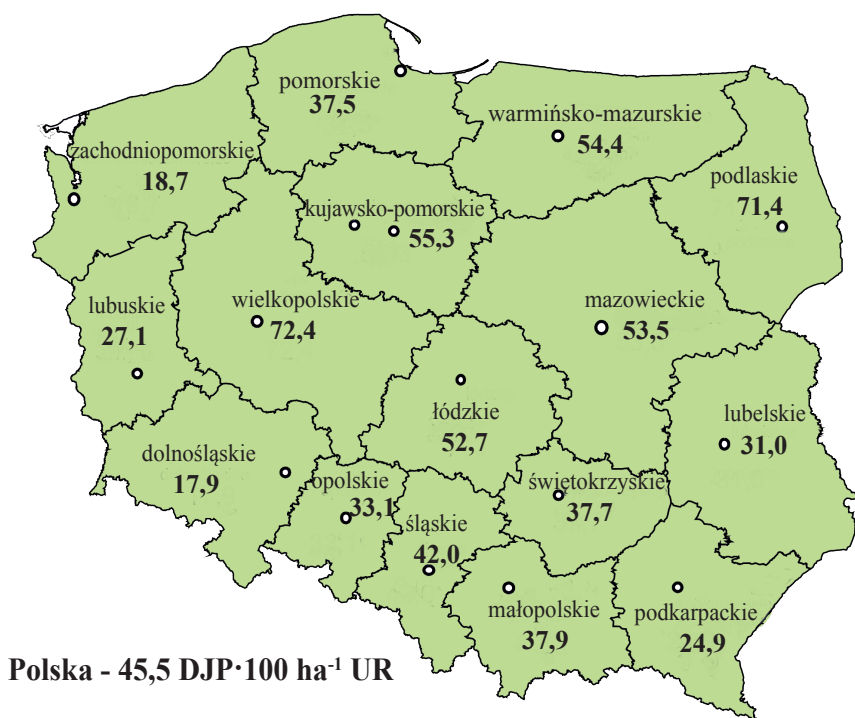
ko dwukrotnie niższy niż w grupie województw charakteryzujących się najwyższą intensywnością (rys. 3). W województwach o dużym rozdrobieniu gospodarstw małe zużycie nawozów mineralnych nie jest obecnie rekompensowane wyższym poziomem nawożenia naturalnego, które stanowi pochodną obsady zwierząt gospodarskich.



Rys. 3. Poziom nawożenia mineralnego (2008-2009)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Zmienność przestrzenna (regionalna) koncentracji produkcji zwierzęcej w Polsce jest większa niż zróżnicowanie regionalne poziomu intensywności produkcji (nawożenia NPK). Największa obsada zwierząt występuje w województwach: podlaskim, wielkopolskim, warmińsko-mazurskim, mazowieckim i kujawsko-pomorskim (powyżej 0,5 DJP·ha UR<sup>-1</sup>); (tab. 4). W województwach wielkopolskim i kujawsko-pomorskim dominuje chów świń, natomiast województwa: podlaskie, mazowieckie i warmińsko-mazurskie cechują się najliczniejszą obsadą bydła (krów mlecznych). Najmniejszą obsadę zwierząt mają województwa: dolnośląskie, lubuskie i zachodniopomorskie (ok. 0,17-0,24 DJP·ha UR<sup>-1</sup>). Poglówie i obsada zwierząt zmieniają się w latach, ale zróżnicowanie regionalne ma charakter trwały. Świadczą o tym dane zamieszczone na rysunku 4.

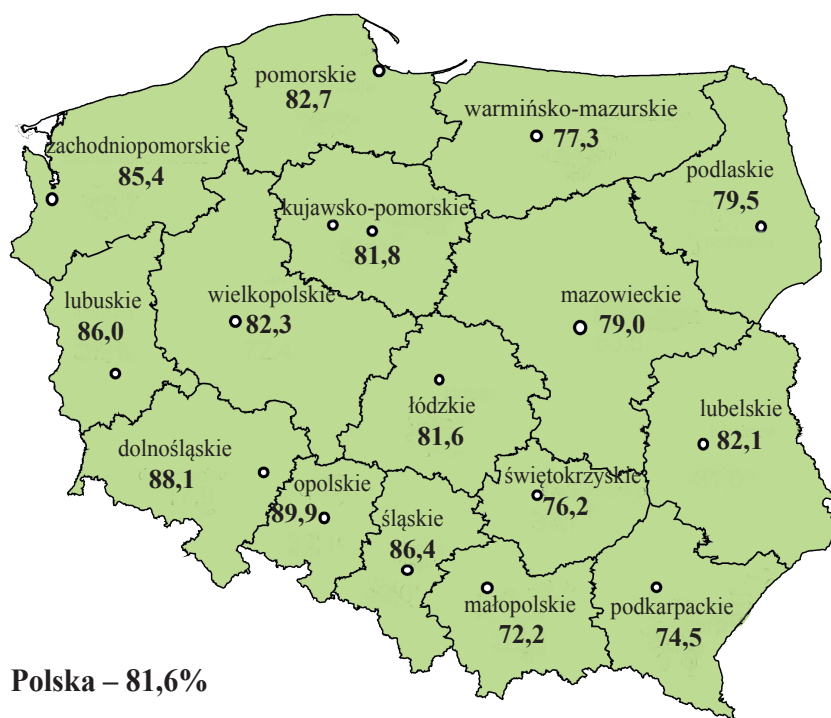


Rys. 4. Obsada zwierząt w województwach (2010)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Zmiany struktury produkcji rolniczej były powodowane przez zmiany pogłowia zwierząt oraz wielkości produkcji żywca i mleka. Obecnie widoczne są postępujące silnie procesy koncentracji i polaryzacji produkcji. Niewątpliwie decydujący wpływ na te procesy mają zmiany cen surowców i produktów pochodzenia zwierzęcego, wynikające z relacji między ich popytem i podażą. Są one pochodną sytuacji dochodowej ludności oraz potrzeb i upodobań konsumentów. Różne jest jednak tempo tych zmian w poszczególnych województwach Polski. W ciągu ostatnich 5 lat nastąpił znaczący wzrost pogłowia bydła i trzody chlewnej w grupie obszarowej gospodarstw rolnych powyżej 50 ha UR, z już dużą obsadą zwierząt. W wyniku koncentracji chowu bydła mlecznego następuje systematyczny wzrost wydajności mlecznej krów, ale występują duże różnice w wielkości tego wskaźnika pomiędzy województwami.

W grupie województw z południowo-wschodniej Polski, o dużym rozdrobieniu rolnictwa, postępuje spadek obsady zwierząt w tempie ok. 2% rocznie. Natomiast w województwach z zachodniej Polski obserwujemy odwrotną tendencję, z postępującą koncentracją bezinwentarzowej produkcji roślinnej (głównie zbóż i rzepaku). Ilustruje to rysunek 5, wskazujący na relatywnie większą specjalizację województw Polski zachodniej w zakresie uprawy zbóż i rzepaku.



Rys. 5. Udział roślin technologicznie podobnych (zboża, rzepak, rzepak) w powierzchni zasiewów według województw

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Przedstawione uwarunkowania były przesłankami wyboru cech charakteryzujących rolnictwo zrównoważone na dwóch podstawowych poziomach analizy, tj. na poziomie kraju i gospodarstwa.

### Cechy rolnictwa zrównoważonego na poziomie kraju

Głównymi cechami charakteryzującymi rolnictwo zrównoważone na poziomie kraju są:

1. racjonalne wykorzystywanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej i utrzymywanie potencjału produkcyjnego gleb;
2. zapewnianie samowystarczalności żywnościowej kraju (netto);
3. produkcja bezpiecznej żywności;
4. produkcja surowców o pożądanych, oczekiwanych przez konsumentów i przemysł, parametrach jakościowych;
5. ograniczanie lub eliminacja zagrożeń dla środowiska przyrodniczego oraz troska o zachowanie bioróżnorodności;
6. uzyskiwanie w rolnictwie dochodów pozwalających na porównywalną z innymi działami gospodarki opłatę pracy i zapewnianie środków finansowych na modernizację i rozwój gospodarstw.

Wymienione cechy są konsekwencją analizy produkcyjnej i ekonomicznej rolnictwa w skali kraju i w regionach, na tle uwarunkowań przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. Duży, przekraczający 30%, udział gleb lekkich, charakteryzujących się małą pojemnością wodną ograniczającą dobór roślin i ich plonowanie, duże powierzchnie gleb silnie zakwaszonych i podatnych na erozję, a także zaniedbania w zakresie agrotechniki, decydują o aktualnym, niskim poziomie wykorzystania potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce (32). Badania agrochemiczne, prowadzone pod nadzorem merytorycznym IUNG-PIB, wykazały że blisko 60% gleb Polski ma odczyn bardzo kwaśny i kwaśny, a gleby o bardzo niskiej i niskiej zasobności w fosfor i potas stanowią 40-50%. W dodatku wskaźniki te są silnie zróżnicowane regionalnie oraz pomiędzy grupami gospodarstw.

W Polsce przeciętnie uzyskuje się około 3-3,5 t ziarna zbóż z 1 ha, co wskazuje na relatywnie słabe wykorzystanie potencjału środowiska rolniczego. Jednocześnie cechą charakterystyczną rolnictwa polskiego są znaczne różnice w wielkości zbiorów zbóż i innych ziemiopłodów w latach. Duża zmienność zbiorów jest jedną z przyczyn wahań importu, a także decyduje o stopniu zrównoważenia gospodarki. Według M i c h n y (23) Polska nie będzie mogła zrezygnować z dającej się przewidzieć w przyszłości polityki samowystarczalności żywnościowej kraju (netto). Równowaga między importem i eksportem żywności musi być ukształtowana z uwzględnieniem możliwości racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Nadrzędnymi zasadami racjonalizacji jej użytkowania powinny być: utrzymanie samowystarczalności żywnościowej kraju (netto) oraz zapewnienie modelu konsumpcji żywności zbliżonej do krajów zachodnich, a także zapewnienie społeczeństwu bezpiecznej żywności.

Z symulacji przeprowadzonych w IUNG-PIB wynika, że wyłączając z rolniczego użytkowania najsłabsze grunty orne, a także 30-50% gleb słabych, przy równoczesnym podniesieniu poziomu agrotechniki i kultury rolnej na pozostałych glebach oraz zmniejszeniu powierzchni odłogów na gruntach dobrych i średnich, można osiągnąć samowystarczalność żywnościową netto (20). Utrzymanie potencjału produkcyjnego gleb Polski na poziomie gwarantującym samowystarczalność żywnościową kraju (netto) wymaga ponadto takich działań jak:

- utrzymywanie optymalnego odczynu gleb i ich zasobności w składniki pokarmowe, co jest ważną cechą równowagi w makroskali;
- przekształcanie części gruntów ornych w trwałe użytki zielone oraz zalesianie gruntów najsłabszych;
- utrzymywanie racjonalnej struktury zasiewów i ograniczanie niekorzystnych skutków zwiększonego udziału zbóż w strukturze zasiewów;
- wspieranie różnych systemów gospodarowania (obok konwencjonalnego i tradycyjnego, także integrowanego i ekologicznego);
- utrzymywanie ugorów i odłogów w stanie tzw. gotowości produkcyjnej;
- systematyczna kontrola stanu agrochemicznego gleb.

Jednocześnie sprawą zasadniczą jest dostosowywanie intensywności i poziomu produkcji do potrzeb krajowych i możliwości eksportowych. Uznawana za jeden z głównych priorytetów w badaniach naukowych i praktyce rolniczej produkcja bezpiecznej żywności wymaga stosowania efektywnych i bezpiecznych technologii produkcji. Technologie muszą być efektywne, to znaczy powinny zapewniać minimalny (racjonalny, optymalny) nakład środków produkcji, a więc i koszt, na jednostkę produktu.

Priorytet jakim jest jakość i bezpieczeństwo technologii odnosi się do wszystkich ogniw łańcucha żywnościowego, w tym również do technologii produkcji surowców roślinnych (23). Bezpieczeństwo technologii produkcji polega, najogólniej mówiąc, na wyeliminowaniu ujemnego wpływu zabiegów agrotechnicznych na glebę, wodę gruntową i uprawianą roślinę, a także na uzyskiwaniu produktów o określonych parametrach jakościowych i użytkowych. Produkty takie sprzyjają zachowaniu zdrowia człowieka i dobrostanu zwierząt gospodarskich. Są one również ważne z punktu widzenia międzynarodowego obrotu żywnością. Pozwalają także na uzyskiwanie relatywnie wyższych cen, a więc i dochodów rolników. Troska o zdrowie ludzi skłania też do rezygnacji ze stosowania w produkcji zwierzęcej syntetycznych, antybakteryjnych dodatków paszowych (GPA). Rozwiązaniem alternatywnym, mieszczącym się w sferze zainteresowań badawczych IUNG-PIB może być wykorzystywanie naturalnych substancji roślinnych, tj. związków należących do tzw. produktów roślinnego metabolizmu wtórnego (olejki eteryczne, saponiny, garbniki, związki fenolowe, alkaloidy, flawonoidy) lub ekstraktów roślinnych mających korzystny wpływ na dobrostan zwierząt (27).

Zależności występujące między jakością żywności, sposobem żywienia a zdrowiem człowieka spowodowały znaczny wzrost wymagań jakościowych, w odniesieniu do produktów roślinnych przeznaczanych do bezpośredniego spożycia i na paszę oraz jako surowca dla przemysłu. Jakość produktów roślinnych można kształtować poprzez określone zabiegi agrotechniczne (nawożenie, ochrona roślin). Wymaga to jednak dużej wiedzy fachowej, a często także korzystania z pomocy doradców. Czynnikiem sprzyjającym produkcji bezpiecznej żywności i ograniczaniu zagrożeń dla środowiska naturalnego generowanych przez rolnictwo jest także przestrzeganie zasad postępowania ujętych w kodeksie dobrej praktyki rolniczej (1).

Ogólnie można stwierdzić, że podstawowym sposobem uzyskiwania bezpiecznej żywności jest jak najszersze stosowanie integrowanego systemu gospodarowania. System ten poprzez poszczególne elementy technologii produkcji sprzyja realizacji koncepcji rolnictwa zrównoważonego (17). Wymaga on jednak wsparcia finansowego i merytorycznego, a także gospodarowania opartego na wiedzy. Ważną cechą rolnictwa zrównoważonego, rozpatrywanego na poziomie kraju, jest dążenie do ograniczania lub eliminacji zagrożeń dla środowiska naturalnego. Z reprezentatywnych dla kraju badań IUNG-PIB (32) wynika, że tylko 0,4% gleb Polski powinno być wyłączonych z produkcji żywności ze względu na skażenie metalami ciężkimi.

Nie oznacza to jednak, że problem można bagatelizować, zwłaszcza w przypadku szeregu zagrożeń mogących mieć charakter lokalny. Aby realizować ideę rolnictwa zrównoważonego w skali kraju, trzeba rozpoznać, aktualne i przyszłe źródła zagrożeń i podejmować działania zapobiegawcze lub też zapewniające rekultywację terenów skażonych w wyniku działalności rolniczej, przemysłowej, komunalnej, itp.

Według F a b e r a (2) rolnictwo powinno być także żywotnie zainteresowane ochroną bioróżnorodności nie tylko dlatego, że na nią w istotny sposób wpływa, ale zwłaszcza z powodu bycia jednym z głównych jej beneficjentów. „Przyszłość rolnictwa, bardziej przyjaznego naturze i środowisku, ale zarazem trwałego i efektywnie pokrywającego potrzeby na zdrową żywność, zależeć może od bioróżnorodności w większym stopniu niż to się dotąd mogło wydawać”. Najprostszym uzasadnieniem tej tezy jest zdaniem F a b e r a (2) fakt, że „to nie my produkujemy żywność, lecz czynią to dla nas gatunki roślin, zwierząt i mikroorganizmy. Ich różnorodność w połączeniu z dobrymi praktykami rolniczymi tworzyć powinna agrosystemy, które będą lepiej zharmonizowanymi komponentami szerszych i wzajemnie współzależnych ekosystemów i krajobrazów”.

Warunkiem sprzyjającym realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju rolnictwa w kraju (regionie) jest uzyskiwanie w rolnictwie, jako dziale gospodarki, dochodów pozwalających na porównywalną z innymi działami gospodarki narodowej opłatę pracy i zapewnienie środków na modernizację i rozwój. Taki stan sprzyja wdrażaniu nowych, przyjaznych dla środowiska systemów i technologii produkcji. Zwiększa też zainteresowanie rolników działaniami proekologicznymi, zarówno w sferze produkcji, jak i infrastruktury wewnętrznej gospodarstw.

Z badań IUNG-PIB wynika, że podstawowymi sposobami poprawy dochodowej rolnictwa powinna być optymalizacja wykorzystania podstawowych czynników produkcji, m.in. poprzez rejonizację upraw i obniżanie kosztów. Te dwa sposoby stanowią ważne przesłanki badań agrotechnicznych i zootechnicznych. Są one również istotnymi wyznacznikami działalności doradczej, realizowanej przy wsparciu nauki, ale wymagającej także wsparcia władz państwowych.

Cechy rolnictwa zrównoważonego na poziomie kraju są swoistą syntezą, a raczej wypadkową cech poszczególnych gospodarstw rolniczych i odzwierciedleniem ich specyfiki oraz różnorodności.

### **Cechy rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa rolniczego**

W literaturze wiele miejsca poświęca się problemowi wyboru wskaźników do oceny stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolniczego. Według F a b e r a (3) wybór wskaźników jest uwarunkowany dostępnością danych i stopniem ich agregacji. R u n o w s k i (29) akcentuje konieczność poszukiwania wskaźników, pozwalających na syntetyczną ocenę gospodarstwa, jego organizacji wewnętrznej oraz powiązań z otoczeniem, które stanowią obszary wiejskie. W badaniach należy uwzględnić

ponadto powiązania i sprzężenia zwrotne między produkcją roślinną i zwierzęcą oraz między gospodarstwem produkcyjnym i domowym. Nie ulega wątpliwości, że stosowane do oceny wskaźniki powinny odzwierciedlać cechy rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa i jego relacje z otoczeniem.

Z badań IUNG-PIB wynika, że główne cechy rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa rolniczego to:

1. zapewnienie trwałej żyzności gleby;
2. dostosowanie gałęzi i kierunków produkcji oraz odmian roślin i ras zwierząt do warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych;
3. zrównoważony bilans glebowej substancji organicznej;
4. zrównoważony bilans składników pokarmowych (nawozowych);
5. wysoki indeks pokrycia gleby roślinnością;
6. integrowana ochrona roślin;
7. przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki i zootechniki;
8. troska o zachowanie bioróżnorodności;
9. dostosowana do potencjału absorpcyjnego ekosystemu obsada zwierząt;
10. racjonalne wyposażenie gospodarstw w zakresie infrastruktury technicznej;
11. przestrzeganie zasad kodeksu dobrej praktyki rolniczej;
12. racjonalna organizacja pracy i umiejętne zarządzanie gospodarstwem;
13. postrzeganie gospodarstwa w jego związkach z otoczeniem (obszarami wiejskimi);
14. uzyskiwanie dochodów zapewniających porównywalne z pracą, poza rolnictwem, wynagrodzenie za pracę i środki na rozwój (inwestycje).

Wymienione cechy charakteryzują często stan, do którego powinno zmierzać gospodarstwo realizujące koncepcję rolnictwa zrównoważonego w mikroskali. Osiągnięcie stanu opisanego przez każdą z cech rolnictwa zrównoważonego wymaga różnorodnych działań w gospodarstwie rolniczym. Działania te znajdują potwierdzenie w wynikach badań naukowych i mają wymiar praktyczny.

Do zapewnienia trwałej żyzności gleby prowadzą następujące działania:

- stosowanie wielostronnych płodozmianów z udziałem roślin motylkowatych oraz poplonów na zielony nawóz;
- stosowanie nawożenia naturalnego i organicznego;
- wykorzystywanie resztek poźniwnych i przyorywanie słomy oraz wzmacnianie aktywności biologicznej gleby;
- ograniczanie liczby mechanicznych zabiegów uprawowych w celu zmniejszenia ugniatania gleby.

Stanem idealnym byłoby stosowanie płodozmianu norfolckiego (50% zboża, 25% okopowe, 25% pastewne) gwarantującego uprawę zbóż po dobrych przedplonach, tj. po roślinach nie zbożowych. Aktualnie średnio w Polsce udział zbóż w strukturze zasiewów przekracza 70%, a w wielu jednostkach administracyjnych i gospodarstwach jest jeszcze większy. Szczególnie duża koncentracja roślin technologicznie podobnych,

zbieranych kombajnem (zboża, rzepak), występuje w północnej i zachodniej części Polski. **Czy stanowi to barierę ograniczającą osiągnięcie celów zrównoważonego rolnictwa w gospodarstwach?**

Z przeprowadzonych w IUNG-PIB badań wynika, że zmianowania złożone z samych roślin zbożowych charakteryzowały się niskimi bezpośrednimi kosztami produkcji i mimo relatywnie niższych plonów, stwarzały możliwość osiągnięcia nadwyżki bezpośredniej na poziomie zbliżonym do klasycznego zmianowania norfolkskiego. Pozytywnie należy ocenić zmianowania złożone z samych zbóż (tzw. wielogatunkowe monokultury zbożowe) pod warunkiem korzystnego, dostosowanego do jakości gleb doboru ich gatunków, w warunkach uzyskiwania relatywnie wysokich plonów i stosowania starannej agrotechniki, a także umiarkowanej intensyfikacji produkcji.

Właściwy wybór kierunku produkcji, odpowiedni do warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych oraz dobór odmian i ras zwierząt, a więc właściwa rejonizacja (lokalizacja) produkcji, sprzyjają poprawie jej efektywności, a tym samym realizacji celów produkcyjnych i ekonomicznych rolnictwa zrównoważonego.

Zrównoważony bilans glebowej substancji organicznej w gospodarstwie jest ważnym wskaźnikiem ekologicznym. Osiągnięcie tego stanu wymaga wykorzystywania (uprawy) obok roślin degradujących glebę ze względu na zawartość próchnicy, także roślin wzbogacających glebę w substancję organiczną. Istotne znaczenie mają również nawozy naturalne i organiczne, które korzystnie oddziałują na zawartość próchnicy, proporcjonalnie do zastosowanej dawki nawozu. Podobnie bilanse składników pokarmowych (nawozowych – N, P i K) charakteryzują oddziaływanie gospodarstwa rolniczego na środowisko przyrodnicze (otoczenie). Wysokie dodatnie salda bilansów świadczą o możliwości przemieszczania się niewykorzystanych składników (głównie N i P) do wód gruntowych i otwartych a, w przypadku azotu, także o ulatnianiu się do atmosfery. Niedobór (wysokie saldo ujemne) może natomiast wskazywać na niebezpieczeństwo degradacji potencjału produkcyjnego gleb (12).

Aby osiągnąć zrównoważony bilans składników pokarmowych (nawozowych) należy:

- uwzględniać wszystkie stosowane formy i rodzaje nawożenia mineralnego, naturalnego i organicznego;
- bilansować dawki NPK wnoszone w nawozach (mineralnych, naturalnych i organicznych) z pobraniem (wynosem) składników z plonami;
- uwzględniać wymogi siedliska i stan agrochemiczny (odczyn i zasobność) gleb;
- korzystać z systemów komputerowego doradztwa nawozowego IUNG-PIB (NAW-3, NAWSALD, MACROBIL).

Z punktu widzenia oddziaływania gospodarstwa rolniczego na środowisko, ważne znaczenie ma pokrycie gleby roślinnością w okresie zimy (19). Indeks pokrycia gleby roślinnością w okresie zimy wyraża się w relacji powierzchni uprawy ozimin, roślin wieloletnich i międzyplonów do ogólnej powierzchni gruntów ornych. Wyższe wartości tego indeksu wskazują na mniejsze zagrożenie wymywaniem azotanów oraz lepszą ochronę gleb przed erozją.

Z ograniczeniem niekorzystnych oddziaływań rolnictwa na środowisko wiąże się również integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Wpływa ona również na stopień realizacji celów ekonomicznych kształtując wielkość nadwyżki bezpośredniej z 1 ha poszczególnych upraw (25). Ta cecha rolnictwa zrównoważonego wiąże się z działaniami na poziomie gospodarstwa, obejmującymi:

- stosowanie właściwego następstwa roślin;
- dobór do uprawy gatunków i odmian roślin odpornych na choroby i szkodniki;
- przestrzeganie optymalnych terminów agrotechnicznych;
- stosowanie metod biologicznej i mechanicznej ochrony roślin przy jednoczesnym ograniczeniu zakresu ochrony chemicznej i stosowanie jej po przekroczeniu ekonomicznych progów szkodliwości patogenów.

Kolejna cecha rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa, jaką jest przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki i zootechniki, wiąże się z koniecznością korzystania z doradztwa technologicznego, stałego podnoszenia poziomu wiedzy fachowej oraz wykorzystywania samoregulujących mechanizmów ekosystemów i tzw. beznakładowych czynników produkcji (jakość, staranność, terminowość).

Troska o zachowanie bioróżnorodności powinna towarzyszyć działaniom rolnika, ale napotyka na szereg ograniczeń i kolizji w realizacji różnych celów. Według F a b e r a (2) koncepcja wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich będzie w stanie pogodzić pozostające w konflikcie potrzeby produkcji żywności i ochrony przyrody, a tym samym zachowania bioróżnorodności.

Dostosowanie obsady zwierząt do potencjału absorpcyjnego ekosystemu wymaga uwzględniania związków i sprzężeń zwrotnych między produkcją roślinną i zwierzęcą, co jest istotą podejścia organicznego. Wskazane jest również sporządzanie bilansu nawozów naturalnych i organicznych oraz bilansu pasz, pozwalających na ustalenie optymalnej wielkości pogłównia w gospodarstwie.

Racjonalne wyposażenie gospodarstwa w zakresie infrastruktury technicznej wymaga:

- rozpoznania i likwidacji zaniedbań;
- wykorzystania istniejącej infrastruktury obszarów wiejskich (włączenie gospodarstwa do istniejących sieci);
- unowocześnienia i rozbudowy infrastruktury technicznej wewnątrz gospodarstwa (w tym zakresie zaniedbania są znaczne).

Gospodarstwo rolnicze realizujące koncepcję rolnictwa zrównoważonego powinno przestrzegać zasad kodeksu dobrej praktyki rolniczej. Kodeks ten opracowany w IUNG-PIB, przy współudziale innych instytutów naukowych nadzorowanych przez resort rolnictwa, stanowi kompendium wiedzy wskazujące na niezbędne działania oraz ich podstawy prawne (1). Przestrzeganie zasad ujętych w tym dokumencie sprzyja kształtowaniu świadomości ekologicznej i gospodarowaniu opartemu na wiedzy oraz systemowemu (holistycznemu) podejściu do gospodarstwa rolniczego.

Aby osiągnąć stan równowagi gospodarstwo rolnicze powinno charakteryzować się racjonalną organizacją pracy i być umiejętnie zarządzane. Spełnienie tych wymogów wskazuje na konieczność podjęcia takich działań jak:

- rozpoznanie istniejących zasobów czynników produkcji;
- prowadzenie rachunkowości zarządczej i rachunku ekonomicznego;
- optymalizacja wykorzystania posiadanych zasobów;
- znajomość i wykorzystanie istniejących atutów gospodarstwa (np. jego lokalizacji).

Ta cecha wiąże się z koniecznością postrzegania gospodarstwa w jego związkach z otoczeniem (obszarami wiejskimi). Gospodarstwo powinno dążyć do wykorzystania powiązań sprzyjających rozwojowi i ograniczać oddziaływania negatywne.

Podobnie jak na poziomie kraju, równowagi rozwoju nie można uzyskać bez osiągnięcia odpowiedniego poziomu dochodu rolniczego, zapewniającego porównywalną z innymi działami gospodarki opłatę pracy i środki na modernizację, rozwój i unowocześnienie gospodarstwa. Realizacja tej cechy wymaga:

- rozwoju „ekonomicznego myślenia” i skutecznego marketingu;
- obniżania kosztów produkcji (zwiększania konkurencyjności);
- poszukiwania alternatywnych źródeł dochodów, np. produkcja biomasy na cele energetyczne, agroturystyka.

Niektóre z przedstawionych cech rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa, takie jak poziom zrównoważenia bilansów składników nawozowych i glebowej substancji organicznej, mogą być rozpatrywane również na poziomie kraju lub regionów (16). Mają one wówczas znaczenie informacyjne, wskazując na istnienie pewnych zagrożeń dla potencjału produkcyjnego rolnictwa w makroskali, a jednocześnie dla samowystarczalności żywnościowej kraju.

### **Badania IUNG-PIB nad oceną stopnia zrównoważenia produkcji w gospodarstwach rolniczych**

W IUNG-PIB prowadzone są badania nad oceną stopnia zrównoważenia produkcji w gospodarstwach rolniczych. W badaniach tych przyjęto założenie, że gospodarstwo rolnicze stanowi organiczną całość, co oznacza jego traktowanie w sposób systemowy. Podstawowe źródło danych do analizy stanowiły dane zebrane w gospodarstwach rodzinnych współpracujących z IUNG-PIB. Wykorzystano również publikowane dane, dotyczące gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną w ramach FADN pod nadzorem merytorycznym IERiGŻ-PIB. Badania te wykazały, że uwarunkowania przyrodnicze i organizacyjne limitują możliwości realizacji rozwoju zrównoważonego gospodarstw (19).

W badaniach nad stopniem zrównoważenia produkcji w gospodarstwach prowadzonych w IUNG-PIB najczęściej stosuje się następujące wskaźniki: dochód rolniczy brutto, bilanse składników mineralnych, bilans glebowej substancji organicznej, efektywność wykorzystania energii, indeks pokrycia gleby przez rośliny oraz

liczba wykonywanych zabiegów ochrony roślin (8). Wskaźniki te uznano bowiem za syntetyczne odzwierciedlenie równowagi wewnętrznej gospodarstwa i jego relacji z otoczeniem. F o t y m a (4) twierdzi, że każdy z celów rolnictwa zrównoważonego wymaga parametryzacji, czyli określenia wskaźników oceny stopnia jego realizacji. Jest to problem skomplikowany ze względu na niewymierność niektórych celów i wewnętrzną złożoność. W praktyce do oceny stopnia realizacji każdego z wymienionych celów wymagana jest duża liczba parametrów, a niekiedy jeden parametr służy do oceny więcej niż jednego celu. Należy podkreślić, że dobór wskaźników uzależniony był od typu gospodarstw uwzględnionych w badaniach oraz od dostępności i stopnia agregacji informacji. Badania pozwoliły na sformułowanie wniosków o charakterze ogólnym, a także na uściślenie niektórych cech rolnictwa zrównoważonego.

O możliwościach zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolniczych decydują uwarunkowania przyrodnicze, ekonomiczne i organizacyjne. Warunki przyrodnicze i organizacyjne decydują przede wszystkim o intensywności organizacji produkcji roślinnej i zwierzęcej, stanowiącej pochodną zróżnicowania struktury zasiewów i obsady zwierząt. Ekonomiczne uwarunkowania produkcji rolniczej, wynikające z istniejących relacji cenowych, decydują natomiast o intensywności gospodarowania, mierzonej poziomem nakładów materiałowych i kosztów na 1 ha użytków rolnych. Możliwości zrównoważenia produkcji z uwzględnieniem różnych grup celów oceniono też w zależności od kierunku specjalizacji produkcji (14). Ogólnie stwierdzono, że gospodarstwa specjalizujące się w towarowej produkcji mleka i wielokierunkowe (mieszane) realizowały cele rolnictwa zrównoważonego. Relatywnie najłatwiej zrealizować można koncepcję rozwoju zrównoważonego w gospodarstwach specjalizujących się w chowie bydła mlecznego. Gospodarstwa prowadzące tucz trzody chlewnej nie realizowały koncepcji rolnictwa zrównoważonego z uwagi na kryteria ekologiczne, a specjalizujące się w produkcji roślinnej z powodu niekorzystnych wyników ekonomicznych. Stwierdzenia te odnoszą się jednak do określonych warunków ekonomicznych, które stale się zmieniają (21).

Omówione badania (często fragmentaryczne) miały, przede wszystkim, na celu sprawdzenie przydatności i zweryfikowanie przyjętych wskaźników oceny. Jednocześnie ich analiza pozwoliła na wskazanie cech charakterystycznych dla rolnictwa zrównoważonego na poziomie gospodarstwa rolniczego. Przedstawione rozważania mogą stanowić podstawę do sformułowania wniosków o charakterze ogólnym.

## Wnioski

1. O możliwościach realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce decydują warunki przyrodnicze i ekonomiczno-organizacyjne, odzwierciedlające specyfikę rolnictwa w kraju.
2. Realizacja koncepcji rolnictwa zrównoważonego w Polsce wymaga zdecydowanego wdrażania postępu technologicznego, pewnej umiarkowanej racjonalnie i ekonomicznie uzasadnionej intensyfikacji produkcji oraz ograniczenia degradacji potencjału produkcyjnego gleb. Niezbędna jest również rozbudowa i modernizacja infrastruktury technicznej obszarów wiejskich i samych gospodarstw.
3. Duża skala występujących zaniedbań, stwarzających zagrożenia dla ekosystemów, oraz niekorzystna sytuacja ekonomiczna rolnictwa wskazują na konieczność wsparcia finansowego wszelkich przedsięwzięć warunkujących realizację rozwoju zrównoważonego i przebudowę struktury agrarnej wsi, a także zmiany funkcji obszarów wiejskich w kierunku nadania im charakteru wielofunkcyjnego.
4. Działania te, obok konieczności podnoszenia poziomu wykształcenia i wiedzy fachowej rolników oraz poziomu świadomości ekologicznej, wymagają wsparcia finansowego z wykorzystaniem w tym celu środków finansowych z budżetu państwa i przyznawanych w ramach funduszy Unii Europejskiej. Niezbędna jest również poprawa sytuacji dochodowej rolnictwa, gdyż ona właśnie ogranicza możliwości reprodukcji rozszerzonej i uniemożliwia prowadzenie działalności inwestycyjnej i proekologicznej. Ogranicza także możliwości zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju.
5. Sposoby realizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego na poziomie gospodarstwa rolniczego wynikają z analizy różnych aspektów równowagi. Wskazano je na podstawie badań środowiskowych i agrotechnicznych IUNG-PIB, respektując jednak znaczenie i siłę oddziaływania uwarunkowań ekonomicznych. Jednocześnie są one wyznacznikami kierunków działalności IUNG-PIB w zakresie wspierania rozwoju zrównoważonego.
6. Badania nad rozwojem zrównoważonym gospodarstw rolniczych, ocenianym ze względu na kryteria produkcyjne, ekonomiczne, społeczne i ekologiczne, powinny mieć charakter interdyscyplinarny i być prowadzone w dłuższym czasie. Niektóre oddziaływania mogące mieć wpływ na równowagę w rolnictwie, będą się bowiem ujawniać lub stabilizować, po wielu latach.
7. W świetle badań IUNG-PIB idea rozwoju zrównoważonego rolnictwa nie jest prostym powrotem do organicznej teorii gospodarstwa rolniczego. Świadczy o tym szeroki zestaw cech i wskaźników. Wspecyfikowano je uwzględniając założenie, że dla uzyskania pełnej realizacji wszystkich grup celów rolnictwa zrównoważonego nie wystarczy dążenie do zapewnienia równowagi wewnątrz gospodarstwa.

8. Niezbędne jest dążenie do równowagi w układzie gospodarstwo rolnicze – otoczenie. Takie podejście metodyczne jest jednym z wyznaczników badań IUNG-PIB, które są kontynuowane oraz stale rozszerzane o nowe wątki tematyczne, często z uwzględnieniem aktualnego zapotrzebowania doradztwa i praktyki rolniczej.

### Literatura

1. D u e r I., F o t y m a M., M a d e j A.: Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2004.
2. F a b e r A.: Bioróżnorodność w krajobrazie rolniczym Polski. Biul. Inf. IUNG-PIB, 2001, **15**: 4-9.
3. F a b e r A.: Wskaźniki proponowane do badań równowagi rozwoju rolnictwa. *Fragm. Agron.*, 2001, **1(69)**: 31-44.
4. F o t y m a M.: Problematyka rolnictwa zrównoważonego. Biul. Inf. IUNG, 2000, **14**: 3-8.
5. F o t y m a M., I g r a s J., K o p i ń s k i J.: Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **14**: 187-206.
6. G r a b i ń s k i J., M a z u r e k J.: Agrotechnika zbóż w warunkach rolnictwa zrównoważonego (wybrane zagadnienia). *Pam. Puł.*, 2000, **120(I)**: 149-153.
7. GUS: Roczniki statystyczne, materiały i opracowania. Warszawa, 2007-2010.
8. H a r a s i m A.: Realizacja zasad zrównoważonego rozwoju w gospodarstwach rolniczych o różnych kierunkach produkcji. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 57-64.
9. I g r a s J., L i p i ń s k i W.: Regionalne zróżnicowanie stanu agrochemicznego gleb w Polsce. *Raporty PIB, IUNG-PIB Puławy*, 2006, **3**: 71-79.
10. J a d c z y s z y n T., F i l i p i a k K., I g r a s J.: Ocena stanu agrochemicznego gleb w średnio intensywnych gospodarstwach rolnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **14**: 175-185.
11. K l e p a c k i B.: Niematerialne czynniki rozwoju rolnictwa polskiego. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2007, **9(1)**: 231-235.
12. Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym, pod red. Zegar J.S. IERiGŻ Warszawa, 2005.
13. K o p i ń s k i J.: Porównanie wskaźników rozwoju zrównoważonego gospodarstw o różnej intensywności produkcji rolniczej. *Rocz. Nauk Rol.*, 2002, ser.G, **89(2)**: 66-72.
14. K o p i ń s k i J., K r a s o w i c z S.: Regionalne zróżnicowanie warunków produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 9-29.
15. K r a s o w i c z S.: Ocena możliwości rozwoju zrównoważonego gospodarstw o różnych kierunkach produkcji. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2005, **7(1)**: 144-149.

16. Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **14**: 27-54.
17. Kukuła S.: Rola IUNG w tworzeniu i krzewieniu postępu w rolnictwie polskim. *Wiś Jutra*, 2005, **1(78)**: 24-26.
18. Kuś J.: Ekologiczne podstawy integrowanej produkcji roślinnej. *Mat. Szkol., IUNG-PIB Puławy, LODR Końskowola*, 2005, 101-108.
19. Kuś J.: Produkcyjne i siedliskowe konsekwencje zmian w produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 65-85.
20. Kuś J., Krasowicz S.: Przyrodniczo-organizacyjne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. *Pam. Puł.*, 2001, **124**: 273-288.
21. Kuś J., Krasowicz S.: Stan aktualny i perspektywy produkcji zbóż w Polsce w świetle badań środowiskowych i technologicznych. *Zag. Ekon. Rol.*, 2004, **3**: 25-43.
22. Matyka M., Harasim A.: Zróżnicowanie gospodarstw rolniczych w Polsce według kierunków produkcji. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 31-43.
23. Michna W.: Przewidywane kierunki zmian wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w warunkach integracji Polski z Unią Europejską. *Mat. konf. IUNG, Puławy*, 1997, 129-139.
24. Michna W.: Jakość surowców rolnych i żywności jako ważny składnik oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 317-323.
25. MRiRW: Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w Polsce. Warszawa, 2010.
26. Nawrot J.: Integrowana produkcja rolnicza. *Wiś Jutra*, 2004, **10(75)**: 29-30.
27. Nosecka B., Pawlak K., Poczta W.: Wybrane aspekty konkurencyjności rolnictwa. *IERiGŻ-PIB Warszawa*, 2012.
28. Oleszek W.: Poprawa jakości produktów żywnościowych poprzez wzbogacanie ich w metabolity wtórne pochodzące z uprawy gatunków dziko rosnących i roślin zielarskich. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 331-340.
29. Poczta W.: Przemiany w rolnictwie. W: *Raport o stanie wsi. Polska wieś 2010*. Wyd. Scholar, Warszawa, 2010: 9-43.
30. Runowski H.: Zrównoważony rozwój gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2000, **2(1)**: 94-102.
31. Smagacz J.: Rola zmianowania w rolnictwie zrównoważonym. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 411-414.
32. Stuczyński T. i in.: Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 77-115.
33. Terelak H., Krasowicz S., Stuczyński T.: Środowisko glebowe Polski i racjonalne użytkowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 455-469.
34. Woś A., Zegar J. S.: Rolnictwo społecznie zrównoważone. *IERiGŻ, Warszawa*, 2002.
35. Ziętara W.: Tradycyjne i współczesne podejście do równowagi w gospodarstwach i przedsiębiorstwach rolniczych. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 553-563.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Stanisław Krasowicz*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (081) 886 49 60*  
e-mail: [sk@iung.pulawy.pl](mailto:sk@iung.pulawy.pl)



**Adam Harasim**

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

## METODYCZNE ASPEKTY OCENY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA NA RÓŻNYCH POZIOMACH ZARZĄDZANIA\*

*„Mierz wszystko co jest mierzalne,  
a zrób wymiernym to co bezpośrednio  
nie da się zmierzyć”*

Galileo Galilei

### Wstęp

Zrównoważony rozwój jest koncepcją, do której nawiązują akty prawne, dokumenty programowe i strategie rozwojowe. W Polsce zasady zrównoważonego rozwoju ujęte w Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej (29) zaliczono do najbardziej żywotnych interesów narodowych; artykuł 5 określa, że „Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju”. Pojęcie zrównoważonego rozwoju zdefiniowano w ustawach o ochronie i kształtowaniu środowiska (48) i prawo ochrony środowiska (49), natomiast cele, zadania i sposoby realizacji zawarto w programie strategii (45). Do zasad zrównoważonego rozwoju nawiązuje również kodeks dobrej praktyki rolniczej (12).

W przypadku rolnictwa wdrażanie i upowszechnianie koncepcji zrównoważonego rozwoju odbywa się na różnych poziomach zarządzania, poczynając od gospodarstwa, poprzez poziom lokalny (gmina, powiat) i regionalny (województwo) oraz krajowy. Ważnym aspektem metodycznym jest dobór kryteriów i wskaźników przydatnych do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa w różnych skalach przestrzennych.

### Podstawowe pojęcia i klasyfikacje

Pojęcie zrównoważonego rozwoju po raz pierwszy zostało użyte w 1972 r. w Sztokholmie podczas światowej konferencji „Środowisko życia człowieka”. Natomiast dopiero w 1987 r. w raporcie „Nasza wspólna przyszłość”, opublikowanym przez

\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Światową Komisję ONZ do spraw Środowiska i Rozwoju, przedstawiono definicję rozwoju zrównoważonego (trwałego), określając go jako „rozwój zapewniający zaspokojenie obecnych potrzeb społeczeństwa bez uszczerbku dla możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń” (41).

Niejednoznaczność i ogólnikowość pojęcia rozwój zrównoważony powoduje, że pojawia się wiele jego definicji; pod koniec lat 80. ponad 60, zaś na koniec ubiegłego wieku nawet ponad 500 definicji (44). Dla porównania w Polsce, P i o n t e k (39) w opracowaniu monograficznym wyspecyfikowała 35 definicji autorów polskich. W literaturze przedmiotu można spotkać znacznie zróżnicowane definicje, a tym samym odmienne rozumienie tego pojęcia, ujmowanego jako rozwój trwały (37, 46) lub zrównoważony (44, 45, 53, 56), bądź rozwój zrównoważony i trwały (1, 39, 43). Obecnie bardziej upowszechniło się wyrażenie rozwój zrównoważony, zarówno w literaturze fachowej, jak i programach polityki gospodarczej oraz dokumentach państwowych.

Należy zauważyć, że ogólne pojęcie rozwoju zrównoważonego przekłada się na cząstkowe pojęcia rozwoju poszczególnych obszarów działalności człowieka, w tym na obszar rolnictwa mającego wiele powiązań ze środowiskiem naturalnym (20). W odniesieniu do rolnictwa bliższa jest robocza definicja FAO, która ujmuje rozwój zrównoważony jako gospodarowanie zasobami przyrody, ich ochronę oraz takie ukierunkowanie zmian technologicznych i instytucjonalnych, aby zabezpieczyć zaspokojenie potrzeb ludzi obecnie i w przyszłości (14).

Praktycznie nie istnieje jedna, powszechnie akceptowana definicja rozwoju zrównoważonego, a brak precyzji definicyjnej świadczy jedynie o złożoności samego problemu (11, 14, 15, 19, 38). W wielu definicjach rozwój zrównoważony jest rozumiany jako realizacja zbioru celów. W praktycznym ujęciu rolnictwo zrównoważone powinno realizować równocześnie i harmonijnie cztery główne cele: produkcyjny, ekonomiczny, środowiskowy i społeczny (20). Cel produkcyjny polega na wytwarzaniu odpowiedniej ilości produktów (surowców) rolnych o właściwościach wymaganych przez konsumenta lub przemysł przetwórczy. Cel ekonomiczny to wypracowywanie dochodu rolniczego zapewniającego godziwy poziom życia rolnika i jego rodziny oraz umożliwiający rozwój gospodarstwa rolniczego. Cel ekologiczny polega na zapewnianiu w długim okresie równowagi agrosystemu i zapobieganiu degradacji środowiska naturalnego. Natomiast cel społeczny jest definiowany dość ogólnie jako sprowadzający się do uzyskania akceptacji nierolniczej części społeczeństwa dla poczynąń producentów rolnych (20). Zatem istotę zrównoważonego gospodarowania w rolnictwie można określić jako dążenie do uzyskiwania stabilnej, a zarazem opłacalnej ekonomicznie i akceptowanej społecznie produkcji, w sposób nie zagrażający środowisku przyrodniczemu.

W ocenie zrównoważonego rozwoju rolnictwa posługujemy się takimi pojęciami jak: kryterium, miernik, wskaźnik, indeks, parametr.

**Kryterium** stanowią przesłanki decydujące o zakresie oceny lub jest nim zakres właściwości podlegających ocenie.

**Miernik** jest miarą określającą wielkość, jakość lub wartość przedmiotu bądź zjawiska. Termin miernik stosujemy wówczas, gdy mamy do czynienia z liczbami mianowanymi służącymi do pomiaru zjawisk i zdarzeń ilościowych (42). Mierniki mają charakter wielkości bezwzględnych.

**Wskaźnik** jest rozumiany jako liczba wyrażająca poziom danego zjawiska (zmiennej), przedstawiona w postaci bezwzględnej lub względnej. W drugim przypadku jest to procentowy stosunek wielkości analizowanej do przyjętej podstawy. Terminu wskaźnik można używać tylko wtedy, gdy ma się do czynienia z liczbami mianowanymi stosunkowymi (często procentowymi), służącymi do oceny zjawisk ilościowych i jakościowych, zarówno w układzie statystycznym (np. wskaźnik opłacalności, wskaźnik bonitacji gleby), jak i w układzie dynamicznym (wskaźniki dynamiki i indeksy); (42).

**Wskaźniki** mają różny zakres zjawisk i zdarzeń; na tej podstawie wyróżnia się wskaźniki **analityczne** (częstkowe, szczegółowe) – używane do określenia liczebności, wielkości lub rozmiarów tylko jednej cechy występującej w określonej zbiorowości oraz **syntetyczne** (agregatowe) – ujmujące jedną liczbą wielkości niejednolitej zbiorowości cech (parametrów); (tab. 1). W ocenach i monitoringu równowagi rozwoju rolnictwa proponuje się stosować przede wszystkim wskaźniki **ilościowe**, wśród których wyróżnia się wskaźniki **bezpośrednie** (wyniki analiz chemicznych lub pomiarów) i **pośrednie** (z reguły dane statystyczne); (14). Wskaźniki **jakościowe** mają zastosowanie w charakteryzowaniu właściwości rolnictwa, które trudno opisać ilościowo. Zjawiska o cechach jakościowych z natury nie można zmierzyć, lecz tylko ocenić, stosując bonitację (wycenę liczbową), której podstawą są skale punktowe.

Tabela 1

Klasyfikacja wskaźników według stopnia zagregowania (złożoności)

| Rodzaje wskaźników                             | Zakres przydatności                                                                  |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Analityczne<br>(częstkowe, szczegółowe)        | ocena pojedynczych cech (zmiennych)                                                  |
| Częściowo zagregowane                          | ocena według jednego kryterium<br>na podstawie wielu cech                            |
| Syntetyczne (agregatowe, indeksy<br>zespołowe) | ocena łączna z uwzględnieniem kilku<br>(zestawu) kryteriów i odpowiadających im cech |

Źródło: opracowanie własne.

**Indeks** jest to liczba wyrażająca zmiany dotyczące danego zjawiska w określonym czasie, od momentu przyjętego za podstawowy do jakiejś, ustalonej z góry chwili końcowej (10). Ten sposób rozumienia indeksu nadaje mu przede wszystkim charakter indeksu dynamiki, w którym bardzo istotną charakterystyką staje się czas. Powszechnie wyróżnia się indeksy **indywidualne** (proste), oparte na zmianach jednej wielkości, związane z obliczeniami dotyczącymi całej zbiorowości oraz in-

deksy **zespolowe** (agregatowe), oparte na zmianach zespołu wielu wielkości, związane z obliczeniami dotyczącymi zbiorowości cząstkowych. W niektórych pracach pojęcia wskaźnik i indeks oraz wskaźnik syntetyczny i indeks agregatowy używane są zamiennie.

Relacje pojęciowe między wskaźnikiem, indeksem i parametrem przedstawia poniższe zestawienie (10):

- **wskaźnik** jest to wartość otrzymana na podstawie parametru, która odnosi się do informacji, względnie dostarcza informację opisującą zjawisko o znaczeniu wychodzącym poza samą wartość parametru;
- **indeks** jest to zestaw zagregowanych lub ważonych wskaźników i parametrów;
- **parametr** jest to wartość (cecha), którą można obserwować i mierzyć.

### Kryteria oceny zrównoważonego rozwoju

Nazwy i zakresy kryteriów oceny zrównoważonego rozwoju są różne, brak jest jednolitego i uniwersalnego podejścia do pomiaru zrównoważenia. W definicjach i publikacjach najczęściej uwzględniane są trzy kryteria (wymiar): ekonomiczne, ekologiczne i społeczne (2, 5, 13, 14, 16, 24, 25, 35, 37). W syntetycznym ujęciu rozwój zrównoważony i trwały cechuje działanie, które powinno być ekonomicznie żywotne, ekologicznie bezpieczne i społecznie akceptowalne (36, 37). Kryterium ekologiczne określane jest też jako środowiskowe lub rolnośrodowiskowe (14, 47, 55). Występują propozycje szerszego ujęcia oceny przez dodanie kolejnych wymiarów: instytucjonalnego (2, 19, 39), przestrzennego (2, 9, 39), kulturowego (8), moralnego (2, 39), etycznego (43). W związku z tym spotyka się rozbudowane propozycje modelu oceny rozwoju zrównoważonego i trwałego z uwzględnieniem sześciu kryteriów: ekonomicznego, ekologicznego, przestrzennego, techniczno-technologicznego, społeczno-kulturalnego i etycznego (43). A d a m o w i c z i D r e s l e r (2) proponują rozszerzony zakres oceny zrównoważonego rozwoju jednostek lokalnych (gminy) w pięciu wymiarach: ekonomicznym, ekologicznym, społecznym, instytucjonalnym i przestrzennym. Natomiast M a j e w s k i (36, 37) wyróżnia pięć kryteriów (ekonomiczne, ekologiczne, społeczne, organizacja produkcji i zarządzania, jakość przestrzeni produkcyjnej), które służą za podstawę do skonstruowania syntetycznego wskaźnika trwałości gospodarstwa rolniczego.

Prace z zakresu oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa, prowadzone przez instytuty badawcze na poziomie gospodarstwa rolniczego, koncentrują się głównie na dwóch kryteriach: ekonomicznym i ekologicznym (środowiskowym); (21-23, 26, 30-34). Natomiast wymiar społeczny bardziej odnosi się do poziomu regionu i kraju (14, 16, 47), niż do oceny w skali gospodarstwa rolniczego (5, 37). W badaniach IERiGŻ-PIB przeprowadzane są oceny zrównoważenia gospodarstw indywidualnych i rolnictwa w Polsce, głównie na podstawie kryterium środowiskowo-produkcyjnego z wykorzystaniem danych GUS i systemu rachunkowości rolnej Polskiego FADN

(47, 52, 56-58). Przeprowadzane są również oceny według jednego kryterium, np. ładu społecznego w odniesieniu do rozwoju obszarów wiejskich, zrównoważenia ekonomicznego lub środowiskowego gospodarstw rolniczych (50, 55). Zdaniem Z e g a r a (56) różnorodność rolnictwa, tj. warunków przyrodniczych, podmiotów gospodarczych, technologii produkcji i innych uwarunkowań, stwarza trudność w ustaleniu jednolitych kryteriów oceny zrównoważenia gospodarstw rolniczych.

Reasumując, na podstawie przeglądu piśmiennictwa, można wyróżnić (przyjąć) następujące kryteria oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich:

- podstawowe (główne):
  - ekonomiczne (produkcyjne),
  - ekologiczne (środowiskowe),
  - społeczne,
- dodatkowe:
  - instytucjonalne,
  - przestrzenne,
  - moralne (etyczne).

W ocenie zrównoważenia gospodarstw rolniczych odpowiednie są trzy podstawowe kryteria, ze szczególnym uwzględnieniem wymiarów ekonomicznego i ekologicznego (tab. 2).

Tabela 2

Przydatność kryteriów do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa  
na różnych poziomach zarządzania

| Kryteria oceny*            | Poziom zarządzania |                    |        |      |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------|------|
|                            | gospodarstwo       | lokalny<br>(gmina) | region | kraj |
| Ekonomiczne                | +                  | +                  | +      | +    |
| Ekologiczne (środowiskowe) | +                  | +                  | +      | +    |
| Społeczne                  | + -                | +                  | +      | +    |
| Instytucjonalne            | -                  | +                  | +      | +    |
| Przestrzenne               | -                  | +                  | +      | +    |

\*Kryterium: + przydatne, + - mniej przydatne, - nieprzydatne

Źródło: opracowanie własne.

### Wskaźniki oceny zrównoważonego rozwoju

Ważnym aspektem metodycznym jest dobór i konstruowanie odpowiednich wskaźników służących do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na różnych poziomach zarządzania (w różnych skalach przestrzennych). Specyfika rolnictwa w różnych układach przestrzennych (międzynarodowym, krajowym, regionalnym, lokalnym i gospodarstwa) stwarza trudność w analizowaniu równowagi jego rozwoju i wyborze odpowiednich wskaźników (14). Na ogół łatwiej jest o wyróżnienie kryteriów oceny, a trudniej o dobór adekwatnych wskaźników do poszczególnych kryteriów.

Przyjmuje się, że w konstruowaniu wskaźników konieczne jest uwzględnianie kilku kryteriów ich doboru, warunkujących przydatność w praktycznym zastosowaniu, takich jak (37):

- możliwość naukowo udowodnionej kwantyfikacji zjawisk,
- wartość analityczna,
- przydatność dla celów kształtowania polityki i doskonalenia zarządzania,
- dostępność danych,
- priorytety w ocenie zjawisk rolnośrodowiskowych,
- łatwość zrozumienia,
- społeczna akceptacja.

Zdaniem F a b e r a (14) dobrze dobrane wskaźniki powinny umożliwiać: ocenę warunków i ich zmian, dokonywanie porównań między sytuacjami i miejscami, śledzenie trendów w odniesieniu do założonych celów, wczesne ostrzeganie przed negatywnymi następstwami oraz prognozowanie przyszłych warunków i trendów. Z naukowego punktu widzenia powinny być poprawne, reprezentatywne, proste i łatwe w interpretacji, zaś ze względu na ich praktyczną przydatność: powiązane z istotnymi dla rolnictwa problemami, zrozumiałe dla użytkowników i łatwo dostępne (14). Według F l o r c z a k a (19) wskaźniki cząstkowe spełniają podstawowe wymagania, gdy są:

- adekwatne → mierzą zjawiska, którymi jesteśmy zainteresowani;
- łatwe do zrozumienia → nawet przez osoby nie będące ekspertami;
- rzetelne → można ufać informacjom w nich zawartych;
- możliwe do wyznaczenia → odpowiednie informacje dostępne i możliwe do zebrania przez opracowujących wskaźniki.

W przypadku opracowywania wskaźników oceny ewaluacji polityki Unii Europejskiej wobec obszarów wiejskich zwraca się uwagę, aby ich zestaw zapewniał: kompletność, równowagę, trafność, wrażliwość i dostępność (51). Na podstawie wymienionych charakterystyk można stwierdzić, że podstawowym wymogiem jest poprawność formalna i przydatność merytoryczna wskaźnika, czyli jego związek z opisywanym zagadnieniem.

Dane do konstrukcji wskaźników służących do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa pochodzą z różnych źródeł, główne z takich jak:

- badania własne jednostek naukowych;
- informacje i dane GUS;
- Sieć Danych Rachunkowych Gospodarstw Rolnych, tzw. Polski FADN;
- dane OSChR (monitoring chemizmu gleb);
- materiały i dane agencji rządowych (np. ARiMR, ARR, KRUS).

Jednym z najtrudniejszych metodycznie problemów jest konstruowanie i stosowanie wskaźników syntetycznych, umożliwiających charakterystykę zbioru cech za pomocą jednej wartości liczbowej. Konstrukcja wskaźników syntetycznych (indeksów agregatowych) jest zadaniem bardzo złożonym od strony metodologicznej, informacyjnej i obliczeniowej (10). Najpoważniejsze problemy wiążą się ze znalezieniem odpowiednich wag dla poszczególnych wskaźników cząstkowych (16, 36, 37, 40, 44).

Podstawę do opracowania wskaźnika syntetycznego (indeksu zagregowanego) stanowią wskaźniki analityczne (częstkowe). W celach poznawczych proponuje się na ogół większą liczbę wskaźników, natomiast w praktyce upowszechniania oraz oceny zrównoważonego i trwałego rozwoju wykorzystuje się znacznie mniej wskaźników analitycznych. Komisja Europejska w 2005 r. przyjęła zestaw 155 wskaźników trwałego rozwoju, podzielonych na 10 grup tematycznych (37), natomiast w 2008 r. eksperci specjalnej grupy roboczej zinventaryzowali aż 435 wskaźników zrównoważenia rolnictwa i zarazem zaproponowali ograniczenie tej liczby w celu praktycznego zastosowania (27). W Polsce M a j e w s k i (37) w odniesieniu do gospodarstw rolniczych zidentyfikował około 150 wskaźników, a następnie w badaniach własnych uwzględnił tylko 56, pogrupowanych w pięciu kategoriach zmiennych (wymiarach trwałości). T o c z y Ń s k i i in. (47) w badaniach nad rolnictwem społecznie zrównoważonym wykorzystali 58 wskaźników w obrębie trzech kryteriów oceny (ekonomicznego, rolnośrodowiskowego i społecznego), zaś B a u m (5) zaproponował 45 wskaźników charakteryzujących obszary zrównoważenia ekonomicznego, ekologicznego i społecznego gospodarstw rolniczych. W innych pracach wykorzystano lub proponowano znacznie mniejszą liczbę wskaźników, zarówno do oceny na poziomie regionu i kraju (14, 16), jak i gospodarstwa rolniczego (21-23, 30-34, 52).

W opracowaniach spotyka się wskaźniki syntetyczne dla poszczególnych wymiarów zrównoważenia rolnictwa (16, 36, 56), lub odnoszące się do wszystkich kryteriów jego oceny (2, 36, 37). Ich nazewnictwo i zakresy są zróżnicowane. A d a m o w i c z i D r e s l e r (2) metodą rangową ocenili poziom rozwoju lokalnego 12 gmin przy użyciu wskaźnika ogólnego zrównoważenia na podstawie 5 wymiarów: ekonomicznego, ekologicznego, społecznego, instytucjonalnego i przestrzennego. M a j e w s k i (36, 37) skonstruował syntetyczny wskaźnik trwałości gospodarstwa rolniczego z wykorzystaniem zestawu 5 zagregowanych częściowych wskaźników trwałości: ekonomicznej, ekologicznej, społecznej, organizacji i zarządzania oraz jakości przestrzeni produkcyjnej. W obliczeniach tego wskaźnika zastosowano metodę wag wielokrotnych. Syntetyczny wskaźnik trwałości przybiera wartości niemianowane w przedziale 0 do 1. Natomiast F a b e r i i n. (7) do oceny stopnia zrównoważenia rolnictwa w przekroju gmin, powiatów i województw zaproponowali formułę zintegrowanego wskaźnika (indeksu) opracowanego na podstawie 15 wskaźników częściowych o charakterze rolnośrodowiskowym. S t a n n y i C z a r n e c k i (44) do oceny poziomu rozwoju zrównoważonego obszarów wiejskich zastosowali syntetyczny wskaźnik Perkla z wykorzystaniem sum standaryzowanych wartości cech charakteryzujących rozwój w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowym.

Do oceny zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolniczych proponowane są wskaźniki syntetyczne z punktacją w różnych skalach (tab. 3). W metodzie B a u m a (5) ocenę realizacji zasad zrównoważonego rozwoju przeprowadza się z uwzględnie-

niem trzech kryteriów: ekonomicznego, ekologicznego i społecznego. Aspekt ekonomiczny jest charakteryzowany 14 wskaźnikami analitycznymi, a społeczny jest oceniany za pomocą 13 wskaźników; w obu obszarach oceny można przyznać maksymalnie po 50 punktów. Aspekt ekologiczny został określony przez 18 wskaźników analitycznych ujętych w 100-punktowej skali zrównoważenia. Łącznie wszystkie wskaźniki dają możliwość osiągnięcia 200 punktów, co jest równoznaczne z pełnym zaangażowaniem gospodarstw w realizację zasad zrównoważonego rozwoju.

Tabela 3

Przedziały liczbowe punktów do oceny stopnia zrównoważenia gospodarstw  
przy stosowaniu wskaźników syntetycznych

| Autorzy                 | Liczba wskaźników | Stopień zrównoważenia |         |         |         |                                     |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------|---------|---------|-------------------------------------|
|                         |                   | pełny<br>(b. wysoki)  | wysoki  | średni  | niski   | brak<br>zrównoważenia<br>(b. niski) |
| Baum (5)                | stała             | 191-200               | 171-190 | 141-170 | 101-140 | 100 i mniej                         |
| Harasim<br>i Madej (22) | zmienna           | 2,4-3,0               | 1,8-2,4 | 1,2-1,8 | 0,6-1,2 | 0-0,6                               |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z literatury (5, 22).

H a r a s i m i M a d e j (22) w ocenie zgodności praktyk rolniczych z zasadami gospodarowania zrównoważonego wyróżniają wskaźniki ilościowe i jakościowe, wykorzystywane do obliczania wskaźnika syntetycznego. W tej metodzie uwzględnia się dwa kryteria oceny-ekonomiczne i ekologiczne, a liczba wskaźników analitycznych (cech) nie jest stała, zależy każdorazowo od dostępności danych źródłowych. Poszczególnym cechom (zmiennym) przypisano wartości w przedziale 0-1 punkta. W przypadku gdy wyniki badań znamionowały niekorzystny wpływ gospodarowania na środowisko przyrodnicze bądź na efekty produkcyjne i ekonomiczne (niezgodność z zasadami gospodarowania zrównoważonego), dla takich cech stosowano punktację 0. Natomiast zmienne zgodne z zasadami rozwoju zrównoważonego otrzymały ocenę +1. W konstrukcji syntetycznego wskaźnika przyjęto, że siła oddziaływania pojedynczego wskaźnika ilościowego jest 2-krotnie większa niż wskaźnika jakościowego. Zakres skali syntetycznego wskaźnika zgodności praktyk rolniczych mieści się w granicach od 0 do 3 punktów.

Inną formułę zawiera model RISE, gdzie wyniki oceny stopnia zrównoważenia gospodarstw rolniczych, scharakteryzowane 12 zagregowanymi wskaźnikami cząstkowymi, są przedstawiane w postaci tzw. wielokąta zrównoważenia (17, 18). W tym modelu uwzględnia się ponad 60 wskaźników analitycznych, których pozyskiwanie jest dość pracochłonne i wymaga zebrania od rolników szczegółowych danych.

J a n k o w i a k i B i e ņ k o w s k i (26) oraz B i e ņ k o w s k i (7) proponują syntetyczną ocenę zrównoważonego rozwoju gospodarstw z wykorzystaniem do tego celu nieparametrycznej metody optymalizacyjnej DEA (Data Envelopment

Analysis). Do tej oceny włączono cztery grupy wskaźników zbiorczych, uwzględniających efektywność środowiskową, przestrzenną, ekonomiczną i produkcyjną, określaną na podstawie 14 wskaźników analitycznych. Wskaźnik syntetyczny jest wyrażany w liczbach względnych, zawierających się w przedziale 0-1. Wartość wskaźnika niższa od 1 oznacza, że dane gospodarstwo jest gorsze od wzorca i nie spełnia w części kryteriów zrównoważonego rozwoju.

W badaniach IUNG-PIB najczęściej wykorzystuje się wskaźniki analityczne powiązane z ekonomicznymi i ekologicznymi (środowiskowymi) celami zrównoważonego gospodarowania (16, 21-23, 30-34), natomiast w IERiGŻ-PIB oprócz wymienionych wymiarów, uwzględniane jest kryterium społeczne (47, 52, 54, 56, 57).

W pracach naukowych z zakresu oceny zrównoważonego gospodarowania w rolnictwie spotykane są różne metody opracowywania wyników badań. Instytuty rolnicze (IERiGŻ-PIB, IUNG-PIB) stosują najczęściej metodę opisową stopnia zrównoważenia gospodarowania z wykorzystaniem wartości granicznych (progowych lub norm i zaleceń) poszczególnych zmiennych (wskaźników cząstkowych) uwzględnianych w badaniach. Opis gospodarstwa za pomocą szeregu parametrów ma charakter typowo redukcjonistyczny i kłóci się z ideą zrównoważonego gospodarowania, wymagającego podejścia całościowego (holistycznego); (21). Podstawowym warunkiem opisu holistycznego jest wyrażenie wszystkich parametrów (cech), zarówno ilościowych jak i jakościowych, w tych samych jednostkach. Można tego dokonać za pomocą procedur normalizacyjnych, przekształcając liczbowe i opisowe wartości cech w jednostki niemianowane, mieszczące się w obrębie założonej skali, np. 100-punktowej (5, 21). Następnym krokiem, po przeprowadzeniu normalizacji parametrów, jest ich integracja do postaci jednego wskaźnika syntetycznego, pozwalającego na całościową ocenę danego obiektu (gospodarstwa) pod względem stopnia realizacji zrównoważonego gospodarowania. Przejście z pomiaru wskaźnikowego na ocenę syntetyczną sprawia największą trudność metodyczną (4, 6, 14, 16, 27). Stąd w nielicznych pracach podejmuje się zagadnienie konstrukcji i praktycznego zastosowania w ocenach rolnictwa wskaźników syntetycznych (zagregowanych); (5-7, 10, 16, 22, 26, 37, 44). Problem właściwości metod wielowymiarowej analizy danych z zakresu rolnictwa i ich zastosowania jest szerzej omówiony w specjalistycznych publikacjach (6, 27).

Zdaniem F a b e r a i in. (16) agregowanie wskaźników prowadzi do zacierania się przestrzennej specyfiki różnic stopnia zrównoważenia rolnictwa. W wyniku generalizacji następuje zmniejszenie (uśrednienie) zmienności badanych cech (wskaźników cząstkowych). Na podstawie prac zawierających wielokryterialną ocenę zrównoważenia rolnictwa można również stwierdzić, że im więcej w analizie uwzględnia się kryteriów i wskaźników tym trudniej o osiągnięcie zadowalającego stanu zrównoważenia.

## Podsumowanie

Na podstawie przeglądu literatury można zaproponować pewne uogólnienia dotyczące oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Podejmując ocenę zrównoważenia należy mieć na uwadze specyficzne cechy rolnictwa:

- wszystkie funkcje rolnictwa muszą być postrzegane jako wzajemnie się uzupełniające;
- rolnictwo jest tylko jednym z miejsc realizacji całościowej koncepcji zrównoważonego rozwoju gminy, regionu i kraju;
- zrównoważenie rozwoju rolnictwa nie jest tożsame ze zrównoważeniem gospodarstw rolniczych;
- na poziomie gospodarstwa rolniczego dąży się do integracji celów zrównoważonego rozwoju w różnych warunkach przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych.

Pomiar zrównoważenia gospodarstw rolniczych i rolnictwa charakteryzują takie cechy jak:

- brak uniwersalnego podejścia,
- różne metody oceny zrównoważenia,
- zróżnicowana dostępność danych źródłowych i ich wiarygodność,
- subiektywne oceny badaczy,
- różny zakres oceny (kilka lub jedno kryterium).

Pod względem metodycznym w ocenie rozwoju zrównoważonego największą trudność sprawiają trzy elementy:

- dobór wskaźników (ich liczba i wzajemne relacje merytoryczne) przydatnych do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na poszczególnych poziomach zarządzania (gospodarstwo, poziom lokalny, region, kraj);
- normalizacja wskaźników, tj. przekształcenia liczbowych i jakościowych wartości parametrów (cech) w jednostki niemianowane mieszczące się w obrębie przyjętej skali;
- przejście z pomiaru wskaźnikowego na ocenę syntetyczną, czyli integracja wskaźników analitycznych (częstkowych) w formę jednego wskaźnika syntetycznego.

Wdrażanie i upowszechnianie zasad zrównoważonego rozwoju rolnictwa powinno odbywać się harmonijnie na wszystkich poziomach zarządzania, począwszy od gospodarstwa, poprzez poziom lokalny (gmina, powiat) i regionalny (województwo) oraz krajowy, a także w skali międzynarodowej. W związku z tym należy doskonalić metodykę oceny równowagi gospodarowania w rolnictwie z uwzględnieniem skali przestrzennej i zestawów (list) adekwatnych wskaźników.

Na zakończenie prognoza dotycząca możliwości zrównoważenia rozwoju rolnictwa. Otóż według Z e g a r a (56) rolnictwo XXI wieku będzie zrównoważone pod względem środowiskowym, a pozostanie niezrównoważone ekonomicznie, bowiem

natura procesów ekonomicznych polega na ciągłym burzeniu osiągniętej równowagi i dochodzeniu do nowej równowagi – na nowym, wyższym poziomie. W odniesieniu do aspektów społecznych można oczekiwać pogłębienia się rozdarcia pomiędzy globalizmem i lokalnością. Powyższy pogląd można uznać za tezę, którą należy weryfikować w wyniku kompleksowych badań naukowych. Równowaga rozwoju rolnictwa powinna być badana zarówno w układzie przestrzennym, jak i czasowym. W rolnictwie stabilizacja zmian następuje na ogół po wielu latach, dlatego monitoring równowagi rozwoju rolnictwa należy prowadzić przez odpowiednio długi czas.

### Literatura

1. A d a m o w i c z M.: Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju wobec wsi i rolnictwa. W: Zrównoważony i trwały rozwój wsi i rolnictwa. Red. M. Adamowicz. Prace Nauk. SGGW, 2006, **38**: 11-25.
2. A d a m o w i c z M., D r e s l e r E.: Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich na przykładzie wybranych gmin województwa lubelskiego. Zesz. Nauk. AR Wroc. Roln., 2006, **540(87)**: 17-24.
3. A d a m s k a H.: Ocena zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich powiatu średzkiego. J. Agribus. Rural Dev., 2009, **2(12)**: 5-12.
4. B a u m R.: Kryteria oceny zrównoważonego rozwoju w gospodarstwach rolnych. Roczn. AR Pozn., Ekon., 2003, **358(2)**: 3-10.
5. B a u m R.: Ocena realizacji założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju w gospodarstwach indywidualnych. Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn., PTPN, 2006, **100**: 219-233.
6. B i d e r m a n Z., B o r k o w s k i B., S z c z e s n y W.: O pewnych metodach porządkowania i grupowania w analizie różnicowania rolnictwa. Roczn. Nauk Rol., 2009, **G 96(2)**: 77-89.
7. B i e n k o w s k i J.: Wielokryterialna analiza możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolniczych z uwzględnieniem czynników środowiskowych i ekonomicznych. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB Puławy, 2011, **29**.
8. B o m b i k A., M a r c i n i u k - K l u s k a A.: Wskaźniki w modelowaniu zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Acta Sci. Pol., Ocean., 2010, **9(1)**: 29-37.
9. B o r y s T.: Teoretyczne aspekty konstruowania wskaźników ekorozwoju. W: Sterowanie ekorozwojem. Red. B. Poskrobko. Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1998.
10. B o r y s T. (red.): Wskaźniki ekorozwoju. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999.
11. D u e r I.: Idea „trwałego rozwoju rolnictwa” (Sustainability) w świetle piśmiennictwa. Fragm. Agron., 1994, **4**: 81-85.
12. D u e r I., F o t y m a M., M a d e j A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW - MŚ - FAPA, Warszawa 2002.

13. ECNC: ELISA: Environmental indicators for sustainable agriculture. 2000. <http://www.ecnc.nl/doc/projects/elisa.html>
14. F a b e r A.: Przegląd wskaźników rolno środowiskowych zalecanych do stosowania w ocenie zrównoważonego gospodarowania w rolnictwie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **5**: 9-24.
15. F a b e r A.: Wskaźniki proponowane do badań równowagi rozwoju rolnictwa. *Fragm. Agron.*, 2001, **1**: 31-44.
16. F a b e r A., P u d e ł k o R., F i l i p i a k K., B o r z ę c k a - W a l k e r M., B o r e k R., J a d c z y s z y n J., K o z y r a J., M i z a k K., Ś w i t a j Ł.: Ocena stopnia zrównoważenia rolnictwa w Polsce w różnych skalach przestrzennych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **20**: 9-27.
17. F e l e d y n - S z e w c z y k B.: Opis modelu RISE do oceny stopnia zrównoważenia gospodarstw. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **5**: 141-156.
18. F e l e d y n - S z e w c z y k B., K o p i ń s k i J.: Ocena stopnia zrównoważenia wybranych gospodarstw za pomocą modelu RISE. *Fragm. Agron.*, 2010, **4**: 25-33.
19. F l o r c z a k W.: Wskaźniki zrównoważonego rozwoju. *Wiad. Statyst.*, 2008, **3**: 14-34.
20. F o t y m a M.: Problematyka rolnictwa zrównoważonego w świetle konferencji IUNG w Puławach w czerwcu 2000 r. *Biul. Inf. IUNG*, 2000: **4**: 3-8.
21. F o t y m a M., K u ś J.: Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego. *Pam. Puł.*, 2000, **120/1**: 101-116.
22. H a r a s i m A., M a d e j A.: Ocena poziomu zrównoważonego rozwoju gospodarstw bydłowych o różnym udziale trwałych użytków zielonych. *Rocz. Nauk Rol.*, 2008, **G**, **95(2)**: 28-38.
23. H a r a s i m A., W ł o d a r c z y k B.: Możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw o różnych kierunkach produkcji na glebach lekkich. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2008, **9(1)**: 167-171.
24. H ä n i E.: Holistic sustainability assessment At the farm level 2004, <http://old.shl.bfh.ch/fed/docs/Subotica.pdf>.
25. IRENA indicators fact sheets. [http://themes.eea.eu.int/IMS\\_IRENA/Topics/IRENA/indicators](http://themes.eea.eu.int/IMS_IRENA/Topics/IRENA/indicators).
26. J a n k o w i a k J., B i e ń k o w s k i J.: Syntetyczna ocena zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. *Fragm. Agron.*, 2007, **3**: 192-204.
27. K i s i e l i ń s k a J., S t a ń k o S.: Wielowymiarowa analiza danych w ekonomice rolnictwa. *Rocz. Nauk Rol.*, 2009, **G**, **96(2)**: 63-76.
28. K o k o s z k a K.: Społeczny wymiar zrównoważonego rozwoju terenów wiejskich. *J. Agribus. Rural Dev.*, 2009, **3(13)**: 105-112.
29. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. *Dz. U.* Nr 78, poz. 483 z późn. zm.
30. K o p i ń s k i J.: Porównanie grup gospodarstw rolnych o różnych kierunkach produkcji w aspekcie rozwoju zrównoważonego. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Roln.*, 2006, **540(87)**: 235-240.

31. K r a s o w i c z S.: Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstwo różnych kierunkach produkcji. Rocz. Nauk. SERiA, 2005, **7(1)**: 144-149.
32. K r a s o w i c z S.: Sposoby realizacji idei równoważonego rozwoju w gospodarstwie rolniczym. Zesz. Nauk. AR Wroc. Roln., 2006, **540(87)**: 255-261.
33. K u ś J.: Możliwości zrównoważonego rozwoju specjalistycznych gospodarstw rolnych. Probl. Inż. RoI., 2006, **2**: 5-14.
34. K u ś J., K r a s o w i c z S.: Przyrodniczo-organizacyjne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. Pam. Puł., 2001, **124**: 273-288.
35. MAFF: Towards sustainable agriculture. A pilot set of indiators. 2000. <http://www.defra.gov.uk/farm/sustain/pilotind.pdf>
36. M a j e w s k i E.: Ekonomiczna a ekologiczna trwałość gospodarstwa rolniczego. Rocz. Nauk Rol., 2009, G, **96(3)**: 140-151.
37. M a j e w s k i E.: Trwały rozwój i trwałe rolnictwo - teoria a praktyka gospodarstw rolniczych. Wyd. SGGW Warszawa, 2008.
38. P a s z k o w s k i S.: Ewolucja idei rolnictwa zrównoważonego i rozwoju terenów wiejskich (SARD). Wieś i Rolnictwo, 2001, **1**: 45-63.
39. P i o n t e k B.: Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.
40. R a d e c k i A., B e d n a r e k A., Ł a b ę t o w i c z J., M a j e w s k i E., Z a w a d z k i W.: Waloryzacja obszarów wiejskich Polski dla rolnictwa ekologicznego. Red. A. Radecki. Wyd. SGGW, Warszawa 1999.
41. R u n o w s k i H.: Gospodarstwo ekologiczne w zrównoważonym rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich. Wieś i Rolnictwo, 2004, **3**: 24-37.
42. R y c h l i k T., K o s i e r a d z k i M.: Podstawowe pojęcia w ekonomice rolnictwa. PWRiL, Warszawa 1978.
43. S i e m i ń s k i J. L.: Koncepcja „sustainable development” – rozwoju zrównoważonego i trwałego obszarów wiejskich w Polsce (szanse i możliwości). Referat na konf. IUNG, 11-12.06.2011; 1-17.
44. S t a n n y M., C z a r n e c k i A.: Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich Zielonych Płuc Polski. IRWiR PAN, Warszawa 2011.
45. Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku. Ministerstwo Ochrony Środowiska, 1999.  
[http://www.mos.gov.pl/1materialyinformacyjne/raporty\\_opracowania!strategia!index1.html](http://www.mos.gov.pl/1materialyinformacyjne/raporty_opracowania!strategia!index1.html)
46. Ś l e s z y ń s k i J.: Ekonomiczne problemy ochrony środowiska. ARIES, Warszawa 2000.
47. T o c z y ń s k i T., W r z a s z c z W., Z e g a r J. S.: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (8). Zrównoważenie polskiego rolnictwa w świetle statystyki publicznej. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2009, **161**.
48. Ustawa z dnia 31.01.1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska. Dz.U. z 15.04.1994 r. Nr 49, poz. 196, z późn. zm.

49. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dz. U. z 20.06.2001 r. Nr 62, poz. 267, z późn. zm.
50. Wielicki W., Baum R., Wajszczuk K., Pepliński B.: Analiza stopnia zrównoważenia ekonomicznego rozwojowych gospodarstw rolniczych. *Probl. Inż. Rol.*, 2001, **4**: 81-88.
51. Wielicko B.: System oceny polityki Unii Europejskiej wobec obszarów wiejskich a zasady dobrego zarządzania. *Studia i Monografie. IERiGŻ-PIB Warszawa*, 2010, **149**.
52. Wilk W.: Koncepcja wykorzystania danych rachunkowych FADN do ustalenia stopnia zrównoważenia gospodarstw rolnych. W: *Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*. Red. J. S. Zegar. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2005, **11**: 134-152.
53. Woś A.: Rolnictwo zrównoważone (Sustainable Agriculture). *Zag. Ekon. Rol.*, 1992, **2**: 9-22.
54. Woś A., Zegar J. S.: Rolnictwo społecznie zrównoważone. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2002.
55. Wrzaszcz W.: Poziom zrównoważenia środowiskowego gospodarstw indywidualnych w Polsce (na podstawie danych FADN). *Rocz. Nauk. SERiA*, 2011, **13(5)**: 70-75.
56. Zegar J. S.: Społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju rolnictwa. *Fragm. Agron.*, 2007, **4**: 282-298.
57. Zegar J. S.: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (10). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2009, **175**.
58. Zegar J. S., Wilk W.: Zrównoważenie indywidualnych gospodarstw rolnych w świetle wybranych kryteriów. W: *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (4)*. Red. J.S. Zegar. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2007, **59**: 9-65.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Adam Harasim*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki*  
*Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel.: (081) 886-34-21 w. 234*  
*e-mail: ahara@iung.pulawy.pl*



**Wioletta Wrzaszcz**

*Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej  
– Państwowy Instytut Badawczy*

## OCENA ZRÓWNOWAŻENIA GOSPODARSTW ROLNYCH NA PODSTAWIE DANYCH POLSKIEGO FADN\*

### Wprowadzenie

Problematyka zrównoważonego rozwoju stała się centralną osią dyskursu politycznego i społecznego w większości krajów wysoko rozwiniętych, wielu krajach rozwijających się oraz międzynarodowych organizacjach politycznych, społecznych i ruchach pozarządowych (48). Polska także włączyła się do realizacji tej idei, poprzez podpisanie dokumentów Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 r. oraz zapis w Konstytucji: „*Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*” (26). Podjęta decyzja polityczna znalazła swój wyraz w wielu rządowych dokumentach, a także aktach prawnych.<sup>2</sup>

Zagadnienie zrównoważonego rozwoju nie zostało jak dotąd jednoznacznie zdefiniowane<sup>3</sup>. Powszechnie cytowana definicja pochodzi z tzw. Raportu Brundtland, gdzie pojęcie zrównoważonego rozwoju rozumiane jest jako zaspokajanie obecnych potrzeb ludzi bez uszczerbku dla możliwości ich zaspokojenia przez przyszłe pokolenia (52). Problematyka zrównoważonego rozwoju jest szczególnie ważna z punktu widzenia potrzeby zahamowania zachodzących procesów degradacji i konieczności wprowadzenia efektywnej ochrony kapitału naturalnego (62). Obejmuje ona trzy wymiary, a mianowicie: środowiskowy (ekologiczny), ekonomiczny i społeczny. Pierwszy odnosi się do wpływu rozwoju społeczno-ekonomicznego na stan środowiska, drugi uwzględnia alokację i dystrybucję rzadkich zasobów, natomiast trzeci oznacza postawę i działania podejmowane przez społeczeństwo (rys. 1). Rangę zrównoważonego rozwoju i możliwość jego realizacji kształtują zarówno kwestie moralne (świadomość współudziału każdego obywatela), a także prawne (zobowiązanie społeczeństwa do pożądanego działania).

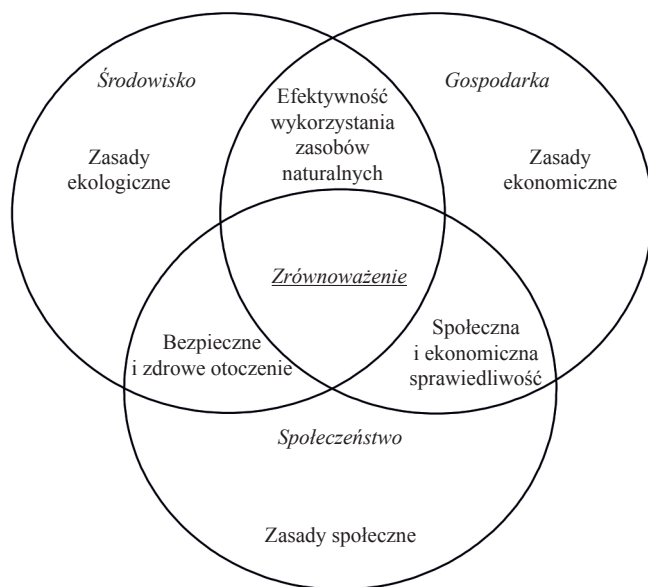
\*Praca finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy, nr umowy 0316/B/H03/2010/39

<sup>2</sup>„Polityka ekologiczna państwa” – dokument przyjęty przez Sejm 10 maja 1991 r., bazował na „Narodowym Programie Ochrony Środowiska” z 1989 r.; „Polska 2025 – długookresowa strategia trwałego i zrównoważonego rozwoju” – dokument przyjęty przez Radę Ministrów 26 lipca 2000 r.; „II Polityka ekologiczna państwa” – dokument przyjęty przez Sejm w sierpniu 2001 r.; „Strategia rozwoju kraju 2007-2015” – dokument przyjęty przez Radę Ministrów 29 listopada 2006 r.

<sup>3</sup>Termin „zrównoważenie” wywodzi się z ekologii i odnosi się do zdolności regeneracyjnych ekosystemu (41).

W zasięgu politycznym pozostaje promocja ekonomicznej efektywności gospodarczej z jednoczesnym podkreśleniem potrzeby wyceny zasobów kapitału naturalnego i efektów zewnętrznych, jako warunkowych elementów dalszej działalności gospodarczej i ludzkiej egzystencji. Normy ujęte w aktach prawnych – uznawane za najważniejszy krok w kierunku kreowania zrównoważanego rozwoju – z jednej strony umożliwiają utrzymanie kapitału naturalnego i realizację stosownych inwestycji, z drugiej zaś zapewnienie żywotności ekonomicznej społeczeństwa. Jak podkreślają twórcy ekonomii ekologicznej, są dwa główne powody przemawiające za ukierunkowaniem polityki i zmianami wartości z zakresu potrzeby ochrony kapitału naturalnego. Pierwszy powód ma wymiar praktyczny – społeczeństwo musi ostrożnie korzystać z zasobów kapitału naturalnego, gdyż potrzebuje ich do życia, zaś drugi argument – kapitał naturalny jest wyznacznikiem nowoczesnego życia (39).

W świetle polskiego prawa, rozwój zrównoważony oznacza rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi środowiskowej oraz trwałości procesów przyrodniczych. Celem tego procesu jest zagwarantowanie możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli, zarówno współczesnego, jak i przyszłego pokolenia (49). W ujęciu regulacji ogólnoeuropejskich, pod pojęciem rozwoju zrównoważonego rozumiane są działania związane ze wzrostem gospodarczym, polityką wielosektorową, bezpieczeństwem żywnościowym, a także poszukiwaniem globalnych rozwiązań problemów środowiskowych. Wyszczególniono również aspekt społeczny, który wiąże się z moralnym obowiązkiem i współodpowiedzialnością za stan globalnego ekosystemu (2).



Rys. 1. Interakcja między poszczególnymi komponentami zrównoważenia:

Środowisko – Gospodarka – Społeczeństwo

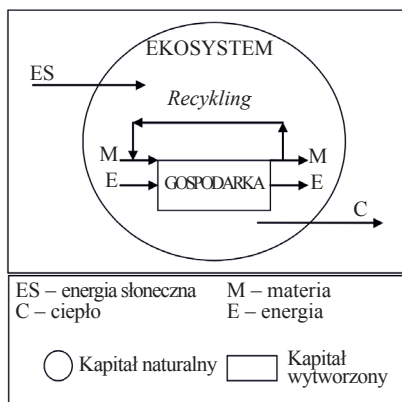
Źródło: van Loon i in., 2005 (51).

Idea zrównoważonego rozwoju wpisuje się w nurt ekonomii ekologicznej (ang. ecological economics), którego podstawowym założeniem jest możliwość rozwoju systemu gospodarczego jedynie w ramach systemu środowiskowego, ponieważ ekosystem globalny (biosfera) ma swoje naturalne granice (rys. 2); (58). Zainteresowanie zwolenników prezentowanego hierarchicznego układu skupia się wokół problematyki ochrony zasobów naturalnych, w tym wyznaczenia progu bezpieczeństwa ekologicznego. Uzasadnieniem prezentowanego podejścia jest coraz bardziej ograniczona wydajność kapitału materialnego, wytworzonego przez człowieka, spowodowana zmniejszającą się podażą komplementarnych zasobów naturalnych. Jak podkreślają wybitni twórcy tego nurtu, odejście od kapitału materialnego do naturalnego jako czynnika limitującego egzystencję jest funkcją wzrastającej skali i wpływu ludzkiej obecności (8).

Idea zrównoważonego rozwoju nie dotyczy fragmentu gospodarki narodowej, lecz obejmuje ją jako całość, uwzględniając wszystkie jej działy. Ma ona szczególne znaczenie dla rolnictwa, gdyż system produkcji rolniczej (w tym technologia produkcji) wpływa na jakość głównych produktów rolnych, do jakich należy żywność, oraz ich bezpieczeństwo. Pośrednio oddziałuje również na środowisko przyrodnicze, w szczególności na stan agrochemiczny oraz właściwości fizyczne gleby, a także jakość wody i powietrza.

Specyfiką rolnictwa są skutki uboczne działalności rolniczej, mające charakter dodatnich, jak i ujemnych efektów środowiskowych<sup>4</sup>. Niestety efekty zewnętrzne działalności rolniczej na ogół nie są brane pod uwagę w mikroekonomicznym kryterium podejmowania decyzji przez producentów rolnych, co uzasadnia potrzebę interwencji czynnika instytucjonalnego (61). Podstawą zrównoważonego rozwoju jest konieczność ukształtowania nowej racjonalności – racjonalności ekologicznej, która uznaje *a priori*, że nie może być akceptowana taka działalność jednostki, która wprawdzie maksymalizuje zysk, ale jednocześnie powoduje utratę ważnych zasobów (dóbr publicznych) bądź generuje koszty zewnętrzne, pomniejszając tym samym dobrobyt całego społeczeństwa (54). Zgodnie z tą myślą, każda jednostka powinna czuć się zobligowana do ochrony środowiska przyrodniczego, przestrzegania zasad racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi, a także wdrożenia takiego systemu gospodarowania, który uwzględni pojemność i zdolność absorpcyjną ekosystemu (53). Za pośrednictwem stosownych instrumentów politycznych, państwo ma możliwość narzucenia warunków brzegowych gospodarującym podmiotom, mających na celu zbliżenie optimum prywatnego (ukierunkowanego na racjonalność mikroekonomiczną) do optimum społecznego (związanego z racjonalnością makroekonomiczną); (59).

<sup>4</sup> Wśród efektów zewnętrznych wyróżniamy zarówno te dodatnie (dobra publiczne), jak i ujemne (koszty, niekorzyści) (zob. 4, 7, 61). Dotychczas rolnictwo nie ponosiło skutków nadmiernego korzystania z zasobów naturalnych. Dopiero od kilku lat wprowadza się ograniczenia środowiskowe i świadczenia finansowe z tytułu kosztów i korzyści środowiskowych (6, 10).



Rys. 2. Gospodarka jako subsystem globalnego ekosystemu w świetle teorii ekonomii ekologicznej

Źródło: Prugh i in., 1999 (39).

Od początku lat 90. XX w. rozpoczęto wprowadzanie zmian we Wspólnej Polityce Rolnej (WPR), które znalazły wyraz w reformach mocniej uwzględniających wymogi środowiskowe w produkcji rolnej<sup>5</sup>. Wdrażanie dobrych praktyk rolniczych, spełnienie minimalnych wymogów związanych z ochroną środowiska, przestrzeganie zasad wzajemnej zgodności, czy też minimalnych norm produkcji rolniczej stało się obligatoryjne dla rolników, zainteresowanych pozyskaniem dodatkowych funduszy w ramach realizowanych instrumentów WPR. W ten sposób, warunkowe finansowanie rolnictwa podkreśliło decydującą rolę gospodarstw rolnych w kształtowaniu stanu środowiska przyrodniczego. Kompleksowe podejście, obejmujące zarówno dobra rynkowe oraz dobra publiczne, uwypukliło wagę wielofunkcyjnego rozwoju rolnictwa (8, 58).

Podjęte działania polityczne wywołały potrzebę monitorowania praktyk rolnośrodowiskowych, tym samym poszukiwania interpretowalnych miar oraz metod, pozwalających na syntetyczną ocenę zrównoważenia gospodarstwa (podstawowej jednostki w rolnictwie), w tym jego organizacji wewnętrznej (powiązania produkcji roślinnej i zwierzęcej) oraz relacji z otoczeniem (16, 43, 51). Mimo, iż pojęcie *gospodarstwo zrównoważone* nie jest jednolicie rozumiane (często rozpatrywane fragmentarycznie i subiektywnie), fundament większości definicji jest założenie, że

<sup>5</sup>Reforma MacSharry'ego (1992 r.) jako pierwsza uwzględniała wdrażanie praktyk rolniczych służących zrównoważonemu rozwojowi rolnictwa i obszarów wiejskich. W ten sposób rozpoczęto działania na rzecz ochrony środowiska m.in. wdrażanie programów rolnośrodowiskowych oraz zalesianie gruntów rolnych. Problematyka ochrony środowiska była kontynuowana w traktacie z Maastricht, a w ślad za tym Komisja Europejska opracowała dokument programowy „W kierunku zrównoważonego rolnictwa” (ang. „Towards sustainable agriculture”). W 1999 r. przygotowano Agendę 2000, która uwypukliła wagę wielofunkcyjnego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich, w tym potrzebę ochrony środowiska w sektorze rolnym. W ten sposób podkreślono, iż sektor rolny wytwarza różne korzyści, tym samym pełni wiele funkcji wykraczających poza produkcję żywności, a mianowicie tworzy miejsca pracy (funkcja społeczna) i usługi gwarantujące wzrost dochodów ludności wiejskiej (funkcja dochodowa), kształtuje krajobraz obszarów wiejskich oraz pozwala zachować walory przyrodnicze (funkcja środowiskowa). Zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju, funkcje produkcyjne oraz pozaprodukcyjne rolnictwa muszą być postrzegane jako wzajemnie uzupełniające się, a nie wykluczające się, a więc powinny być realizowane w atmosferze wzajemnej integracji (3).

w zrównoważonym gospodarstwie stosowane praktyki rolne nie naruszają równowagi środowiskowej, a efektem prowadzonej działalności są korzyści ekonomiczne i społeczne (32).

Celem pracy było przedstawienie propozycji pomiaru poziomu zrównoważenia indywidualnych gospodarstw rolnych objętych systemem rachunkowości rolnej. Na podstawie określonej miary badane gospodarstwa pogrupowano, w celu prezentacji ich podstawowych charakterystyk i wyników produkcyjno-ekonomicznych. Zwrócono również uwagę na relacje zachodzące między rozważanymi sferami (aspektami) zrównoważania.

### Przedmiot badań

Przedmiotem badań były gospodarstwa indywidualne objęte rachunkowością rolną w ramach Polskiego FADN (System Zbierania i Wykorzystywania Danych Rachunkowych) w 2008 r. Zbiorowość ta liczyła 12 298 gospodarstw rolnych i była reprezentatywną próbą gospodarstw towarowych w Polsce (około 750 000 gospodarstw). Można zatem przyjąć, że gospodarstwa te głównie stanowią o wizerunku polskiego rolnictwa i determinują zarówno jego efektywność i konkurencyjność, jak i skalę oddziaływania na środowisko przyrodnicze.

System FADN to jedno z narzędzi wspomagających kreowanie Wspólnej Polityki Rolnej. Dane gromadzone w ramach tej struktury są przede wszystkim wykorzystywane do corocznego określania dochodów gospodarstw rolnych funkcjonujących na terenie Wspólnoty, analizy działalności rolniczych oraz oceny skutków projektowanych zmian dotyczących rolnictwa europejskiego (19).

Minimalna wielkość gospodarstwa rolnego objętego systemem FADN w Polsce to 2 ESU<sup>6</sup>. Każdy kraj należący do Unii Europejskiej określa indywidualnie minimalne progi wielkości ekonomicznej gospodarstw rolnych, które uczestniczą w systemie FADN. Wspólnym kryterium jest pole obserwacji, w którym mieszczą się gospodarstwa wytwarzające w danym kraju co najmniej 90% wartości standardowej nadwyżki bezpośredniej. Z powodu istniejących różnic w strukturze agrarnej poszczególnych krajów członkowskich, minimalne progi wielkości ekonomicznej podmiotów włączonych do pola obserwacji są różne<sup>7</sup>.

Dane rachunkowości rolnej reprezentują wyniki produkcyjno-ekonomiczne polskiego rolnictwa towarowego, w tym wyniki gospodarstw indywidualnych oraz posiadających osobowość prawną, w układzie regionalnym, grup wielkości eko-

<sup>6</sup> Wielkość ekonomiczna (ang. European Size Unit – Europejska Jednostka Wielkości ESU) to miernik, uwzględniający wszystkie trzy materialne elementy sił wytwórczych gospodarstw rolnych (ziemię, kapitał i pracę). Jedno ESU stanowi równowartość 1 200 euro. Wielkość ekonomiczna określana jest za pomocą sumy standardowych nadwyżek bezpośrednich wszystkich działalności występujących w gospodarstwie rolnym. Standardowa nadwyżka bezpośrednia (ang. Standard Gross Margin – SGM) dotycząca danej uprawy lub zwierzęcia, to standardowa (średnia z trzech lat w określonym regionie) wartość produkcji uzyskiwana z jednego hektara lub od jednego zwierzęcia pomniejszona o standardowe koszty bezpośrednie niezbędne do wytworzenia tej produkcji.

<sup>7</sup> Dolny próg wielkości ekonomicznej kształtuje się od 1 ESU w Bułgarii oraz Rumunii, 2 ESU m.in. w Polsce, Grecji, na Cyprze i Węgrzech, do 16 ESU w Wielkiej Brytanii, Belgii, Holandii i w Niemczech (5).

onomicznej i typów rolniczych<sup>8</sup>. Zakres danych zbieranych z poziomu gospodarstwa oraz uzyskanych w wyniku kalkulacji przeprowadzonych przez doradców rolnych zajmujących się rachunkowością rolną, m.in. uwzględnia:

- informacje ogólne o badanej jednostce (położenie – z uwzględnieniem lokalizacji na obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania, bądź poza nimi; typ rolniczy),
- dane o czynnikach produkcji (w ujęciu ilościowym: nakłady pracy, powierzchnia gospodarstwa – w tym grunty własne i dzierżawione, wartość kapitału; w ujęciu jakościowym: wykształcenie kierownika, wskaźnik bonitacji gleb własnych),
- dane dotyczące organizacji produkcji roślinnej i zwierzęcej (struktura i powierzchnia zasiewów, plony główne, struktura i pogłowie inwentarza żywego),
- dane kosztowe (w tym dotyczące kosztów poniesionych na zakup nawozów azotowych, fosforowych, potasowych, wieloskładnikowych, wapniowych, ogółem na środki ochrony roślin, podatki, wartość amortyzacji),
- przychody (z tytułu sprzedaży produktów rolniczych, uzyskane dopłaty w ujęciu rodzajowym),
- wyniki produkcyjno-ekonomiczne,
- wskaźniki finansowe (m.in. rentowności, zadłużenia),
- dochody spoza gospodarstwa (ankieta uzupełniająca, dobrowolnie wypełniana przez ponad 80% rolników prowadzących rachunkowość rolną)<sup>9</sup>.

Spośród wszystkich indywidualnych gospodarstw FADN, do badań zostały wybrane podmioty o typie rolniczym, specjalizujące się w: uprawach polowych (typ 1), chowie zwierząt żywionych w systemie wypasowym (typ 4), chowie zwierząt żywionych paszami treściwymi (typ 5) oraz reprezentujące różne uprawy (typ 6), różne zwierzęta (typ 7), różne uprawy i zwierzęta, łącznie (typ 8). W badaniach pominięto gospodarstwa specjalizujące się w uprawach ogrodniczych (typ 2) i trwałych (typ 3). Według autora, analiza powyższych dwóch typów rolniczych wymaga oddzielnych badań oraz zastosowania odmiennej metody badawczej, uwzględniającej specyfikę tej produkcji. Z badań wyeliminowano również gospodarstwa, które nie posiadały gruntów ornych. Powodem tej eliminacji były przyjęte kryteria przyjazności produkcji rolnej dla środowiska przyrodniczego, które w zasadniczej części odnosiły się do gospodarowania na gruntach ornych. W związku z powyższym, zarówno pod względem statystycznym, jak i merytorycznym, pomiar zrównoważenia środowiskowego w gospodarstwach bez gruntów ornych nie był zasadny. Ostateczna liczba jednostek uwzględnionych w badaniu to 11 283 indywidualnych gospodarstw rolnych.

<sup>8</sup>Typ rolniczy gospodarstwa jest określany na podstawie udziału poszczególnych działalności w tworzeniu ogólnej wartości standardowej nadwyżki bezpośredniej. Według typologii FADN gospodarstwa, w których żadna z działalności nie przekracza 1/3 SGM są określane jako „mieszane”, te w których udział dwóch działalności zawiera się w przedziale od 1/3 do 2/3 SGM noszą miano „dwubiegunowych”, natomiast te w których udział jednej działalności przekracza 2/3 SGM, nazywane są „specjalistycznymi” (19, 25).

<sup>9</sup>Szczegółowy zakres danych zbieranych z poziomu gospodarstwa oraz generowane wyniki standardowe prezentowane są na stronie [www.fadn.pl](http://www.fadn.pl).

### **Pomiar poziomu zrównoważenia gospodarstwa rolnego – ujęcie merytoryczne i statystyczne**

Pomiar zrównoważenia gospodarstw rolnych ma pewną specyfikę, co utrudnia wybór miar i metod badawczych służących do jego określenia. Specyfika ta wynika z charakteru oddziaływania produkcji rolnej na środowisko – z jednej strony może ona degradować, z drugiej zaś chronić otoczenie przyrodnicze. Ten charakter w zasadniczej mierze zależy od decyzji produkcyjnych rolnika, w tym od rodzaju prowadzonej działalności, intensywności produkcji lub też jej organizacji, systemu gospodarowania, a także warunków lokalnych. Agroekosystem lokalny powinien być wyznacznikiem dopuszczalnych działań (ingerencji) człowieka, gdyż miejscowy charakter produkcji rolniczej decyduje o tym, czy określone praktyki rolnicze są szkodliwe, czy też korzystne dla ekosystemu.

W ocenie K r a s o w i c z a (32), dotychczas w literaturze polskiej problem cech rolnictwa zrównoważonego był rozpatrywany fragmentarycznie, a często również subiektywnie, przy czym wielu autorów odwoływało się do wyników badań prowadzonych w krajach Europy Zachodniej, a więc w warunkach nieadekwatnych dla realiów polskiego rolnictwa. Za ważną kwestię uznano przygotowanie kompleksowej oceny gospodarstwa rolnego, opierającej się na różnorodnych wskaźnikach uwzględniających pełen zakres rezultatów podjętych praktyk rolnych, a także dobór stosownych narzędzi umożliwiających pomiar ich oddziaływania na krajobraz i środowisko, a także płynące korzyści rolnośrodowiskowe, społeczne i ekonomiczne (1).

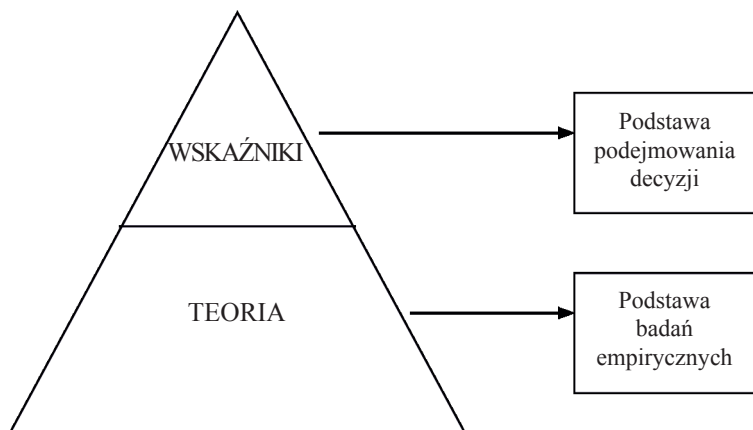
W niniejszej pracy przedstawiono propozycję **metody określania poziomu zrównoważenia gospodarstw rolnych**, z uwzględnieniem powyższych przesłanek. Przyjęto za Z e g a r e m (60), że gospodarstwo zrównoważone to podmiot, który spełnia wartości progowe w zakresie kryteriów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych. Wzorowano się również na wskazówkach v a n L o o n a i i n. (51), którzy dodają, że idealne określenie poziomu zrównoważenia gospodarstwa powinno mieć postać syntetycznego wskaźnika (uwzględniającego zróżnicowane elementy składowe), który mógłby być zrozumiałym i szeroko rozpowszechnionym narzędziem do użytku publicznego.

W związku z powyższym, określenie poziomu zrównoważenia gospodarstw rolnych sprowadzono do trzech głównych etapów, a mianowicie:

1. wydzielenia sfer kryteriów zrównoważenia, takich jak: środowiskowa i ekonomiczna,
2. wyboru adekwatnych miar (wskaźników oceny), uzasadnionych pod względem merytorycznym i statystycznym,
3. wyboru metody badawczej umożliwiającej konstrukcję syntetycznej miary na podstawie danych FADN.

Kierując się zakresem dostępnych danych, wyodrębniono dwie sfery zrównoważenia, które poddano pomiarowi. Celem wydzielenia tych sfer było jednoznaczne przyporządkowanie miar zrównoważenia. Zagadnienia społeczne nie są przedmiotem monitoringu FADN, stąd pominięto je w badaniu.

Konstrukcja wskaźnika zrównoważenia może nasuwać szereg uwag i wątpliwości, które również towarzyszyły autorowi niniejszej pracy. W literaturze przedmiotu prezentowany jest obszerny zakres miar, czy też przesłanek merytorycznych, które powinny być uwzględnione przy pomiarze zrównoważenia, co niewątpliwie nie ułatwia realizacji podjętego zadania. Z pewnością opis gospodarstwa za pomocą wybranych kryteriów ma charakter redukcjonistyczny na tle rozważań teoretycznych, które akcentują podejście całościowe (holistyczne), oparte na parametrach zarówno ilościowych, jak i jakościowych (1, 18). Z drugiej zaś strony, wielostronne przesłanki stwarzają możliwość wyboru, adekwatnie do dostępności danych jakimi dysponuje badacz, jak też zakresu i poziomu prowadzonych badań (51). W niniejszej pracy, za priorytetowe uznano zasady doboru miar określone przez OECD<sup>10</sup>, opracowane na potrzeby makroekonomicznej oceny oddziaływania rolnictwa na środowisko. Istotnym czynnikiem były zasoby informacyjne FADN, które bez wątpienia są bardzo bogate, jednakże zasadniczo koncentrują się na kwestiach produkcyjnych, ekonomicznych i finansowych, zaś w węższym zakresie podejmują problematykę środowiskową. Kierowano się również chęcią prezentacji istoty zjawiska w możliwie czytelnej i zrozumiałej formie dla szerokiego kręgu użytkowników, godząc podstawy merytoryczne i wymogi statystyczne.



Rys. 3. Przesłanki teoretyczne a wskaźniki rolnośrodowiskowe

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Yli-Viikari i in., 2002 (57).

<sup>10</sup> Zasady doboru miar określone przez OECD: przydatność w procesie kreowania polityki, możliwość wykorzystania do celów analitycznych, mierzalność i przydatność w procesie podejmowania decyzji (38).

Zgodnie z literaturą przedmiotu przyjęto, iż główną cechą rolnictwa zrównoważonego jest zachowanie potencjału produkcyjnego gleby, która jest zasadniczym elementem środowiska przyrodniczego wykorzystywanym w rolnictwie (32). W związku z tym, za podstawę wdrożenia poprawnych praktyk rolniczych uznano co najmniej niedopuszczenie do degradacji substancji organicznej w glebie, a docelowo zwiększenie żyzności i podtrzymanie jej zdolności do produkcji biomasy (21, 51). Prowadzenie produkcji rolnej w zgodzie z poszanowaniem zasobów przyrodniczych umożliwia umiejętne zmianowanie i nawożenie roślin, dostosowane do zasobności i rodzaju gleby (13, 35). Powyższe praktyki rolnicze kompleksowo ujęto w kodeksie dobrych praktyk rolniczych (11), który stanowi zbiór zasad racjonalnego gospodarowania w rolnictwie. Prezentowane kwestie merytoryczne uznano za priorytetowe przy doborze miar służących do pomiaru poziomu zrównoważenia gospodarstw rolnych w zakresie środowiskowym.

**Do określenia poziomu zrównoważenia środowiskowego** wybrano sześć miar, które odzwierciedlały zarówno pozytywne praktyki rolnicze (w granicach przyjętych zaleceń), jak też negatywne oddziaływanie człowieka na środowisko przyrodnicze. Wyróżniono następujące wskaźniki w ramach kryterium środowiskowego, które posłużyły do oceny gospodarstw:

#### 1) Udział zbóż w strukturze zasiewów na gruntach ornych

Udział zbóż w strukturze zasiewów determinuje poprawność zmianowania roślin oraz stopień bioróżnorodności agrocenoz (14). Uprawa tej grupy roślin na przeważającej części powierzchni gruntów ornych oznacza, że muszą być one wysiewane po sobie przez okres dwóch, trzech i więcej lat. Takie praktyki rolnicze uniemożliwiają stosowanie poprawnego zmianowania roślin, co skutkuje m.in. szerzeniem się chorób wśród uprawianych roślin, rozwojem chwastów, większym niebezpieczeństwem porażenia roślin przez szkodniki oraz degradację glebowej materii organicznej (20, 45). Konsekwencją wysiewania po sobie zbóż przez kolejne lata jest wyraźna obniżka ich wydajności (plonowania), która zależy głównie od gatunku uprawianego zboża, warunków siedliskowych i poziomu agrotechniki (46). Jak podkreślają m.in. Ferenc (15), Kopyński (30) i Kuś (35), w przypadku zbóż należy unikać większego ich udziału w strukturze zasiewów niż 66%. Ta wielkość graniczna jest tożsama z zaleceniami integrowanej produkcji rolnej (37).

#### 2) Liczba grup roślin uprawianych na gruntach ornych

Liczba grup uprawianych roślin informuje o poprawności organizacji produkcji roślinnej w danym gospodarstwie (11, 37). Świadczy ona o możliwościach doboru i następstwa roślin, co zwiększa gwarancję ograniczenia rozwoju populacji agrofagów, redukcję zachwaszczenia i ograniczenia strat azotu. Na podstawie tej miary możliwe jest wytypowanie gospodarstw, które cechują się bardziej różnorodną strukturą upraw. W każdym gospodarstwie rolnym powinny być uprawiane co najmniej trzy grupy roślin spośród następujących: zboża, motylkowate, okopowe, oleiste (przemysłowe), trawy na gruntach ornych, pozostałe.

### 3) Indeks pokrycia gruntów ornych roślinnością w okresie zimy

Udział powierzchni znajdującej się pod okrywą roślinną zaliczany jest do wskaźników agroekologicznych służących do syntetycznej oceny zasobów powierzchni ziemi, równowagi ekosystemów i stopnia realizacji zrównoważonego systemu produkcji w rolnictwie (22). Indeks ten jest wyrażany przez relację powierzchni uprawy roślin ozimych, wieloletnich i międzyplonów do ogólnej powierzchni zasiewów na gruntach ornych. Wskazane jest, by powierzchnia zasiewów z tymi roślinami była jak największa. Wyższe wartości tego indeksu informują o mniejszym zagrożeniu wymywania azotanów oraz o lepszej ochronie gleb przed erozją (14, 32). Szczególnie niebezpieczne jest pozostawienie gleby bez okrywy roślinnej na dłuższy okres, gdyż w następstwie destrukcyjnego działania opadów, wiatru i nasłonecznienia gleba ulega degradacji fizycznej, chemicznej i biologicznej (9). Według ekspertów, za dostateczną glebochronność uznaje się 40% (33, 42), 50% (23), a nawet 60% (30) powierzchni pod okrywą roślinną. W opracowaniu tym za minimalny poziom indeksu przyjęto 33%.

### 4) Obsada zwierząt na powierzchni użytków rolnych

Środowiskowe ograniczenia dla produkcji zwierzęcej w gospodarstwie rolnym przede wszystkim dotyczą poziomu obsady zwierząt na użytkach rolnych (48). Miara ta pozwala na ekologiczną ocenę organizacji w gospodarstwach rolnych, gdyż dostarcza informacji o poziomie intensywności, a także wskazuje na skalę obciążenia środowiska przyrodniczego nawozami naturalnymi (31, 34). Ograniczenie to wynika z potencjalnej możliwości przekroczenia absorpcji odchodów zwierzęcych przez agroekosystem (14). Dopuszczalny poziom obsady zwierząt na gruntach rolnych powinien wynikać z ekwiwalentu prawnie dozwolonej dawki nawozu naturalnego, wynoszącej 170 kilogramów azotu, co stanowi odpowiednik 2 sztuk dużych na 1 hektar użytków rolnych (12, 50)<sup>11</sup>.

### 5) Saldo bilansu glebowej substancji organicznej

Bilans substancji organicznej został obliczony jako relacja sumy iloczynów powierzchni uprawianych roślin, masy produkowanych nawozów naturalnych, masy słomy potencjalnie przeznaczonej na przyoranie oraz odpowiadających im współczynników reprodukcji lub degradacji w stosunku do powierzchni zasiewów na gruntach ornych w danym gospodarstwie rolnym<sup>12</sup>. Bilans ten jest sporządzany tylko dla gruntów ornych, gdyż pod trwałą okrywą roślinną na użytkach zielonych wynik zawsze przyjmuje wartości dodatnie (18). Dodatnie saldo bilansu substancji organicznej świadczy o dobrym zmianowaniu, systematycznym wzbogaceniu gleby w próchnicę, a także o stopniowym rozkładzie substancji organicznej w glebie, gwarantującym właściwe zaopatrywanie uprawianych roślin w składniki pokarmowe w ciągu całego okresu wegetacji. Utrzymujące się przez kilka lat ujemne saldo może spowodować

<sup>11</sup>Każdy kraj Unii Europejskiej był zobowiązany do określenia odpowiednika rocznej dawki azotu pochodzenia zwierzęcego w sztukach dużych zwierząt. W polskiej literaturze znajdujemy odmienne równoważniki z zakresu 1,5-2,5 SD · ha UR<sup>-1</sup>, co wynika z niejednorodnych współczynników przeliczania sztuk fizycznych zwierząt na sztuki duże (por. 11, 24, 31, 37, 40).

<sup>12</sup>System utrzymania zwierząt nie jest monitorowany w ramach FADN. W związku z tym, ilość produkowanych nawozów naturalnych określono jako iloczyn liczby sztuk dużych zwierząt i wielkości 10 ton obornika. Także oszacowano ilość słomy jak mogła zostać przeznaczona na ściółkę i pasze dla zwierząt oraz na przyoranie, posługując się metodologią opracowaną przez Kusia i in. (36).

degradację gleby, utratę jej żyzności i produktywności. Skutkiem degradacji jest uwalnianie się dużej ilości składników mineralnych, w tym azotu, co prowadzi do zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych (11).

#### 6) Saldo bilansu azotu brutto w glebie

Saldo bilansu azotu jest bardzo ważnym źródłem informacji o oddziaływaniu rolnictwa na warunki środowiska, a także istotnym elementem przy podejmowaniu właściwych decyzji produkcyjnych w rolnictwie (27). Jego poziom jest pochodną poziomowi intensywności i efektywności produkcji rolniczej mierzonej poziomem nawożenia mineralnego, wielkością obsady zwierząt i plonów roślin (28). Popularną metodą oceny przepływu składników pokarmowych jest bilans sporządzany według metodologii zaproponowanej przez OECD, tzw. bilans brutto, służący do oceny obciążenia gleby składnikami mineralnymi (17). Saldo bilansu azotu stanowi różnicę między stroną przychodową (w nawozach mineralnych i naturalnych oraz azocie wiązanym symbiotycznie i jego przychodem w opadach atmosferycznych) a rozchodową (w zbiorach głównych plonów roślin towarowych oraz roślin pastewnych, łąk i pastwisk, a także poplonów i oszacowanych plonów ubocznych). Bilans obliczany jest w odniesieniu do powierzchni użytkowanych gruntów rolnych<sup>13</sup>. Za bezpieczny dla środowiska uznawany jest wynik w przedziale 30-70 kg·ha UR<sup>-1</sup> (29).

Syntetyczną miarą służącą do **oceny sytuacji ekonomicznej** rodziny rolniczej jest poziom uzyskiwanych dochodów z gospodarstwa rolnego. Wartość dochodu jest ekonomicznym rezultatem podejmowanych decyzji przez rolnika, a tym samym wymiernym efektem prowadzonej działalności rolniczej. Na poziom dochodu wpływa nie tylko struktura i wielkość produkcji rolnej, ale w coraz większym stopniu szeroki wachlarz dopłat skierowanych do producentów rolnych (np. płatności bezpośrednie, bądź związane ze świadczeniem usług środowiskowych i agroturystycznych). Wynik ten decyduje o poziomie życia rolnika i jego rodziny, decyzjach produkcyjnych oraz podejmowaniu dodatkowych działalności gospodarczych, jak również ewentualnych zmianach w gospodarstwie rolnym i domowym (w tym dotyczących inwestycji i modernizacji majątku). Sytuacja ekonomiczna uznawana jest za zrównoważoną, gdy dochód z prowadzonej działalności rolniczej pozwala na utrzymanie rodziny rolnika i rozwój gospodarstwa. Innymi słowy, kategoria ta powinna zapewnić opłatę pracy własnej na poziomie średniej płacy w gospodarce narodowej, a także stwarzać możliwość modernizacji gospodarstwa (33).

<sup>13</sup>W ramach FADN są ewidencjonowane koszty ponoszone na zakup nawozów mineralnych, natomiast informacje dotyczące ilości i rodzaju tych nawozów nie są zbierane. W związku z tym, ilość azotu pochodzenia mineralnego (z nawozów azotowych i wieloskładnikowych) oszacowano na poziomie każdego badanego gospodarstwa rolnego. Ilość azotu wnoszonego w nawozach azotowych została obliczona jako iloraz kosztów poniesionych na zakup nawozów azotowych i ceny jednostkowej azotu. Cena jednostkowa azotu została obliczona jako średnia ważona suma iloczynów cen azotu w głównych nawozach azotowych i ich udziału w strukturze zużycia w Polsce. Aby określić ilość azotu wnoszonego w nawozach wieloskładnikowych, niezbędne było określenie ilości zastosowanych nawozów wieloskładnikowych. Ilość nawozów wieloskładnikowych obliczono jako iloraz kosztu zakupu nawozów wieloskładnikowych i ceny jednostkowej azotu, fosforu i potasu. Cena jednostkowa głównych makroskładników została obliczona jako średnia ważona suma iloczynów cen głównych makroskładników w podstawowych nawozach wieloskładnikowych i ich udziału w strukturze zużycia w Polsce. Ilość azotu w nawozach wieloskładnikowych określono jako iloczyn łącznej ilości azotu, fosforu, potasu i średniej ważonej zawartości azotu w podstawowych nawozach wieloskładnikowych. Ilość azotu pochodzenia naturalnego obliczono jako sumę iloczynów pogłowia zwierząt (w sztukach fizycznych) w poszczególnych grupach (kategoriach) i odpowiednich współczynników dostarczania azotu.

W celu sprowadzenia do porównywalności przedstawionych miar zrównoważenia środowiskowego i ekonomicznego, poddano je normalizacji. Jest to zabieg konieczny w przypadku stosowania **metod statystycznej analizy wielowymiarowej**, takich jak klasyfikacja i porządkowanie liniowe obiektów. W tym celu posłużono się metodą unitaryzacji zerowanej z referencyjnym systemem granicznym, opracowaną przez S t r a h l i W a l e s i a k a (47), która umożliwia normalizację zmiennych w warunkach szczególnych – gdy w ocenie obiektów pojawiają się określone normy i zalecania (tzw. progi i przedziały veta). W tej metodzie sprowadza się zmienne diagnostyczne o różnych mianach i rzędzie wielkości do wartości z przedziału  $[-1;1]$ . Przykładowo przedstawiono wzór 1 na normalizację stymulant z progiem veta.

Zgodnie z przyjętą metodą, określono charakter wybranych wskaźników zrównoważenia gospodarstwa rolnego, którym przyporządkowano stosowne (uzasadnione) wartości progowe, tj.:

1. udział zbóż w strukturze zasiewów na gruntach ornych – destymulanta, górny próg veta 66%;
2. liczba grup roślin uprawianych na gruntach ornych – stymulanta, dolny próg veta 3;
3. indeks pokrycia gruntów ornych roślinnością w okresie zimy – stymulanta, dolny próg veta 33%;
4. obsada zwierząt na użytkach rolnych – destymulanta, górny próg veta  $2 \text{ SD} \cdot \text{ha UR}^{-1}$ ;
5. saldo bilansu glebowej substancji organicznej – stymulanta, dolny próg veta: 0;
6. saldo bilansu azotu brutto w glebie – nominanta, przedział veta zróżnicowany regionalnie (w układzie województw)<sup>14</sup>.

$$\text{Wzór 1.} \quad z_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}} & \text{dla } x_{ij} \geq x_{oj}^{s_m} \\ \frac{x_{ij} - \max_i \{x_{ij}\}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}} & \text{dla } x_{ij} < x_{oj}^{s_m} \end{cases} \quad \text{Wzór 2.} \quad z_i^s = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{ij}$$

gdzie:

- $i$  – liczba obiektów,  $i = 1, 2, \dots, n$ ; gdzie  $n = 11\,283$ ;
- $j$  – liczba zmiennych diagnostycznych (miar zrównoważenia),  $j = 1, 2, \dots, m$ ;
- $x_{ij}$  – wartość  $j$ -tej zmiennej w  $i$ -tym obiekcie;
- $x_{oj}^{s_m}$  – próg veta dla  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej;
- $\min_i \{x_{ij}\}$  – minimalna wartość  $x_{ij}$ ;
- $\max_i \{x_{ij}\}$  – maksymalna wartość  $x_{ij}$ ;
- $z_{ij}$  – znormalizowana wartość  $j$ -tej zmiennej w  $i$ -tym obiekcie;
- $z_i^s$  – poziom zrównoważenia środowiskowego  $i$ -tego gospodarstwa rolnego.

Źródło: Strahl i Walesiak, 1997 (47).

<sup>14</sup>Obliczone salda bilansu azotu porównano z optymalnymi wynikami pod względem przyrodniczym, które określono w ujęciu wojewódzkim (55). Optymalne poziomy sald zostały ustalone przez Kopińskiego (29). Przyjęto, iż ilość azotu odprowadzana z pola w postaci zbiorów upraw rolniczych powinna odpowiadać jego ilości wyrażonej w tzw. azocie działającym, wprowadzonym do gleby. Ilość tą wyznaczono za pomocą równoważników nawozowych azotu.

**Poziom zrównoważenia środowiskowego** określono jako średnią znormalizowaną wartość wybranych sześciu zmiennych diagnostycznych (wzór 2). Skonstruowany wskaźnik syntetyczny umożliwił wyodrębnienie gospodarstw o różnym poziomie oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Wartość dodatnia wskaźnika oznacza, iż na poziomie gospodarstwa poprawne praktyki rolnicze przeważają nad niewłaściwymi.

W zakresie **zrównoważenia ekonomicznego** posłużono się jednym wskaźnikiem, tj. relacją wynagrodzenia pracy własnej w gospodarstwie (dochód z gospodarstwa rolnego na jednostkę pełnozatrudnioną) do przeciętnego wynagrodzenia netto pracowników zatrudnionych w całej gospodarce narodowej (rodzaj zmiennej – stymulanta, dolny próg veta 23 628 zł)<sup>15</sup>.

Określenie poziomu zrównoważenia gospodarstw rolnych w **zakresie środowiskowo-ekonomicznym** uznano za zasadne tylko w jednostkach charakteryzujących się co najmniej progową wartością wskaźnika w obydwu badanych aspektach. W innym przypadku, względna przewaga ekonomiczna mogłaby niwelować relatywnie niski poziom zrównoważenia środowiskowego (bądź odwrotnie), a wynik syntetycznej miary przyjąłby zbliżone wielkości w zróżnicowanych gospodarstwach. Poziom zrównoważenia gospodarstwa rolnego obliczono jako średnią wartość wskaźnika środowiskowego i ekonomicznego.

Zaprezentowana metoda łączy w sobie cechy metod bezwzorcowych i wzorcowych (56). Z jednej strony zmienna syntetyczna przyjmuje wartość uśrednionego poziomu znormalizowanych zmiennych diagnostycznych, z drugiej zaś punktem odniesienia w sprowadzaniu ich do porównywalności jest próg bądź przedział veta, wyznaczający poziom satysfakcji w ocenie badanego zjawiska. Większość metod porządkowania liniowego obiektów opiera się na bezwzględnym odniesieniu do wartości cech przypisanych pozostałym jednostkom w zbiorze (zazwyczaj porównanie do wartości minimalnej, średniej bądź maksymalnej). Natomiast zastosowana metoda umożliwiła uszeregowanie gospodarstw, z uwzględnieniem przyjętych kryteriów merytorycznych i odpowiadającym im wartościom progowym. Jak podkreślają S t r a h l i W a l e s i a k (47), wprowadzenie referencyjnego systemu granicznego ma ogromne znaczenie w zastosowaniach praktycznych, a popularne metody konstrukcji syntetycznego wskaźnika bardzo często okazują się zbyt „miękkie”. „Wszelkie rankingi budowane nawet w oparciu o miarę agregowaną, której wartości należą do przedziału [0;1], nie sygnalizują na ile zbliżenie się do zera jest dopuszczalne. Stąd też należy sądzić, że w wielu systemach oceny graniczny system referencyjny staje się niesłychanie ważny” (47). Te poglądy podziela autor tej pracy i podkreśla wagę zaprezentowanej metody przy ocenie poziomu zrównoważania gospodarstw rolnych.

<sup>15</sup> Na potrzeby pracy posłużono się stawką normatywną, ustaloną na podstawie przeciętnego poziomu wynagrodzeń pracowników zatrudnionych w całej gospodarce narodowej. Przyjęto za Skarżyńską (44), przeciętną opłatę 1 godz. pracy, która w 2008 r. kształtowała się na poziomie 10,74 zł. Zakładając normatywne roczne nakłady pracy w rolnictwie, tj. 2 200 godzin, ustalono dochód parytetowy z gospodarstwa rolnego na jednostkę pełnozatrudnioną w wysokości 23 628 zł.

## Wybrane wyniki

Badane podmioty sklasyfikowano w zależności od wartości wskaźnika zrównoważenia środowiskowego i ekonomicznego. Według pierwszej klasyfikacji, wyróżniono gospodarstwa o poziomie zrównoważenia środowiskowego:

1. satysfakcjonującym/wysokim (ZŚ\_W, wartość wskaźnika od 0,28 do 1, ponad  $\frac{3}{4}$  gospodarstw w tej grupie cechowało się normatywnym poziomem 5 kryteriów zrównoważania);
2. przeciętnym (ZŚ\_P, wartość wskaźnika od 0 do 0,27, około  $\frac{3}{4}$  gospodarstw w tej grupie cechowało się normatywnym poziomem 4 kryteriów zrównoważenia);
3. niskim (ZŚ\_N, wartość wskaźnika od -0,28 do -0,01, około  $\frac{3}{4}$  gospodarstw w tej grupie cechowało się normatywnym poziomem 3 kryteriów zrównoważenia);
4. bardzo niskim (ZŚ\_BN, wartość wskaźnika od -1 do -0,27, około 70% gospodarstw w tej grupie cechowało się normatywnym poziomem 2 kryteriów zrównoważenia).

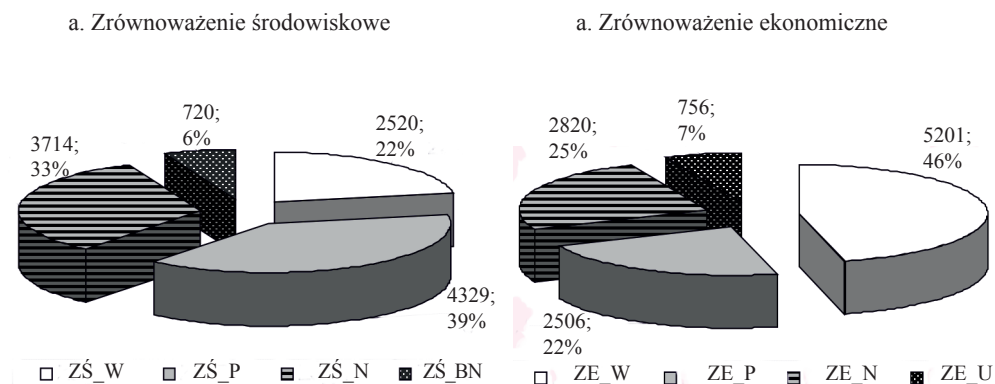
W zależności od dochodowości nakładów pracy własnej, wyróżniono gospodarstwa o poziomie zrównoważenia ekonomicznego:

1. satysfakcjonującym/wysokim (ZE\_W, wskaźnik relacji od 1, co oznacza, że dochody ukształtowały się na poziomie co najmniej parytetowym);
2. przeciętnym (ZE\_P, wskaźnik relacji od 0,5 włącznie do 1);
3. niskim (ZE\_N, wskaźnik relacji od 0 włącznie do 0,5);
4. z ujemnymi dochodami (ZE\_U)<sup>16</sup>.

Przedstawiona klasyfikacja umożliwiła określenie rozkładu (struktury) gospodarstw według skali oddziaływania na środowisko, a także dochodowości pracy własnej (rys. 4a i 4b). W zakresie oddziaływania produkcji rolnej na środowisko przyrodnicze wyodrębniono gospodarstwa o wysokim (pożądanym) poziomie zrównoważenia (stanowiły one 22%, a praktyki rolnicze w tych jednostkach oceniono jako przyjazne dla środowiska w świetle przyjętych kryteriów), o przeciętnym wyniku (w 39% produkcja rolna w tych podmiotach naruszała równowagę środowiskową, jednakże generowane korzyści środowiskowe przekraczały powstałe koszty na poziomie tych gospodarstw), a także cechujące się niską i bardzo niską wartością wskaźnika (odpowiednio 33% i 6% - w tym przypadku niepoprawne praktyki rolnicze przeważały nad właściwymi, co skutkowało znacznym naruszeniem zasobów przyrodniczych).

W zależności od poziomu zrównoważenia ekonomicznego wyróżniono gospodarstwa o wysokim poziomie zrównoważenia (46% jednostek cechowało się co najmniej parytetową dochodowością pracy), przeciętnym (22%) oraz niskim (25%), a także wskazano podmioty z ujemnym wynikiem (7%).

<sup>16</sup> Wskaźnik dochodowości nakładów pracy własnej również został poddany procedurze normalizacji. W związku z tym, iż równowagę ekonomiczną oceniono na podstawie jednego wskaźnika, przy opisie wyników, posłużono się przyjętymi nazwami, które odpowiadały określonym przedziałom relacji dochodowej. Wielkości znormalizowane wykorzystano do konstrukcji syntetycznej miary zrównoważenia środowiskowo-ekonomicznego gospodarstwa rolnego, co miało miejsce w przypadku gospodarstw wyróżniających się satysfakcjonującym poziomem równowagi środowiskowej (wskaźnik co najmniej na poziomie 0,28) oraz ekonomicznej (relacja dochodowa co najmniej 1, co odpowiadało wartości znormalizowanej 0,43).



Rys. 4. Struktura gospodarstw indywidualnych według poziomu:

a. zrównoważenia środowiskowego;

b. zrównoważenia ekonomicznego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.

W zbiorowości badanych gospodarstw, 13% jednostek uznano za zrównoważone w obydwu aspektach, gdyż jednocześnie charakteryzowały się wysoką wartością wskaźników środowiskowego i ekonomicznego. Produkcja rolna w tych podmiotach nie generowała zagrożeń dla otoczenia przyrodniczego, a ich wynik ekonomiczny był porównywalny z dochodami uzyskiwanymi poza rolnictwem.

W tabeli 1 zestawiono podstawowe cechy gospodarstw o pożądanym poziomie zrównoważenia środowiskowego (ZŚ) i ekonomicznego (ZE) oraz środowiskowo-ekonomicznego (ZŚE) na tle pozostałych jednostek. Gospodarstwa zrównoważone cechowały się większą powierzchnią użytków rolnych, a także wyższą jakością gleb w porównaniu do pozostałych podmiotów oraz ogółu jednostek FADN. Podmioty zrównoważone w zakresie środowiskowo-ekonomicznym najczęściej były kierowane przez osoby z profesjonalnym przygotowaniem do zawodu rolnika (66%). Również przeciętne gospodarstwo, wyróżniające się wysoką przyjaznością produkcji rolnej dla środowiska, a także satysfakcjonującą opłatą pracy własnej, charakteryzowały się większym majątkiem wyrażonym w wartości aktywów. Ponadprzeciętny poziom nadwyżki bezpośredniej, a także wyników produkcyjno-ekonomicznych cechował jednostki przyjazne dla środowiska i dochodowe. Niższy wskaźnik względnej wysokości kosztów, korzystniejsza relacja kosztów bezpośrednich względem wartości produkcji, a także niższy udział dopłat w dochodzie w gospodarstwach zrównoważonych, świadczył o lepszej organizacji produkcji rolnej, a także wyższej efektywności gospodarowania w tych podmiotach.

Tabela 1

Wybrane cechy gospodarstw o wysokim poziomie zrównoważenia  
na tle pozostałych oraz ogółu badanych jednostek

| Lp. | Wyszczególnienie                                               | Ogółem | ZŚ     |        | ZE     |        | ZŚE    |
|-----|----------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |                                                                |        | ZŚ_W   | P*     | ZE_W   | P*     |        |
| 1   | Liczebność                                                     | 11 283 | 2 520  | 8 763  | 5 201  | 6 082  | 1 422  |
| 2   | Użytki rolne (średnio w ha)                                    | 35,45  | 39,92  | 34,16  | 52,00  | 21,29  | 53,00  |
| 3   | Wskaźnik bonitacji gleb własnych (pkt)                         | 0,85   | 0,90   | 0,79   | 0,89   | 0,81   | 0,95   |
| 4   | Nakłady pracy (średnio w AWU**)                                | 1,94   | 2,03   | 1,91   | 2,13   | 1,77   | 2,16   |
| 5   | Kierownicy z wykształceniem rolniczym (%)                      | 58,43  | 61,11  | 57,66  | 65,47  | 52,42  | 65,96  |
| 6   | Aktywa ogółem (średnio w tys. zł)                              | 591,87 | 692,08 | 563,06 | 852,86 | 368,69 | 918,45 |
| 7   | Nadwyżka bezpośrednia (tys. zł·ha <sup>-1</sup> )              | 2,41   | 2,59   | 2,36   | 2,80   | 1,62   | 2,87   |
| 8   | Standardowa nadwyżka bezpośrednia (średnio w ESU)              | 20,46  | 21,74  | 20,09  | 30,85  | 11,58  | 29,34  |
| 9   | Produktywność nakładów pracy (tys. zł·AWU <sup>-1</sup> )      | 93,77  | 95,46  | 93,25  | 137,68 | 48,45  | 127,68 |
| 10  | Produktywność ziemi (tys. zł·ha <sup>-1</sup> )                | 5,12   | 4,86   | 5,21   | 5,65   | 4,02   | 5,20   |
| 11  | Wskaźnik względnej wysokości kosztów (zł·zł <sup>-1</sup> )    | 0,84   | 0,80   | 0,85   | 0,78   | 0,98   | 0,75   |
| 12  | Relacja kosztów bezpośrednich do wartości produkcji ogółem (%) | 49,38  | 43,19  | 51,33  | 47,25  | 65,07  | 41,33  |
| 13  | Wartość dodana netto (tys. zł·ha <sup>-1</sup> )               | 1,94   | 2,13   | 1,88   | 2,42   | 0,94   | 2,47   |
| 14  | Dochód z gospodarstwa (średnio w tys. zł)                      | 60,03  | 74,58  | 55,85  | 112,02 | 15,58  | 116,89 |
| 15  | Dochodowość pracy własnej (tys. zł·FWU <sup>-1***</sup> )      | 35,20  | 41,78  | 29,25  | 64,30  | 9,31   | 64,92  |
| 16  | Dochodowość ziemi (tys. zł·ha <sup>-1</sup> )                  | 1,69   | 1,87   | 1,64   | 2,15   | 0,73   | 2,20   |
| 17  | Udział dopłat do działalności operacyjnej w dochodzie (%)      | 55     | 51     | 56     | 44     | 124    | 44     |

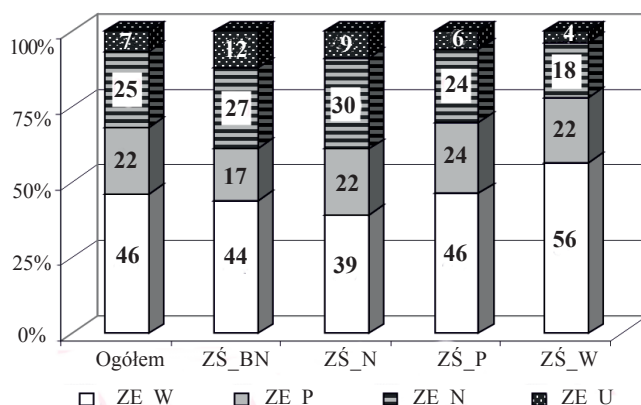
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.

\* P – pozostałe gospodarstwa; \*\* 1 AWU – oznacza jednostkę pełnozatrudnioną pracy ogółem (własnej i najemnej), będącą odpowiednikiem 2 200 godzin; \*\*\*1 FWU – oznacza jednostkę pełnozatrudnioną pracy własnej (rodziny), będącą odpowiednikiem 2 200 godzin

Analizując wszystkie gospodarstwa objęte badaniem można stwierdzić, iż wyższy poziom zrównoważenia środowiskowego wiązał się z korzystniejszą strukturą ekonomiczną gospodarstw (rys. 5). Wraz ze wzrostem poziomu zrównoważenia środowiskowego zwiększał się udział gospodarstw o pożądanym i przeciętnym poziomie zrównoważenia ekonomicznego (łącznie 61 i 78% w skrajnych grupach), natomiast malał odsetek podmiotów o bardzo niskiej i niskiej wartości wskaźnika (w szczególności duże różnice między grupami stwierdzono w przypadku udziału jednostek z ujemnym wynikiem, odpowiednio 12 i 4%)<sup>17</sup>.

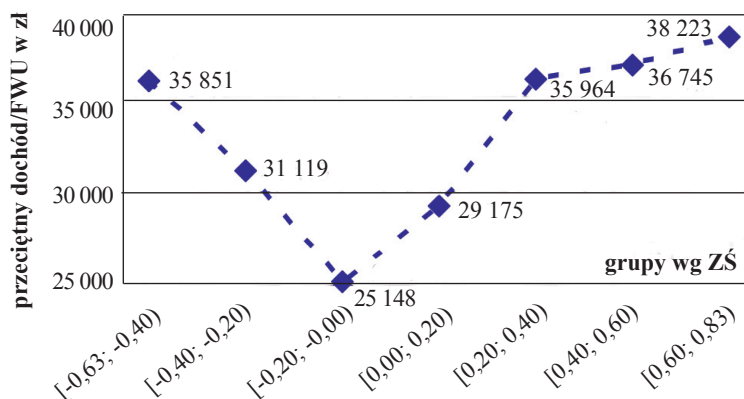
<sup>17</sup>W celu zbadania korelacji między poziomem zrównoważenia środowiskowego i ekonomicznego gospodarstwa rolnego posłużono się testem niezależności chi-kwadrat Pearsona. Sformułowano następujące hipotezy badawcze: H<sub>0</sub>: sfery zrównoważenia są wzajemnie niezależne; H<sub>1</sub>: sfery zrównoważenia nie są wzajemnie niezależne. Wartość empiryczna statystyki  $\chi^2$  wyniosła 293, liczba stopni swobody df = 9 oraz prawdopodobieństw testowe p ≈ 0. W związku z tym, iż wartość p < 0,05 hipotezę H<sub>0</sub> odrzucono na rzecz hipotezy alternatywnej.

Gospodarstwa o najwyższym poziomie zrównoważenia środowiskowego (tj. wskaźniku wynoszącym od 0,60 do 0,83), wyróżniły się również najwyższą przeciętną opłatą pracy własnej (38 tys. zł), w przeciwieństwie do podmiotów o relatywnie niskiej wartości wskaźnika (tj. od -0,20 do 0,00), gdzie dochód z gospodarstwa rolnego na jednostkę pracy własnej wyniósł 25 tys. zł. Produkcja rolna w jednostkach najsilniej negatywnie oddziałujących na stan środowiska przyrodniczego (tj. od -0,63 do -0,40) także charakteryzowała się wysoką opłacalnością (36 tys. zł). Przedstawione wyniki wskazują, iż możliwe jest zrównoważenie gospodarstw rolnych w zakresie środowiskowym i ekonomicznym, co więcej, w pewnym zakresie widoczna jest dodatnia współzależność między tymi sferami.



Rys. 5. Struktura gospodarstw o różnym poziomie zrównoważenia środowiskowego według wyniku ekonomicznego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.

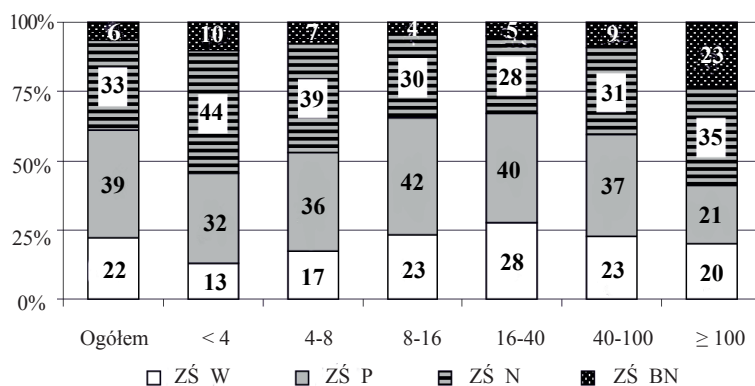


Rys. 6. Poziom zrównoważenia środowiskowego a dochodowość pracy własnej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.

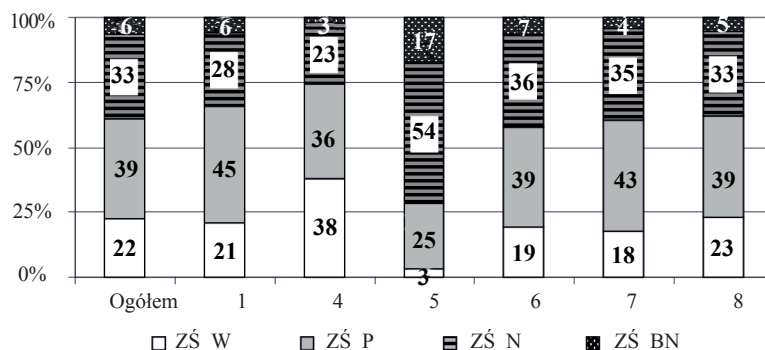
Do czynników determinujących możliwości zrównoważenia zarówno w aspekcie środowiskowym, jak i ekonomicznym, zaliczono wielkość ekonomiczną i typ rolniczy gospodarstwa rolnego (rys. 7 i 8). Otrzymane wyniki wskazały, iż wyższy potencjał ekonomiczny gospodarstw umożliwiał prowadzenie produkcji rolnej na wyższym poziomie zrównoważenia, choć w przypadku kwestii środowiskowej zależność ta wiązała się z pewnymi ograniczeniami. Przeciętnie poziom przyjazności produkcji rolnej dla środowiska przyrodniczego zwiększał się wraz ze wzrostem potencjału ekonomicznego gospodarstw rolnych do wielkości 40 ESU. Najmniej korzystną sytuację stwierdzono w największych i najmniejszych podmiotach. Natomiast dodatni związek między wielkością ekonomiczną a dochodowością gospodarstw jest powszechnie znany (w jednostkach najmniejszych zaledwie 9% podmiotów generowało wynik na poziomie parytetowym, natomiast w podmiotach bardzo dużych aż 91%).

W zakresie środowiskowym, za kontrastowe typy rolnicze uznano gospodarstwa wyspecjalizowane w produkcji zwierzęcej, tj. w chowie zwierząt żywionych w systemie wypasowym (typ 4) oraz ziarnożernych (typ 5). W przekroju ekonomicznym znacznie wyżej uplasowały się podmioty wyspecjalizowane (wynik parytetowy osiągnięty w 59% jednostek typu 1, 55% typu 4 i 56% typu 5) wobec tych niewyspecjalizowanych (zaledwie 30% typu 6, 28% typu 7 i 38% typu 8).



Rys. 7. Struktura gospodarstw według poziomu zrównoważenia środowiskowego w gospodarstwach ogółem oraz w poszczególnych klasach wielkości ekonomicznej (ESU)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.



Rys. 8. Struktura gospodarstw według poziomu zrównoważenia środowiskowego w gospodarstwach ogółem oraz w poszczególnych typach rolniczych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych rachunkowych FADN, 2008 r.

### Podsumowanie

Rozważania na łamach specjalistycznej literatury dotyczącej pomiaru zrównoważenia gospodarstw rolnych, wskazują na brak uniwersalnego podejścia do tego zagadnienia. Propozycje autorskie badaczy wynikają m.in. z odmiennych celów badań, zasobów danych, a także subiektywnej oceny użyteczności miar i metod statystycznych. Dyskusja ta nie umniejsza roli dotychczasowych badań, lecz skłania do podejmowania dalszych prób, zmierzających do wypracowania kompromisu między dążeniem do możliwie pełnej oceny zjawiska a możliwością wykorzystania rzetelnych i reprezentatywnych zasobów danych.

Na potrzeby oceny poziomu zrównoważenia gospodarstw rolnych wybrano miary (uzasadnione pod względem merytorycznym i statystycznym), a także metodę badawczą umożliwiającą syntetyczną ocenę zjawiska na podstawie dostępnych danych FADN. Wyselekcjonowane zmienne znormalizowano za pomocą metody unitaryzacji zerowanej z referencyjnym systemem granicznym, a następnie poddano je agregacji. Atutem wskazanej metody była możliwość wyznaczenia tzw. wartości progowej wskaźnika (w zakresie środowiskowym i ekonomicznym), która stanowiła punkt odniesienia we wzorcowej ocenie badanego zjawiska.

Przeprowadzone badania wskazały, iż zbiorowość gospodarstw towarowych o pożądanym poziomie zrównoważenia środowiskowego i ekonomicznego była znacząca zarówno pod względem liczebności (odpowiednio 22 i 46%), jak i czynników produkcji znajdujących się w ich dyspozycji. Gospodarstwa o pożądanym poziomie zrównoważenia wyróżniały się znacznie większym potencjałem produkcyjnym oraz bardziej korzystnymi wynikami produkcyjno-ekonomicznymi na tle pozostałych. Wskaźniki kosztowe i dochodowe wskazały na lepszą organizację produkcji rolnej, a także wyższą efektywność gospodarowania w jednostkach zrównoważonych na wysokim poziomie w porównaniu do pozostałych.

W zbiorowości FADN, 13% podmiotów uznano za zrównoważone w obydwu aspektach: środowiskowym i ekonomicznym. Produkcja rolna w tych gospodarstwach nie generowała zagrożeń dla środowiska przyrodniczego, a ich wynik ekonomiczny był porównywalny z dochodami uzyskiwanymi poza rolnictwem.

Do czynników determinujących możliwość zrównoważenia, zarówno w aspekcie środowiskowym, jak i ekonomicznym, zaliczono wielkość ekonomiczną i typ rolniczy gospodarstwa rolnego. Otrzymane wyniki wskazały, iż wyższy potencjał ekonomiczny gospodarstw umożliwia prowadzenie produkcji rolnej na wyższym poziomie zrównoważenia, choć w przypadku kwestii środowiskowej zależność ta wiąże się z pewnymi ograniczeniami. Stwierdzono, iż z jednej strony gospodarstwa największe (powyżej 40 ESU) najbardziej zagrażają środowisku przyrodniczemu, z drugiej zaś produkcja rolna w podmiotach małych (w szczególności tych o wielkości 2-4 ESU) także nie była dostatecznie zrównoważona. W układzie typów rolniczych, największe szanse na pogodzenie realizacji celów środowiskowych i ekonomicznych miały podmioty wyspecjalizowane w chowie zwierząt żywionych w systemie wypasowym.

Przeprowadzone badania udowodniły, iż możliwa jest realizacja celów środowiskowych i ekonomicznych na poziomie gospodarstwa rolnego; co więcej, w pewnym zakresie widoczna jest dodatnia współzależność między nimi. Stwierdzono, iż utożsamianie produkcji bezpiecznej dla środowiska z produkcją niskotowarową i niskodochodową jest niezasadne. Z jednej strony produkcja rolna przyjazna dla ekosystemu jest wysoko opłacalna, z drugiej zaś stwarzająca największe zagrożenia. Wysoki poziom dochodowości pracy jest możliwy zarówno na drodze wdrażania praktyk prośrodowiskowych, jak i tych generujących zagrożenie dla ekosystemu. Podmioty gospodarcze plasujące się między tymi skrajnymi przykładami będą miały decydujące znaczenie w kształtowaniu stanu zasobów przyrodniczych.

Wyniki badań stanowią przesłankę do uaktywnienia czynnika instytucjonalnego, w szczególności w przypadku jednostek prowadzących produkcję rolną na bardzo niskim poziomie zrównoważenia środowiskowego. Pod rozważę należy poddać opracowanie i wdrożenie stosownych instrumentów finansowanych tytułem wsparcia tych podmiotów, które decydują się na obniżenie skali negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Takie subsydia stanowiłyby formę kompensacji za utracone korzyści ekonomiczne, zachętę do wprowadzania zmian w jakości produkcji rolnej, a także sposób zabezpieczenia dobra publicznego jakim są zasoby przyrody.

### Literatura

1. Andreoli M., Tellarini V.: Farm sustainability evaluation methodology and practice. Agriculture, Ecosystem and Environment. Elsevier, 2000, 77: 47-51.
2. Baker S.: Sustainable Development. Routledge, New York, 2006, 27-35, 146-148.
3. Baum R.: Zrównoważony rozwój w organizacji i zarządzaniu gospodarstwem rolnym. Roczniki Naukowe SERiA, 2006, 8(1): 14-18.

4. Baum R., Śleszyński J.: Nowe funkcje rolnictwa – dostarczanie dóbr publicznych. Roczniki Naukowe SERiA, 2009, **11(2)**: 19-23.
5. Bocian M., Malanowska B.: Wyniki standardowe uzyskane przez indywidualne gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN w 2007 roku. Część I. Wyniki standardowe. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2009, 6-13.
6. Bołtromiuk A.: Przyczyny i skutki wzrostu zainteresowania aspektem środowiskowym w polityce rolnej UE. Roczniki Naukowe SERiA, 2006, **8(4)**: 60.
7. Cooper T., Hart K., Baldock D.: Provision of public goods thorough agriculture in the European Union. Report prepared for DG Agriculture and Rural Development. IEEP, London, 2009, 10-11.
8. Costanza R., Cumberland J. H., Daly H. E., Goodland R., Norgaard R. B.: An Introduction to Ecological Economics. ISEE, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1997, 17-18, 85-96.
9. Dębicki R.: Degradacja gleby i jej skutki w środowisku przyrodniczym. Roczniki AR Poznań. Rolnictwo, 2000, **317(56)**: 209-224.
10. Duer I.: Dobra publiczne użytkowane i dostarczane przez rolnictwo – wspieranie w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich. W: Możliwości rozwoju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w świetle PROW 2007-2013. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **21**: 85-96.
11. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. FAPA, Warszawa, 2002, 20-22.
12. Dyrektywa RE z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (91/676/EEC).
13. Faber A.: Wskaźniki proponowane do badań równowagi rozwoju rolnictwa. Fragmenta Agronomica, 2001, **1(69)**: 31-44.
14. Faber A., Pudełko R., Filipiak K., Borzęcka-Walker M., Borek R., Jadczyzyn J., Kozyra J., Mizak K., Świtaj Ł.: Ocena stopnia zrównoważenia rolnictwa w Polsce w różnych skalach przestrzennych. W: Ocena zrównoważenia gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach, powiatach i województwach. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **20**: 11-12.
15. Ferenc J.: Ekonomia i organizacja rolnictwa. Key Text sp. z o.o., Warszawa, 1999, 258.
16. Fotyma M.: Problematyka rolnictwa zrównoważonego. Biuletyn Informacyjny IUNG-PIB, 2000, **14**: 3-8.
17. Fotyma M., Igras J., Kopiński J., Głowacki M.: Bilans azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim. Pamiętnik Puławski, 2000, **120(I)**: 91.
18. Fotyma M., Kuś J.: Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego. W: Gospodarowanie w rolnictwie zrównoważonym u progu XXI wieku. Pamiętnik Puławski, 2000, **120(I)**: 103-109.

19. G o r a j L.: FADN i Polski FADN. Sieć danych rachunkowych z gospodarstw rolnych i system zbierania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2007, 3-46.
20. G r a b i ń s k i J.: Problemy gospodarstw zbożowych. *Wiś Jutra*, 2011, **3-4 (152-153)**: 12.
21. H a r a s i m A.: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG-PIB, Puławy, 2006, 67-69, 80.
22. H a r a s i m A.: Regionalne zróżnicowanie pokrycia roślinnością gleb Polski. W: Wybrane elementy regionalnego zróżnicowania rolnictwa w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **15**: 77.
23. H a r a s i m A.: Wskaźniki glebochronnego działania roślin. *Postępy Nauk Rolniczych*, 2004, **4**: 39.
24. J a n k o w s k a H u f l e j t H.: Wykorzystanie nawozów gospodarskich na użytkach zielonych zgodnie z wymogami Wspólnej Polityki Rolnej. *Wiś Jutra*, 2005, **3(80)**: 47.
25. J ó z w i a k W., M i r k o w s k a Z.: Średnie, duże i bardzo duże gospodarstwa rolne w Niemczech, Austrii, Danii i Polsce w latach 1997-2001. *Komunikaty, raporty, ekspertyzy. IERiGŻ, Warszawa*, 2004, **499**: 7.
26. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, rozdział I, art. 5, Warszawa, 1997.
27. K o p i ń s k i J.: Bilans azotu brutto na powierzchni pola jako agrośrodowiskowy wskaźnik zmian intensywności produkcji rolnej w Polsce. W: *Monitoring skutków środowiskowych planu rozwoju obszarów wiejskich. Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **4**: 31.
28. K o p i ń s k i J.: Bilans azotu w Polsce na tle zmian intensywności produkcji rolniczej. W: *Ocena zrównoważenia gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach, powiatach i województwach. Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **20**: 40.
29. K o p i ń s k i J.: Określenie kryteriów do obliczenia sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim, ekspertyza, IUNG-PIB, Puławy, 2008, 3-5.
30. K o p i ń s k i J.: Opracowanie metodyki oceny stanu zrównoważenia gospodarstw rolnych o różnych kierunkach produkcji. Raport końcowy z tematu badawczego nr 3.06 zrealizowanego w ramach działalności statutowej. IUNG-PIB, Puławy, 2005, 15.
31. K o p i ń s k i J., M a d e j A.: Ilość azotu dostarczanego w nawozach naturalnych w zależności od obsady zwierząt. *Nawozy i Nawożenie*, 2006, **4(29)**: 43.
32. K r a s o w i c z S.: Cechy rolnictwa zrównoważonego. W: *Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym. IERiGŻ-PIB, Warszawa*, 2005, **11**: 24-34.
33. K r a s o w i c z S., K u ś J., J a n k o w i a k J.: Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania funkcjonowania gospodarstw rolniczych o różnych kierunkach produkcji w aspekcie rozwoju zrównoważonego. W: *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych. Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 57-58.

34. Kuś J.: Oddziaływanie dobrej praktyki rolniczej na gospodarstwo rolne. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2006, **52**: 29.
35. Kuś J.: Rola zmianowania roślin we współczesnym rolnictwie. IUNG, Puławy, 1995, 34.
36. Kuś J., Madej A., Kopiński J.: Bilans słomy w ujęciu regionalnym. W: Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2006, **3**: 211-225.
37. Majewski E.: Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju Systemu Integrowanej Produkcji Rolniczej (SIPR) w Polsce. SGGW, Warszawa, 2002, 81-113.
38. OECD: Environmental Indicators for Agriculture. Issues and Design, 1999, 2: 19.
39. Prugh T., Costanza R., Cumberland J. H., Daly H. E., Goodland R., Norgaard R. B.: Natural Capital and Human Economic Survival. ISEE, CRC Press, Boca Raton, London, New York 1999, Preface, 20-152.
40. Pruszek P. (red.): Poradnik PROW – przepisy ochrony środowiska, normatywy i wskaźniki funkcjonujące w produkcji rolniczej. CDR Brwinów, 2006, 45.
41. Reboratti C. E.: Territory, scale and sustainable development. W: Sustainability and the Social Science: A Cross-disciplinary Approach to Integrating Environmental Consideration into Theoretical Reorientation, Zed Books, London, 1999, 207-222.
42. Rozporządzenie MRiRW z dnia 11 marca 2010 r. w sprawie minimalnych norm. Dz. U. nr 39, poz. 211.
43. Runowski H.: Zrównoważony rozwój gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych. Roczniki Naukowe SERiA, 2000, **2(1)**: 94-102.
44. Skarżyńska A.: Wyniki ekonomiczne wybranych produktów rolniczych w 2008 roku. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2009, 19.
45. Smagacz J.: Rola zmianowania w rolnictwie zrównoważonym. Pamiętnik Puławski, 2000, **120(I)**: 411-414.
46. Smagacz J.: Skutki długotrwałego stosowania płodozmianów zbożowych. Wieś Jutra, 2011, **3-4(152-153)**: 23.
47. Strahl D., Waleśiak M.: Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym. Przegląd Statystyczny, 1997, **44**: 74.
48. Toczyński T., Wrzasecz W., Zegar J. S.: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym [8]. Zrównoważenie polskiego rolnictwa w świetle danych statystyki publicznej. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2009, **161**: 12.
49. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. z późniejszymi zmianami Prawo ochrony środowiska, art. 3. Dz. U. nr 62, poz. 627.
50. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. Dz. U. nr 147, poz. 1033.

51. van Loon G. W., Patil S. G., Hugar L. B.: *Agricultural Sustainability. Strategies for Assessment*. SAGE Publications, New Delhi/Thousand Oaks/London, 2005, 25-76.
52. World Commission of Environment and Development (WCED): *Our Common Future*. Oxford University Press, 1987.
53. Woś A., Zegar J. S.: *Rolnictwo społecznie zrównoważone*. IERiGŻ, Warszawa, 2002, 35.
54. Woś A., Zegar J. S.: *Rolnictwo społecznie zrównoważone – w poszukiwaniu nowego modelu dla Polski*. *Wieś i Rolnictwo*, 2004, **3 (124)**: 10-11.
55. Wrzaszcz W.: Bilans nawozowy oraz bilans substancji organicznej w indywidualnych gospodarstwach rolnych. W: *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2009, 129.
56. Wysocki F., Lira J.: *Statystyka opisowa*. AR Poznań, 2005, 174-185.
57. Yli-Viikari A., Risku-Norja H., Nuutinen V., Heinonen E., Hietala-Koivu R., Huusela-Veistola E., Hyvonen T., Kantanen J., Raussi S., Rikkonen P., Seppälä A., Vehmasto E.: *Agri-environmental and rural development indicators: a proposal*. Agrifood Research Reports 5, MTT Finland, Jokioinen, 2002, 26.
58. Zegar J. S.: *Ekonomia rolnictwa versus ekonomia agrarna*. W: *Wieś i rolnictwo w procesie zmian*. *Rolnictwo w nowym otoczeniu rynkowym i instytucjonalnym*. Opole, 2010, 22-23.
59. Zegar J. S.: *Kategoria optymalności w rozwoju rolnictwa. Współczesne wyzwania*. *Roczniki Nauk Rolniczych, seria G*, 2010, **97(3)**: 303-308.
60. Zegar J. S.: *Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2005, **11**: 10.
61. Zegar J. S.: *Przesłanki nowej ekonomiki rolnictwa*. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 2007, **4(313)**: 6-14.
62. Zegar J. S., Wilk W.: *Zrównoważenie indywidualnych gospodarstw rolnych w świetle wybranych kryteriów*. W: *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym [4]*. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2007, **59**: 9.

Adres do korespondencji:

*mgr Wioletta Wrzaszcz  
Zakład Ogólnej Ekonomiki  
IERiGŻ-PIB  
Ul. Świętokrzyska 20  
00-002 Warszawa  
Tel. 22-50-54-781*

Adres e-mail: [wrzaszcz@ierigz.waw.pl](mailto:wrzaszcz@ierigz.waw.pl)



**Jerzy Kopiński**

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

## WYNIKI PRODUKCYJNE I EKONOMICZNE GOSPODARSTW ROLNICZYCH O RÓŻNYCH KIERUNKACH PRODUKCJI\*

### Wstęp

Członkostwo Polski w Unii Europejskiej wpłynęło znacząco na warunki gospodarowania w rolnictwie polskim (6). Bezpośrednim efektem jest poprawa dochodów rolniczych oraz wzrost rentowności w sektorze rolno-spożywczym (14). W dużym stopniu wynika z dostępności środków finansowych kierowanych ze strony UE i w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR), mającej wspierać tzw. europejski model rolnictwa (12), a której głównymi celami są poprawa konkurencyjności gospodarstw i zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Wprowadzane regulacje prawne w rolnictwie polskim są konsekwencją postanowień zawartych w Agendzie 2000, jako podstawy założeń „nowego typu polityki” (2).

Pomimo napływu tak dużych środków finansowych obserwujemy proces systematycznego wzrostu cen artykułów rolno-spożywczych w relacji do cen na rynkach starych krajów UE, nasilający konkurencję rynkową. W Polsce indeks „nożyc” cen produktów sprzedawanych przez rolników do cen materiałów do produkcji rolnej w roku 2009 wyniósł tylko 90,9% w odniesieniu do jego poziomu z roku 2004 (4). Znaczna część dochodów rolniczych, w tym część dopłat otrzymywanych w ramach WPR, transferowana jest do działów wytwarzających środki do produkcji rolnej.

Zjawiska te, obok uwarunkowań przyrodniczych i produkcyjno-ekonomicznych, odzwierciedlających relacje czynników wytwórczych oraz dodatkowych wymogów związanych z „zaostreniem” i „zazielenieniem” polityki rolno-środowiskowej, wymuszają wśród rolników potrzebę przemyślanych decyzji dotyczących wyboru określonego kierunku produkcji, jej organizacji i intensywności oraz skali koniecznych (możliwych) inwestycji w gospodarstwach (1,7). Efektem zmian zachodzących w zasobach poszczególnych czynników produkcji i ich wzajemnych relacji są, coraz bardziej widoczne, procesy specjalizacji i koncentracji produkcji (15). Dochody z gospodarstw, szczególnie o relatywnie małej skali produkcji i mimo dopływu środków z UE w ramach WPR, nie są w stanie zapewnić podstawowego funduszu konsumpcji lub też być wystarczającym na realizację inwestycji. W tej sytuacji rolnicy sami muszą dążyć do zmiany skali i poprawy efektywności produkcji oraz poszukiwać alternatywnych źródeł dochodów (13).

\*Opracowanie wykonano w ramach zadań 2.5 i 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Celem opracowania było porównanie wyników produkcyjnych i ekonomicznych grup gospodarstw o różnych kierunkach produkcji, w tym określenia znaczenia dla nich płatności bezpośrednich i innych dotacji – w ramach WPR.

### **Material i metoda**

Podstawę analizy stanowiły wyniki badań prowadzonych w latach 2009-2011 w 50 gospodarstwach rolniczych, większych obszarowo, o silnym powiązaniu z rynkiem. Gospodarstwa te są zlokalizowane w czterech województwach: dolnośląskim, lubelskim, podlaskim i wielkopolskim. Kierunek prowadzonej produkcji był głównym kryterium wyboru celowego gospodarstw. Taki wybór, o charakterze typologicznym i subiektywnym, jest uwarunkowany celem prowadzonych badań.

Podstawą kwalifikacji badanych gospodarstw według kierunku produkcji był stopień ich specjalizacji, określony przez strukturę produkcji towarowej brutto (5). Zatem wyróżnia się:

1. gospodarstwa wielostronne, w których żadna z gałęzi nie osiąga poziomu 30% w strukturze produkcji towarowej brutto;
2. gospodarstwa jednokierunkowe (trzodowe), w których tucz trzody chlewnej stanowi ponad 40% udziału w strukturze produkcji towarowej brutto;
3. gospodarstwa jednokierunkowe (bydłące), w których opas bydła wołowego lub chów krów mlecznych ma ponad 40% udziału w strukturze produkcji towarowej brutto;
4. gospodarstwa bezinwentarzowe (nie prowadzące żadnej towarowej produkcji zwierzęcej).

Dane dotyczące tych gospodarstw z wcześniejszych lat (z wyjątkiem grupy gospodarstw bezinwentarzowych), obejmującego lata 2003-2004, stanowiły podstawę analizy porównawczej i określenie zachodzących zmian (8).

W ocenie efektów ekonomicznych uwzględniono wskaźniki organizacji produkcji i efektywności ekonomicznej czynników produkcji, a także wielkość dopłat i dotacji oraz wskaźniki wynikowe - dochód rolniczy brutto i nadwyżkę bezpośrednią. Podstawowe wskaźniki analityczne, według propozycji M a d e j a i H a r a s i m a (11), charakteryzujące warunki siedliskowe i wskaźniki organizacyjno-produkcyjne, umożliwiły ocenę zmian zasobów środków trwałych, struktury produkcji, kosztów, przychodów i dochodowości badanych gospodarstw. Wydzielenie poszczególnych elementów przychodów i składników kosztów gospodarstw rolnych przeprowadzono według metodyki przyjętej w badaniach FADN (3). Wartość dopłat bezpośrednich i ONW oraz dopłat do produkcji ekologicznej zwiększają wartość produkcji gospodarstw. Pozostałe dotacje (m.in. do przeprowadzonych inwestycji), wpływy z realizacji programów rolno-środowiskowych oraz zwrot akcyzy, VAT i ubezpieczeń zwiększają wartość przychodów gospodarstw.

## Wyniki badań

W tabelach 1-3 i na rysunkach 1-2 przedstawiono charakterystykę warunków organizacyjno-przyrodniczych badanych grup gospodarstw rolniczych. Gospodarstwa, oprócz zróżnicowanej struktury produkcji rolnej, charakteryzowały się odmiennymi warunkami przyrodniczo-organizacyjnymi oraz poziomem intensywności gospodarowania i organizacji produkcji. Były to gospodarstwa większe obszaro-wo, gdyż przeciętna powierzchnia użytków rolnych wahała się w poszczególnych grupach od 30 ha w gospodarstwach prowadzących produkcję mleka do 72 ha UR w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej. W ciągu 6 ostatnich lat tylko gospodarstwa z grupy wielokierunkowych znacząco, bo o 11%, powiększyły swój rozmiar mierzony powierzchnią UR (tab. 1). W tym czasie przeciętny obszar gospodarstw z produkcją mleka uległ zmniejszeniu o 18%, chociaż ich wielkość ekonomiczna nie uległa zmianie. Natomiast w specjalistycznych gospodarstwach trzodowych powierzchnia UR pozostała praktycznie bez zmian, podczas gdy ich siła ekonomiczna wzrosła ponad dwukrotnie. Ten znaczący wzrost wynikał z dużego powiększenia rozmiarów produkcji i wartości sprzedaży. Najwyższa w tej grupie jednostkowa wydajność produkcji rolnej ( $218 \text{ j. zboż} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ ) jest wynikiem specyfiki tego kierunku, gdzie rozmiar produkcji jest w niewielkim stopniu uzależniony od posiadanego areалу ziemi. Natomiast cechą charakterystyczną grupy gospodarstw bezinwentarzowych była niska pracochłonność produkcji.

W analizowanym okresie lat 2009-2010, w odniesieniu do stanu z lat 2003-2004, zarysowała się spadkowa tendencja intensywności produkcji, mierzonej poziomem nawożenia mineralnego (tab. 2). Proces ten był sprzeczny z ogólną tendencją na poziomie krajowym i regionalnym (9). Ograniczenie zużycia nawozów było wynikiem znacznego wzrostu ich cen i pogarszającej relacji cen produktów rolnych w stosunku do cen środków produkcji. Pomimo spadku zużycia nawozów mineralnych nastąpił wzrost ich wartości w odniesieniu do jednostki powierzchni. Największe dawki nawozów mineralnych stosowano w gospodarstwach bezinwentarzowych, gdzie średni poziom zużycia wyniósł  $243 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ . Najwyższe koszty stosowania nawozów i środków ochrony roślin na 1 ha UR (998 zł) ponosiły również gospodarstwa z wyłączną produkcją roślinną i wyróżniły się najwyższym poziomem plonowania roślin ( $62 \text{ j. zboż} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ ).

W badanych grupach gospodarstw, poza gospodarstwami bezinwentarzowymi, cała organizacja produkcji roślinnej była bezpośrednio podporządkowana potrzebom produkcji zwierzęcej, z uwzględnieniem ich specjalizacji kierunkowej. W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka, w strukturze zasiewów dominowały rośliny pastewne i zboża, a w pozostałych grupach – zboża (rys. 1 i 2). Najbardziej zbliżony do średniej krajowej udział zbóż (70%) był w gospodarstwach wielokierunkowych i bezinwentarzowych. W gospodarstwach specjalizujących się w tuczu świń udział zbóż, będących głównym źródłem pasz własnych, wynosił

przeciętnie blisko 95% powierzchni zasiewów, będąc bardzo niekorzystnym z punktu widzenia poprawności gospodarki płodozmianowej (10). Natomiast wysokim, bo blisko 50% udziałem uprawy roślin pastewnych, stanowiących główną bazę paszową dla bydła, wyróżniała się grupa gospodarstw producentów mleka (rys.1). Prowadzenie tego kierunku produkcji było w znacznym stopniu determinowane posiadaniem trwałych użytków zielonych, których udział w strukturze UR wynosił średnio 27%. W strukturze powierzchni zasiewów w grupie gospodarstw bezinwentarzowych znaczny udział miała uprawa rzepaku i buraka cukrowego, roślin o dużych wymaganiach technologicznych (rys. 2).

Tabela 1

Potencjał produkcyjny badanej grupy gospodarstw o różnych kierunkach produkcji średnio w latach 2009-2010 i dynamika zmian w odniesieniu do stanu z lat 2003-2004

| Wyszczególnienie                                                               | Wielokierunkowe |                          | Produkcja mleka |                          | Tucz trzody chlewnej |                          | Produkcja roślinna |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
|                                                                                | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010            | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010          |
| Liczba badanych gospodarstw                                                    | 9               | 150                      | 13              | 130                      | 8                    | 114,3                    | 20                 |
| Powierzchnia UR (ha·gosp.) <sup>1)</sup>                                       | 35,14           | 110,9                    | 30,01           | 82,0                     | 38,33                | 101,1                    | 71,50              |
| Udział gruntów ornych (%)                                                      | 77,8            | 104,6                    | 73,2            | 106,5                    | 91,9                 | 98,7                     | 93,9               |
| w tym ugory i odłogi (%)                                                       | 2,0             | 102,0                    | 0,2             | 100,2                    | 0,5                  | 100,5                    | 0,2                |
| Udział plantacji trwałych (%)                                                  | 0,4             | 99,6                     | 0,0             | 99,9                     | 0,0                  | 99,4                     | 4,7                |
| Udział łąk i pastwisk TUZ (%)                                                  | 21,8            | 95,8                     | 26,8            | 93,6                     | 8,1                  | 101,9                    | 1,4                |
| Bonitacja gleb UR* (1 ha kl.IVa=1)                                             | 0,84            | 105,0                    | 0,81            | 93,1                     | 0,80                 | 90,9                     | 0,92               |
| Zatrudnienie (w przeliczeniu na osoby pełnozatrudnione, 2200 godz./os.p./rok): |                 |                          |                 |                          |                      |                          |                    |
| średnio w gospodarstwie                                                        | 2,1             | 95,5                     | 2,1             | 84,0                     | 2,6                  | 108,3                    | 2,3                |
| na 100 ha UR                                                                   | 6,0             | 84,5                     | 7,1             | 102,9                    | 6,7                  | 104,7                    | 3,3                |
| Produkcja rolna w jednostkach zbożowych na 1 ha UR                             | 66,7            | 92,4                     | 98,1            | 92,4                     | 218,1                | 180,4                    | 62,9               |
| Wielkość ekonomiczna w ESU·gospodarstwo <sup>-1</sup>                          | 21,3            | 134,8                    | 31,5            | 100,6                    | 52,1                 | 206,7                    | 43,0               |

\*wskaźnik jakości gleb wg GUS, 1 ha GO kl. IVa=1

<sup>1)</sup>lata 2003-2004=100%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2

Intensywność produkcji w badanej grupie gospodarstw o różnych kierunkach produkcji średnio w latach 2009-2010 i dynamika zmian w odniesieniu do stanu z lat 2003-2004

| Wyszczególnienie                                                                           | Wielokierunkowe |                          | Produkcja mleka |                          | Tucz trzody chlewnej |                          | Produkcja roślinna |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
|                                                                                            | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010            | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010          |
| Zużycie nawozów mineralnych (NPK kg·ha <sup>-1</sup> UR)                                   | 136,1           | 61,6                     | 168,6           | 76,6                     | 139,6                | 83,6                     | 242,8              |
| - nawozy azotowe (N kg·ha <sup>-1</sup> UR)                                                | 80,1            | 80,9                     | 106,7           | 124,1                    | 102,9                | 122,5                    | 144,6              |
| - nawozy fosforowe (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg·ha <sup>-1</sup> UR)                  | 19,8            | 43,0                     | 28,1            | 48,4                     | 17,8                 | 52,4                     | 37,7               |
| - nawozy potasowe (K <sub>2</sub> O kg·ha <sup>-1</sup> UR)                                | 36,2            | 47,0                     | 33,8            | 44,5                     | 19,0                 | 39,6                     | 60,4               |
| Wartość jednostkowa czystego składnika nawozów (zł·kg <sup>-1</sup> NKP)                   | 3,11            | 164,6                    | 3,81            | 238,1                    | 2,63                 | 165,4                    | 2,86               |
| Wartość zastosowanych nawozów mineralnych (zł·ha <sup>-1</sup> UR)                         | 423,6           | 101,3                    | 641,7           | 182,8                    | 367,7                | 138,8                    | 694,4              |
| Koszty zastosowanych nawozów mineralnych i środków ochrony roślin (zł·ha <sup>-1</sup> UR) | 584,6           | 105,5                    | 756,9           | 170,9                    | 554,7                | 142,6                    | 998,3              |
| Produkcja roślinna w jedn. zboż. z ha UR                                                   | 47,3            | 115,6                    | 42,7            | 89,3                     | 45,9                 | 103,4                    | 61,9               |

<sup>1)</sup>lata 2003-2004=100%

Źródło: opracowanie własne.

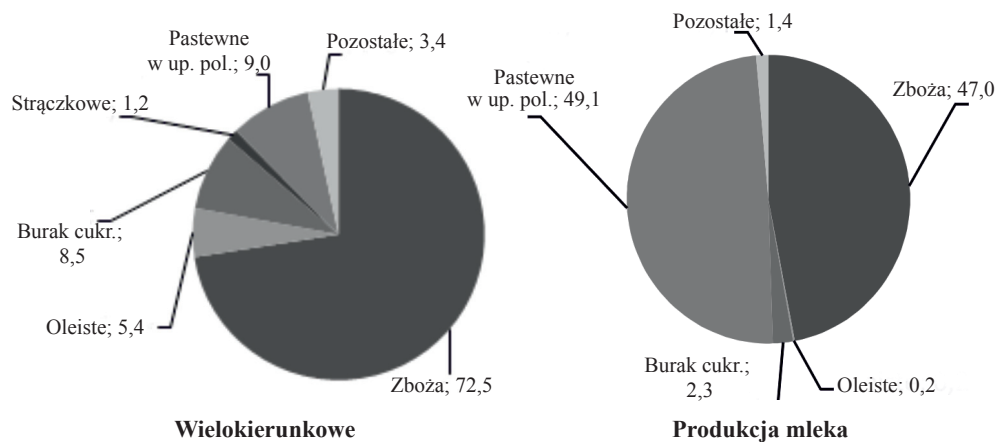
Tabela 3

Obsada i struktura pogłowia oraz wskaźniki produkcji zwierzęcej w badanej grupie gospodarstw o różnych kierunkach produkcji średnio w latach 2009-2010 i dynamika zmian w odniesieniu do stanu z lat 2003-2004

| Wyszczególnienie                                                 | Wielokierunkowe |                          | Produkcja mleka |                          | Tucz trzody chlewnej |                          | Produkcja roślinna |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
|                                                                  | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010       | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010            | Zmiana <sup>1)</sup> (%) | 2009-2010          |
| Obsada inwentarza produkcyjnego (DJP·100 ha <sup>-1</sup> UR)    | 74,5            | 87,9                     | 136,7           | 101,0                    | 172,2                | 118,4                    | 2,2                |
| Udział bydła (%)                                                 | 74,4            | 120,6                    | 99,9            | 100,2                    | 5,9                  | 103,4                    | 65,8               |
| Udział trzody chlewnej (%)                                       | 5,9             | 79,2                     | -               | -                        | 93,6                 | 96,9                     | 34,2               |
| Pozostałe zwierzęta (%)                                          | 19,7            | 100,2                    | 0,1             | 100,1                    | 0,5                  | 94,4                     | -                  |
| Wydajność mleczna krów (l·szt <sup>-1</sup> ·rok <sup>-1</sup> ) | 4765            | 116,4                    | 5782            | 94,6                     | 5375                 | 155,3                    | 3440               |
| Produkcja żywca wołowego (kg·ha <sup>-1</sup> UR)                | 92              | 155,9                    | 158             | 91,9                     | 12                   | 57,1                     | 4                  |
| Produkcja żywca wieprzowego (kg·ha <sup>-1</sup> UR)             | 55              | 22,5                     | 1               | 16,7                     | 3511                 | 234,8                    | 11                 |
| Produkcja zwierzęca w jedn. zboż·ha <sup>-1</sup> UR             | 19,4            | 62,0                     | 55,4            | 94,9                     | 172,2                | 212,0                    | 1,0                |

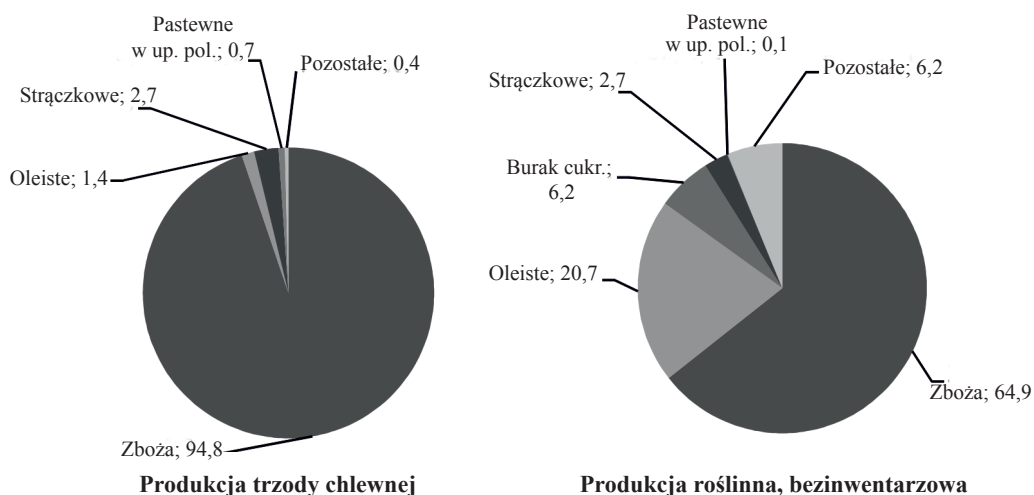
<sup>1)</sup>lata 2003-2004=100%

Źródło: opracowanie własne



Rys. 1. Struktura zasiewów na GO (%) w grupach gospodarstw wielokierunkowych i z produkcją mleka średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.

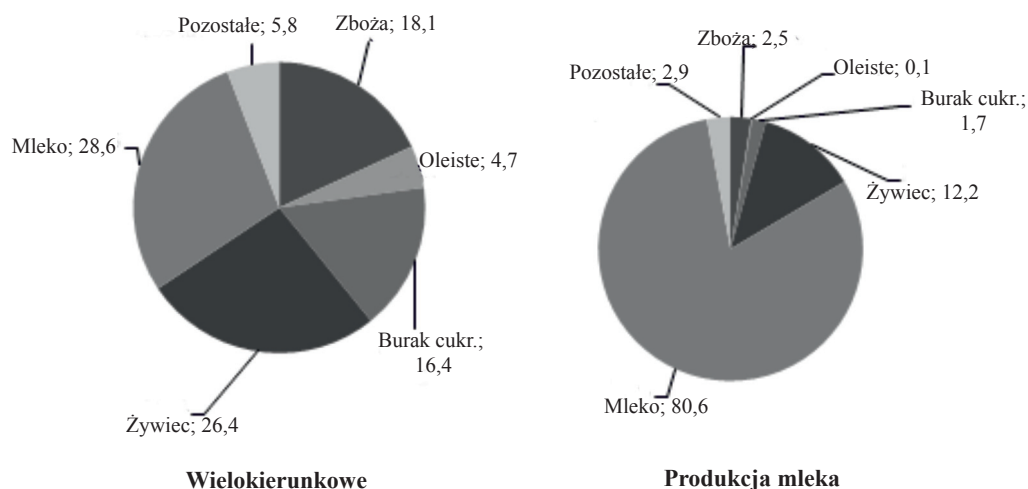


Rys. 2 Struktura zasiewów na GO (%) w grupach gospodarstw z produkcją trzody chlewnej i bezinwentarzowych średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.

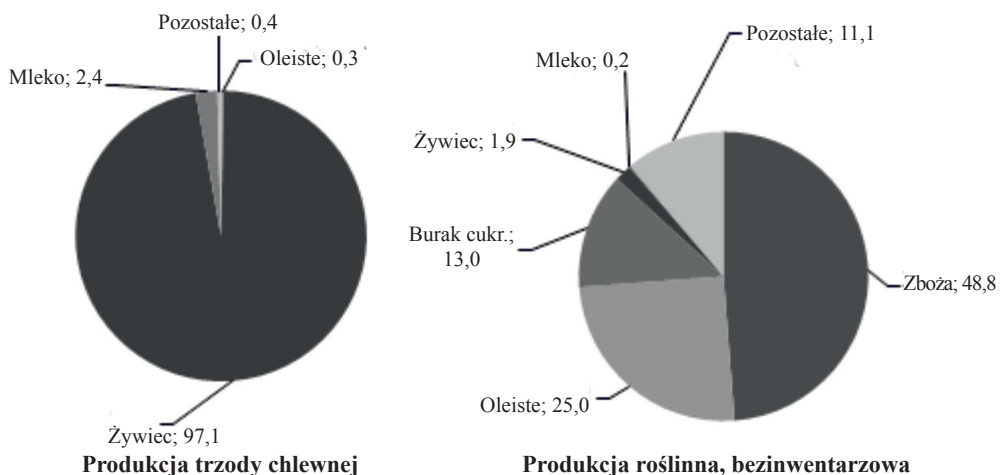
Poziom obsady zwierząt gospodarskich odzwierciedlający kierunkową specjalizację produkcji był w bardzo wysokim stopniu zróżnicowany pomiędzy porównywanymi grupami gospodarstw (tab. 3). Najwyższą obsadą zwierząt wyróżniały się gospodarstwa z produkcją trzody chlewnej ( $1,7 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ ). W ciągu 6 lat okresu funkcjonowania WPR, nastąpił wzrost koncentracji i intensywności produkcji zwierzęcej w grupie gospodarstw zajmujących się chowem świń. Wyraźnie zmniejszyła się natomiast obsada zwierząt w gospodarstwach wielokierunkowych. Wielkości wskaźników wydajności produkcji zwierzęcej miały istotny wpływ na volumen sprzedaży gospodarstw specjalizujących się w tym kierunku produkcji.

W porównaniu do stanu z lat 2003-2004 nastąpił dość wyraźny wzrost wartości sprzedaży produkcji zwierzęcej, szczególnie w grupie gospodarstw prowadzących tucz trzody chlewnej (tab. 4). Natomiast w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka wystąpił większy wzrost sprzedaży produkcji roślinnej niż zwierzęcej. Zmiany wartości sprzedaży w dużym stopniu uzależnione były także od zmian (wahań) cen produktów rolnych. Gospodarstwa wyspecjalizowane uzyskiwały z reguły bardziej korzystne ceny sprzedaży głównych produktów. We wszystkich grupach gospodarstw struktura sprzedaży odzwierciedlała ich ukierunkowanie produkcyjne (rys. 3 i 4).



Rys. 3. Struktura sprzedaży (%) w grupach gospodarstw wielokierunkowych i z produkcją mleka średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.

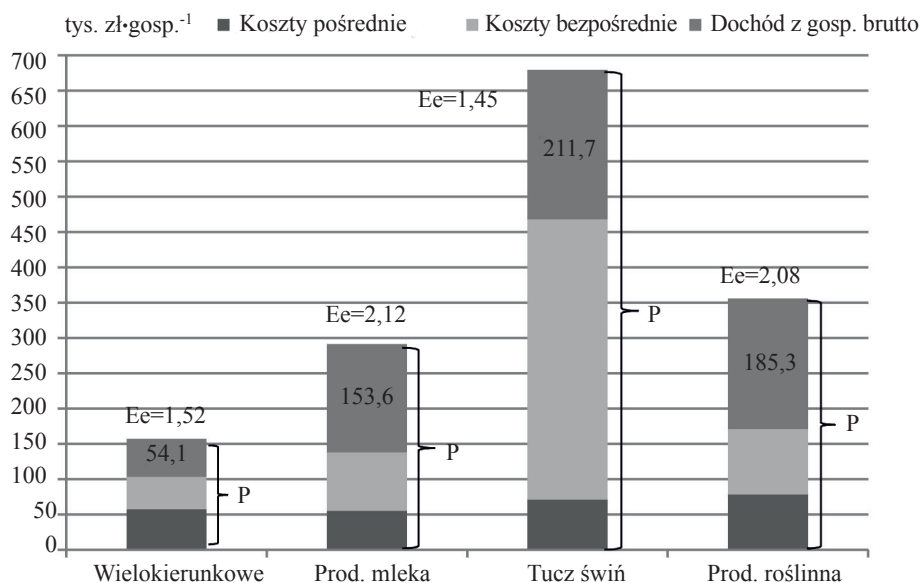


Rys. 4. Struktura sprzedaży (%) w grupach gospodarstw z produkcją trzody chlewnej i bezinwentarzowych średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.

Najwyższą efektywność ekonomiczną, w latach 2009-2010 osiągały gospodarstwa realizujące pracochłonny model intensyfikacji produkcji rolnej, ukieunkowane na produkcję mleka (rys. 5). Pod względem wielkości tego wskaźnika niewiele ustępowały im specjalistyczne gospodarstwa roślinne. Natomiast najniższą efektywność ekonomiczną miały gospodarstwa zajmujące się produkcją żywca wieprzowego, reprezentujące typ intensyfikacji kapitałochłonnej. Należy podkreślić,

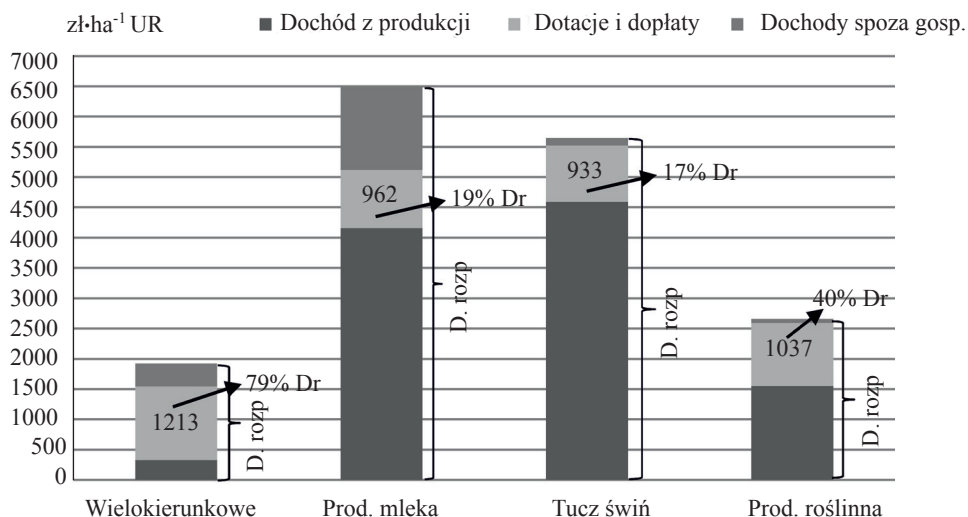
że na efektywność produkcji rolnej, poza jej skalą, wydajnością jednostkową oraz dopłatami, coraz większy wpływ wywiera jakość uzyskiwanych i sprzedawanych produktów rolnych (zwierzęcych i roślinnych). Często decyduje ona o poziomie uzyskiwanych cen.



Objaśnienia: efektywność ekonomiczna (Ee) = przychody (P)/nakłady (N)

Rys. 5. Wyniki ekonomiczne badanych grup gospodarstw o różnych kierunkach produkcji średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.



Objaśnienia: dochód rozporządzalny (D. rozp.), udział dopłat i dotacji w dochodzie rolniczym (% Dr)

Rys. 6. Wartość dochodu rozporządzalnego według źródeł uzyskania oraz udział dopłat i dotacji w dochodzie rolniczym gospodarstw o różnych kierunkach produkcji średnio w latach 2009-2010

Źródło: opracowanie własne.

Dochód z gospodarstwa zajmującego się produkcją mleka był ponadtrzykrotnie wyższy niż w grupie gospodarstw bez wyraźnej specjalizacji (rys. 6). Wysokie dochody w gospodarstwach specjalistycznych wynikały z intensyfikacji produkcji, prowadzonej przez wzrost nakładów, które w dużej mierze odzwierciedlają się w kosztach bezpośrednich. Dla grupy gospodarstw wielokierunkowych szczególne znaczenie miały otrzymywane dotacje i dopłaty. Były one czynnikiem stabilizującym i właściwie decydującym o możliwości ich funkcjonowania, gdyż stanowiły ok. 79% całego dochodu z gospodarstwa. Drugą grupą korzystającą w znaczącym stopniu z obecnie funkcjonującej WPR były specjalistyczne gospodarstwa roślinne; udział otrzymywanych dotacji i dopłat stanowił 40% ich dochodu (rys. 6). Znaczenie tych dodatkowych wpływów pieniężnych dla gospodarstw ze strony UE w ramach WPR wciąż rośnie, kształtując ich sytuację dochodową we wspólnotowym rolnictwie europejskim i jest potwierdzeniem ogólnej tendencji (4). Ponieważ znaczna część wpływów, w ramach funkcjonującej WPR, uzależniona jest od posiadanego areалу gruntów (dopłaty bezpośrednie), dlatego największe znaczenie mają dla gospodarstw reprezentujących ziemiochłonny typ intensyfikacji produkcji, a najmniejsze dla realizujących kapitałochłonny model gospodarowania.

### Podsumowanie

W badanych grupach gospodarstw, poza gospodarstwami z wyłączną produkcją roślinną, cała organizacja produkcji roślinnej była bezpośrednio podporządkowana potrzebom produkcji zwierzęcej, z uwzględnieniem ich specjalizacji kierunkowej. Zanotowany spadek intensywności produkcji, mierzonej poziomem nawożenia mineralnego, był sprzeczny z ogólną tendencją na poziomie krajowym i regionalnym. Ograniczanie zużycia nawozów było wynikiem znacznego wzrostu cen i pogarszającej relacji cen produktów rolnych do cen środków produkcji. Najwyższe koszty ze zastosowanych nawozów i środków ochrony roślin na 1 ha UR (998 zł) ponosiły gospodarstwa z wyłączną produkcją roślinną. Gospodarstwa te wyróżniały się także najwyższym poziomem plonowania roślin (62 jedn. zboż. · ha<sup>-1</sup> UR).

Poziom obsady zwierząt gospodarskich odzwierciedlał kierunkową specjalizację produkcji, z widocznym wzrostem koncentracji i intensywności produkcji zwierzęcej w gospodarstwach zajmujących się chowem świń. Wyraźnie zmniejszyła się natomiast obsada zwierząt w gospodarstwach wielokierunkowych, co jest wyrazem polaryzacji intensywności produkcji. W analizowanym okresie nastąpił dość wyraźny wzrost wartości sprzedaży produkcji zwierzęcej w grupie gospodarstw prowadzących tucz trzody chlewnej. Gospodarstwa wyspecjalizowane uzyskiwały z reguły bardziej korzystne ceny sprzedaży głównych produktów rolnych.

Oceniając efektywność ekonomiczną badanych gospodarstw trzeba stwierdzić, że w latach 2009-2010 najkorzystniejszy wskaźnik osiągały gospodarstwa realizujące

pracochłonny model intensyfikacji produkcji rolnej, ukierunkowanej na produkcję mleka. Poziom dochodów gospodarstw był zróżnicowany w zależności od prowadzonego kierunku produkcji. Wysokie dochody gospodarstw trzodowych wynikały z intensyfikacji tej produkcji, poprzez wzrost nakładów i kosztów bezpośrednich. Natomiast dla gospodarstw o niższej dochodowości duże znaczenie miały otrzymywane dopłaty i dotacje w ramach funkcjonującej WPR. Były one czynnikiem stabilizującym i właściwie decydującym o możliwości funkcjonowania gospodarstw niespecjalistycznych, gdyż stanowiły przeważającą część (ok. 79%) dochodu z gospodarstwa. Drugą grupą korzystającą w stopniu znaczącym z WPR były specjalistyczne gospodarstwa roślinne.

Wpływy z UE w ramach funkcjonującej WPR (dopłaty bezpośrednie do arealów gruntów) mają największe znaczenie dla gospodarstw reprezentujących ziemiachłonny typ produkcji, a najmniejsze dla realizujących kapitałochłonny model gospodarowania. W obecnym okresie znaczenie dodatkowych wpływów pieniężnych (m.in. ze strony WPR) wciąż rośnie i jest potwierdzeniem ogólnej tendencji, kształtującej sytuację dochodową gospodarstw we wspólnotowym rolnictwie europejskim. Istnieje zatem znaczne ryzyko tzw. zbyt dużego uzależnienia finansowego gospodarstw rolnych od dopływu środków zewnętrznych.

### Literatura

1. B ó r a w s k i P., B e ł d y c k a-B ó r a w s k a A.: Gospodarowanie majątkiem obrotowym w rodzinnych gospodarstwach rolnych na przykładzie województwa podlaskiego. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2004, **6(1)**: 33-39.
2. D u e r I.: Agenda 2000 – podstawą rozwoju polskiego rolnictwa. *Pam. Puł.*, 2000, **120/I**: 65-71.
3. G o r a j L.: Sieć danych rachunkowości gospodarstw rolnych w Unii Europejskiej (FADN). FAPA, Warszawa, 2000.
4. G o r a j L.: Uwarunkowania rynkowe funkcjonowania gospodarstw rolnych. *Wież i Rolnictwo*, 2010, **3(148)**: 31-37.
5. H a r a s i m A.: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG-PIB Puławy, 2006, 171.
6. J ó z w i a k W.: Sytuacja ekonomiczna i aktywność gospodarza różnych grup polskich gospodarstw rolniczych. W: *Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju polskiej gospodarki żywnościowej po wstąpieniu do Unii Europejskiej*. Mat. Konf. IERiGŻ-PIB, Pułtusk, 2007.
7. L e l u s z H.: Strategie inwestycyjne w gospodarstwach rolnych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2004, **6(1)**: 124-126.
8. K o p i ń s k i J.: Ocena efektów produkcyjno-ekonomicznych wybranej grupy gospodarstw rolnych w okresie przed akcesją do UE. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2005, **7(1)**: 139-143.

9. K o p i ń s k i J.: Tendencje zmian intensywności produkcji rolniczej w Polsce w aspekcie oddziaływań środowiskowych. Zesz. Nauk. SGGW, ser. Probl. Rol. Świat., 2011, **11(4)**: 95-104.
10. K u ś J., J o ń c z y k K.: Produkcyjna i środowiskowa ocena różnych systemów gospodarowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2010, **547**: 193-204.
11. M a d e j A., H a r a s i m A.: Ocena organizacji gospodarstw w świetle zasad dobrej praktyki rolniczej. Rocz. Nauk. SERiA, 2005, **7(1)**: 166-169.
12. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. MRiRW, Warszawa, 2007.
13. P o c z t a W.: Wspólna Polityka Rolna UE po 2013 roku – uzasadnienie, funkcje, kierunki rozwoju w kontekście interesu polskiego rolnictwa. Wieś i Rolnictwo, 2010, **3(148)**: 38-55.
14. W i g i e r M.: Bilans i strategia. Po czterech latach w UE. Nowe Życie Gospodarcze, 2007, **23**: 21-23.
15. Z i ę t a r a W.: Kierunki i możliwości rozwoju gospodarstw mlecznych i trzodowych w Polsce. Rocz. Nauk. SERiA, 2005, **7(1)**: 300-305.

Adres do korespondencji:

*dr Jerzy Kopiński*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
e-mail: jkop@iung.pulawy.pl

**Jan Kuś**

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

## PRODUKCYJNE I ŚRODOWISKOWE NASTĘPSTWA SPECJALIZACJI GOSPODARSTW ROLNICZYCH\*

### Wstęp

Specjalizacja w rolnictwie oznacza zwiększenie produkcji wybranego surowca roślinnego lub zwierzęcego z wykorzystaniem nowoczesnych metod jego wytwarzania. Celem specjalizacji jest poprawa efektywności gospodarowania i zdobycie przewagi nad konkurencją wynikającej z niższych kosztów produkcji lub wyżej jakości i większych partii wytwarzanych surowców. Warunkiem powodzenia specjalizacji jest poprawne dostosowanie kierunku produkcji do czynników siedliskowych oraz warunków ekonomiczno – organizacyjnych gospodarstwa i rejonu (13). W przeszłości wielokierunkowość gospodarstw była wymuszana przez czynniki organizacyjne i przyrodnicze, a ważniejsze z nich to:

- ograniczanie ryzyka produkcyjnego i dochodowego dzięki szerokiemu asortymentowi wytwarzanych produktów (surowców);
- w miarę równomierne wykorzystanie siły roboczej i pociągowej w ciągu roku (eliminowanie szczytów pracy);
- pełniejsze wykorzystanie żyzności gleby poprzez następstwo roślin o różnych potrzebach nawozowych i różnej zdolności pobierania składników nawozowych z gleby;
- konieczność wyprodukowania odpowiedniej ilości i asortymentu pasz dla posiadanego stada zwierząt;
- wyprodukowanie możliwie szerokiego asortymentu artykułów konsumpcyjnych potrzebnych do żywienia rodziny rolnika.

Jednak już w latach 50. specjaliści z zakresu ekonomiki rolnictwa podkreślali, że przy utrzymywaniu zbyt drobnych gałęzi produkcji koszty wynikające z obciążenia gospodarstwa pracami przygotowawczo-organizacyjnymi są większe niż efekty wynikające z ograniczenia ryzyka ekonomicznego. Dodatkowo we współczesnym rolnictwie ujawniło się silne oddziaływanie czynników skłaniających do upraszczania organizacji gospodarstw i specjalizacji w produkcji, a najważniejsze z nich to:

- wysoki stopień zmechanizowania całych technologii produkcji eliminuje praktycznie okresy szczytowego zapotrzebowania na pracę w rolnictwie. Ponadto

---

\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB

dążenie do możliwie pełnego wykorzystania posiadanego drogiego sprzętu wymusza specjalizację. Tylko w przypadku gospodarstw dużych, z przyczyn ekonomicznych, może być uzasadnione pełne zmechanizowanie więcej technologii produkcji niż jednej grupy roślin;

- powszechna dostępność przemysłowych środków produkcji (nawozy, chemiczne środki ochrony roślin, retardanty itp. ) oraz postęp biologiczny (odmiany roślin i rasy zwierząt bardziej tolerancyjne na czynniki stresowe) w coraz większym stopniu kompensują ujemne produkcyjne następstwa specjalizacji;
- upowszechnienie w technologii produkcji zwierzęcej, szczególnie w chowie trzody i drobiu, żywienia zwierząt odpowiednimi, pełnoporcjowymi mieszankami paszowymi pochodzącymi z zakupu;
- międzynarodowa współpraca i konkurencja rolnictwa w ramach UE.

Warunkiem wzrostu dochodów rolniczych jest wzrost wydajności pracy, którą uzyskuje się dzięki specjalizacji i wzrostowi skali produkcji. W konsekwencji ograniczaniu ulega asortyment uprawianych roślin w gospodarstwie do 2-3 gatunków (rośliny technologicznie podobne), a sporadycznie niektóre gatunki roślin są okresowo uprawiane nawet w monokulturach. W produkcji zwierzęcej upowszechnia się fermowy chów dużych stad jednego gatunku zwierząt, często żywionych paszami pochodzącymi z zakupu. Uproszczenia w produkcji są kompensowane większym zużyciem przemysłowych środków produkcji, co może nasilać negatywne oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze (9, 12, 16). Ponadto gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej posiadają na ogół zbyt duże ilości nawozów naturalnych, aby je racjonalnie zagospodarować, natomiast gospodarstwa bezinwentarzowe są całkowicie pozbawione takich nawozów, co może prowadzić do spadku żyzności ich gleb (14, 19).

Celem opracowania było dokonanie oceny produkcyjnych i siedliskowych konsekwencji zmian w produkcji rolniczej w Polsce na przykładzie gospodarstw o różnych kierunkach produkcji: roślinny (bezinwentarzowy), mieszany, mleczny i trzodowy.

### **Źródła informacji**

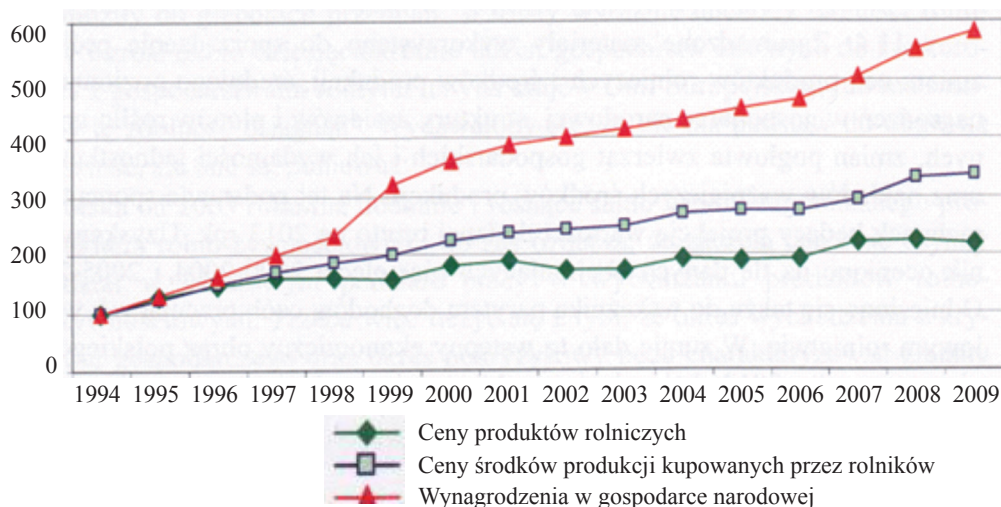
W opracowaniu wykorzystano następujące źródła informacji:

- wybrane dane z GUS, głównie z kolejnych spisów rolnych – 1996, 2002 i 2010;
- wybrane wyniki uzyskane w półprodukcyjnym doświadczeniu prowadzonym od 1994 r. w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB Osiny (woj. lubelskie), w którym porównuje się różne systemy gospodarowania (15);
- wyniki badań ekonomiczno-organizacyjnych prowadzonych w indywidualnych gospodarstwach rolnych o różnych kierunkach produkcji. W latach 2001 i 2003 analizami objęto 23 gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej zlokalizowanych na terenie województw lubelskiego i podlaskiego (8) oraz 25 gospodarstw specjalizujących się w produkcji roślinnej z woj. wielkopolskiego, zachodnio-pomorskiego i dolnośląskiego (18).

- wybrane informacje uzyskane w 2009 r. przez gospodarstwa o różnych kierunkach produkcji objęte rachunkowością FADN (3, 4).

## 1. Proces specjalizacji w polskim rolnictwie

O konieczności poszukiwania możliwości wzrostu poziomu dochodów i poprawy efektywności gospodarowania w rolnictwie świadczą informacje podane na rysunku 1.



Rys. 1. Tempo zmian cen produktów rolniczych, rolniczych środków produkcji i wynagrodzeń w gospodarce narodowej (rok 1994 = 100%)

Źródło: Józwiak i in., 2011 (6).

W okresie 15-lecia (1994-2009) ceny produktów rolnych zbywanych przez rolników wzrosły przeciętnie 2-krotnie, natomiast ceny środków produkcji nabywanych przez rolników zwiększyły się 3,5-krotnie. W tym samym okresie przeciętny poziom wynagrodzeń w gospodarce narodowej wzrósł prawie 6-krotnie. Jednym ze sposobów zwiększenia dochodów rolniczych jest wzrost wydajności pracy w rolnictwie możliwy do uzyskania dzięki specjalizacji w produkcji.

W ostatnich latach również w naszym rolnictwie bardzo szybko przebiegają procesy koncentracji produkcji i specjalizacji. Należy je traktować jako działania dostosowawcze do warunków konkurencji w ramach UE. W Polsce w ostatnim 15-leciu (1996-2010) liczba gospodarstw utrzymujących krowy zmniejszyła się około trzykrotnie, natomiast całkowite pogłowie krów spadło o 20% (tab.1). Szczególnie drastycznie malała liczba gospodarstw utrzymujących małe stada krów (do 10 szt.), a wzrastała liczba gospodarstw posiadających większe ich stada, stwarzające możliwości uzyskiwania parytetowych dochodów. Jako przykład można podać, że w analizowanym okresie liczba gospodarstw posiadających stada krów liczące od 20 do 50 sztuk wzrosła aż 18-krotnie. W 2010 r. już około 70% całkowitej liczby krów znajdowało się w gospodarstwach posiadających stada powyżej 10 sztuk.

Tabela 1

## Gospodarstwa utrzymujące krowy (tys.)\*

| Wielkość stada (szt.) | 1996         | 2002         | 2010         |           | Udział w całym pogłowie krów (%) |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------|----------------------------------|
|                       |              |              | tys.         | 1996=100% |                                  |
| 1-2                   | 861          | 560          | 273          | 32        | 13                               |
| 3-4                   | 249          | 131          | 53           | 21        | 7                                |
| 5-9                   | 127          | 94           | 50           | 39        | 13                               |
| 10-19                 | 19           | 45           | 48           | 252       | 25                               |
| 20-49                 | 1,5          | 10           | 27           | 1 800     | 29                               |
| >50                   | 1,8          | 1,3          | 3,4          | 190       | 14                               |
| Razem gosp. (tys.)    | <b>1 259</b> | <b>841</b>   | <b>454</b>   | <b>36</b> | –                                |
| Pogłowie krów (tys.)  | <b>3 579</b> | <b>2 879</b> | <b>2 657</b> | <b>79</b> | –                                |

\*wyniki Spisów Rolnych 1996, 2002 i 2010

Podobny proces koncentracji produkcji obserwuje się w przypadku trzody chlewnej (tab. 2). W analizowanym 15-leciu liczba gospodarstw prowadzący chów trzody chlewnej zmniejszyła się o około 70%, a z chowu trzody rezygnowały przede wszystkim gospodarstwa utrzymujące małe stawki zwierząt (do 20 szt.). W przypadku trzody brak jest tak spektakularnego wzrostu liczby gospodarstw specjalistycznych, co obserwowano w chowie krów. Wynika to stąd, iż powstała grupa dużych ferm, gdyż około 2,7 tys. gospodarstw utrzymuje około 33% całego pogłowia trzody chlewnej (tab. 2).

Tabela 2

## Gospodarstwa prowadzące chów trzody chlewnej (tys.) \*

| Wielkość stada (szt.)  | 1996          | 2002          | 2010          |           | Udział w całym pogłowie trzody (%) |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------------------------------|
|                        |               |               | tys.          | 1996=100% |                                    |
| 1-9                    | 630           | 373           | 194           | 31        | 5                                  |
| 10-19                  | 199           | 144           | 74            | 37        | 7                                  |
| 20-49                  | 146           | 133           | 74            | 51        | 14                                 |
| 50-99                  | 38            | 48            | 21            | 55        | 14                                 |
| 100-199                | 12            | 21            | 15            | 125       | 13                                 |
| 200-499                | 3             | 8             | 7,4           | 247       | 14                                 |
| >500                   | 1,7           | 2             | 2,7           | 165       | 33                                 |
| Razem gosp. (tys.)     | <b>1 029</b>  | <b>728</b>    | <b>308</b>    | <b>30</b> | –                                  |
| Pogłowie trzody (tys.) | <b>20 418</b> | <b>18 707</b> | <b>15 278</b> | <b>75</b> | –                                  |

\*wyniki Spisów Rolnych 1996, 2002 i 2010.

### Plonowanie roślin w specjalistycznych zmianowaniach

Plonowanie roślin w specjalistycznych oraz wielostronnych zmianowaniach przedstawiono na podstawie wyników wieloletnich doświadczeń prowadzonych w Stacji Doświadczalnej IUNG w Osinach (tab. 3-6). W systemie integrowanym, w warunkach stosowania poprawnego, wielostronnego zmianowania przy mniejszym zużyciu przemysłowych środków produkcji uzyskano, średnio za okres 11 lat, największy plon ziarna pszenicy ozimej (tab. 3). Zbliżonej wielkości plon uzyskano również w systemie konwencjonalnym w uproszczonym, specjalistycznym zmianowaniu: rzepak oz. – pszenica oz. – pszenica j. Jednak w przypadku takiego następstwa roślin konieczne było zastosowanie zdecydowanie większych dawek nawozów azotowych oraz dodatkowych oprysków herbicydami i fungicydami. W monokulturze pszenicy ozimej, pomimo stosowania intensywnej agrotechniki, uzyskano plon ziarna niższy o około 30%, w porównaniu do osiąganego w systemie integrowanym. Należy podkreślić, że pszenica oz. wysiewana w systemie ekologicznym, bez stosowania nawozów i chemicznych środków ochrony roślin, ale w bardzo dobrym stanowisku (po koniczynie z trawą użytkowanej dwa lata), plonowała na poziomie zbliżonym do monokultury w warunkach intensywnej agrotechniki.

Niższy plon ziarna, zarówno w systemie ekologicznym jak i monokulturze, był spowodowany mniejszą obsadą kłosów oraz gorszą dorodnością ziarna niż w systemie integrowanym i konwencjonalnym.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w warunkach korzystnego następstwa roślin występują mniejsze wahania plonów powodowane czynnikami pogodowymi. Najmniejsze plony na wszystkich obiektach (plon minimalny) uzyskano w 2006 r. w warunkach klęskowej suszy w czerwcu i lipcu. Jednak w systemie integrowanym było to około  $4,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , w systemie konwencjonalnym i uprawie ekologicznej  $3,1\text{-}3,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , zaś w monokulturze tylko  $2,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  pośladu (tab. 3). Z kolei w 2004 r. o bardzo korzystnym przebiegu pogody dla zbóż w monokulturze uzyskano  $7,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  ziarna, czyli plon zbliżonej wielkości jak na innych obiektach.

Tabela 3

Agrotechnika i plon ziarna pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji na glebie kompleksu  
żytniego bardzo dobrego (SD Osiny, średnio z lat 1998 -2008)

| Wyszczególnienie                     |                                | System produkcji        |                     |                              |                  |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|------------------|
|                                      |                                | integrowany             | konwencjonalny      | ekologiczny                  | monokultura      |
|                                      |                                | <b>Z* - Pj - S - Po</b> | <b>Rz - Po - Pj</b> | <b>Z - Pj - Kc - Kc - Po</b> | <b>(Po)</b>      |
| Zmianowanie                          |                                | +                       | +                   | -                            | +                |
| 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                       | 1-2x                | -                            | 1-2x             |
| Bronowanie                           |                                | 1x                      | 1x                  | 2 lub 3x                     | 1x               |
| <b>Plon</b>                          | Średnio ( t·ha <sup>-1</sup> ) | <b>6,36</b>             | <b>6,21</b>         | <b>4,51</b>                  | <b>4,58</b>      |
|                                      | min-max                        | <b>3,99-8,68</b>        | <b>3,18-7,41</b>    | <b>3,09-6,18</b>             | <b>2,14-7,53</b> |
| Obsada kłosów (szt.·m <sup>2</sup> ) |                                | 593                     | 560                 | 457                          | 489              |
| MTZ (g)                              |                                | 44,1                    | 45,0                | 41,6                         | 39,5             |

\*Z – ziemniak; Pj – pszenica jara; Kc – koniczyna z trawami; Po – pszenica oz.; Rz – rzepak oz.; S – strączkowe

Źródło: Jończyk i in., 2007 (5) oraz Kuś i in., 2007 (17).

Wyjątkowo silną reakcję pszenicy ozimej, wysiewanej w monokulturze, na stres suszy należy wiązać z uszkodzeniem systemu korzeniowego i podstawy źdźbła przez choroby grzybowe (choroby podstawy źdźbła), co ogranicza pobieranie wody z gleby i jej transport w roślinie (tab. 4). Natomiast w systemie ekologicznym czynnikiem pogarszającym dorodność ziarna pszenicy oz. i obniżającym plon było większe nasilenie chorób liści spowodowane brakiem ich chemicznego zwalczania.

Tabela 4

Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach produkcji  
(SD Osiny, średnio z lat 1998-2008)

| Wyszczególnienie                                                                   | System produkcji rolniczej |           |            |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|------------|--------|
|                                                                                    | integrow.                  | konwencj. | ekologicz. | monok. |
| Sucha masa chwastów – g·m <sup>2</sup> (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 liścia flagowego i podflagowego (GS 58-60) przez choroby grzybowe | 17                         | 30        | 56         | 36     |

Źródło: jak w tabeli 3.

Zboża jare (jęczmień 1998-2004 i pszenica 2005-2008), wysiewane po ziemniaku w systemie integrowanym, plonowały o około 10% wyżej niż w uprawie konwencjonalnej, gdzie wysiewano je po pszenicy ozimej (tab. 5). Również w przypadku zbóż jarych stosowanie intensywniejszej agrotechniki (wyższe dawki nawozów azotowych i dodatkowy oprysk fungicydami) nie kompensowało spadku plonu powodowanego wysiewem ich po przedplonie kłosowym. W systemie ekologicznym, w analogicznym porównaniu, plon jęczmienia jarego był mniejszy średnio o 13%, zaś pszenicy jarej o 24%. Niższe plony w tym systemie należy wiązać przede wszystkim z gorszym zaopatrzeniem zbóż w azot.

Tabela 5

## Agrotechnika i plonowanie zbóż jarych (SD Osiny)

| Wyszczególnienie                               |                               | System produkcji*                    |                               |                                        |
|------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
|                                                |                               | integrowany                          | konwencjonalny                | ekologiczny                            |
| Zmianowanie                                    |                               | $Z^* - \underline{Jj/Pj} - S - Po^*$ | $Rz - Po - \underline{Jj/Pj}$ | $Z - \underline{Jj/Pj} - Kc - Kc - Po$ |
| 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<br>(odmiana Start)     |                               |                                      |                               |                                        |
| Plon                                           | średnio (t·ha <sup>-1</sup> ) | <b>4,76</b>                          | <b>4,36</b>                   | <b>4,13</b>                            |
|                                                | min-max                       | <b>4,10-5,90</b>                     | <b>3,79-5,62</b>              | <b>2,51-5,80</b>                       |
| Obsada kłosów (szt.·m <sup>2</sup> )           |                               | 683                                  | 666                           | 584                                    |
| Masa 1000 ziaren (g)                           |                               | 46,7                                 | 47,0                          | 45,9                                   |
| Pszenica jara 2005 – 2008<br>(odmiana Vinjett) |                               |                                      |                               |                                        |
| Plon                                           | średnio (t·ha <sup>-1</sup> ) | <b>4,67</b>                          | <b>4,22</b>                   | <b>3,55</b>                            |
|                                                | min - max                     | <b>3,28-6,71</b>                     | <b>2,30-5,98</b>              | <b>2,27-4,52</b>                       |
| Obsada kłosów (szt.·m <sup>2</sup> )           |                               | 521                                  | 475                           | 450                                    |
| Masa 1000 ziarn (g)                            |                               | 37,9                                 | 35,8                          | 34,9                                   |

\*jak w tabeli 3, Źródło: Kuś, 2008 (15).

**Wydajność w jednostkach zbożowych.** Upraszczanie zmianowania obniżało jego produktywność mierzoną plonem jednostek zbożowych (tab. 6). Najwyższą wydajnością charakteryzowały się systemy: ekologiczny i integrowany, 62-63 jednostek zbożowych z 1 ha przeciętnie za okres 13 lat. Na produktywność systemu ekologicznego silnie oddziaływały bardzo duże plony koniczyny z trawami, szczególnie

w pierwszym roku użytkowania, średnio 107 jedn. zboż. · ha<sup>-1</sup>. Należy jednak podkreślić, że w 5-leciu 2002-2006, w którym wystąpiły dwa bardzo suche lata (2003 i 2006), plony koniczyny były zdecydowanie mniejsze. Na wydajność systemu integrowanego duży wpływ miał ziemniak, którego średni plon za 13 lat wynosił 98 jedn. zboż. · ha<sup>-1</sup>. W systemie konwencjonalnym wydajność trójpolewego zamianowana (rzepak oz. – pszenica oz. – zboża j.), wyrażona w jednostkach zbożowych, była o 10% mniejsza, w porównaniu do systemu integrowanego, a monokultury pszenicy ozimej aż 23% niższa.

Tabela 6

Wydajność poszczególnych upraw i zmianowań w jednostkach zbożowych (SD Osiny)

| System produkcji | Zmianowanie         | 1997-2001 | 2002-2006 | 2007-2009 | Średnio    |
|------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Ekologiczny      | ziemniak            | 64        | 60        | 84        | <b>67</b>  |
|                  | zboża j.            | 38        | 42        | 35        | <b>38</b>  |
|                  | koniczyna-I r.      | 126       | 72        | 136       | <b>107</b> |
|                  | koniczyna-II r.     | 71        | 42        | 73        | <b>60</b>  |
|                  | pszenica oz.        | 43        | 41        | 49        | <b>44</b>  |
|                  | <b>średnio</b>      | <b>68</b> | <b>51</b> | <b>75</b> | <b>63</b>  |
| Integrowany      | ziemniak            | 102       | 80        | 132       | <b>98</b>  |
|                  | zboża j.            | 48        | 44        | 55        | <b>48</b>  |
|                  | strączkowe          | 56        | 33        | 34        | <b>42</b>  |
|                  | pszenica oz.        | 63        | 65        | 71        | <b>65</b>  |
|                  | <b>średnio</b>      | <b>67</b> | <b>56</b> | <b>73</b> | <b>62</b>  |
| Konwencjonalny   | rzepak oz.          | 69        | 66        | 68        | <b>68</b>  |
|                  | pszenica oz.        | 61        | 60        | 67        | <b>62</b>  |
|                  | zboża j.            | 47        | 37        | 44        | <b>42</b>  |
|                  | <b>średnio</b>      | <b>59</b> | <b>54</b> | <b>59</b> | <b>57</b>  |
| Monokultura      | <b>pszenica oz.</b> | <b>49</b> | <b>44</b> | <b>52</b> | <b>48</b>  |

Źródło: Jończyk i in., 2007 (5) i Kuś, 2008 (15).

### Porównanie 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. 7). Natomiast powierzchnia gospodarstw bezinwentarzowych wynosiła średnio 84 ha, ale ponad 50% stanowiły grunty dzierżawione (tab. 8). Można założyć, że możliwość dzierżawy gruntów sprzyjała powstawaniu gospodarstw bezinwentarzowych.

**Bilans glebowej materii organicznej** określony na podstawie współczynników jej degradacji i reprodukcji (2), średnio we wszystkich porównywanych grupach gospodarstw, był zrównoważony (tab. 7 i 8). W gospodarstwach o mieszanym kierunku produkcji, jak również w gospodarstwach mlecznych, dzięki uprawie roślin pastewnych, przeciętny wskaźnik degradacji glebowej materii organicznej wynosił około  $0,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  w ciągu roku. W ocenianych gospodarstwach obsada zwierząt wynosiła średnio  $0,8\text{--}1,0 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a więc same nawozy naturalne zapewniały utrzymanie dodatniego salda bilansu próchnicy. Należy zaznaczyć, że średnio w kraju obsada zwierząt wynosiła  $0,42 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$  użytków rolnych.

Bardziej złożona sytuacja występuje w gospodarstwach specjalizujących się w tuczu trzody chlewnej. W gospodarstwach, które wykorzystują na pasze własne zboża a dokupują jedynie komponenty białkowe w ilościach potrzebnych do zbilansowania dawek żywieniowych, obsada zwierząt wynosi zwykle około  $1,2\text{--}1,3 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ , wówczas zagospodarowanie nawozów naturalnych nie stwarza większych problemów, chociaż występuje wyraźnie dodatnie saldo glebowej materii organicznej. Natomiast w gospodarstwach bazujących na paszach z zakupu występuje większa obsada zwierząt i zbyt wysokie dodatnie wartości salda bilansu glebowej materii organicznej. W jednym z analizowanych gospodarstw obsada zwierząt wynosiła aż  $3,7 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ , zaś przeciętna dla 7 gospodarstw  $1,46 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ . W sumie dodatnie saldo bilansu glebowej materii organicznej w grupie gospodarstw trzodowych wynosiło średnio  $0,72 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . W świetle kryteriów stosowanych w Niemczech (11) przyjmuje się, że dodatnie wartości salda powyżej  $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  C organicznego, co odpowiada  $516 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  glebowej materii organicznej, stwarza już potencjalne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych związkami azotu i fosforu. Przyjmuje się, że takie gospodarstwo nie spełnia wymogów wzajemnej zgodności – *cross compliance*.

Tabela 7

Charakterystyka ekonomiczno-organizacyjna gospodarstw z woj. lubelskiego i podlaskiego specjalizujących się w produkcji zwierzęcej (średnio z lat 2001-2003)

| Wyszczególnienie                                         | Kierunek produkcji |             |             | Zakres wahań    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------|
|                                                          | mieszany           | mleczny     | trzodowy    |                 |
| 1. Liczba gospodarstw                                    | 6                  | 10          | 7           | -               |
| 2. Średnia 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 <sup>-1</sup>             | 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         |
| 9. Degradacja próchnicy ( t ·ha <sup>-1</sup> )          | 0,42               | 0,40        | 0,55        | 0,38-0,65       |
| <b>10. Saldo bilansu próchnicy ( t ·ha<sup>-1</sup>)</b> | <b>0,32</b>        | <b>0,48</b> | <b>0,73</b> | <b>0,1-2,50</b> |
| 11. Nawożenie NPK (kg ·ha <sup>-1</sup> )                | 221                | 220         | 167         | 0-459           |
| 12. Saldo (MACROBIL ): N (kg ·ha <sup>-1</sup> )         | 60                 | 93          | 76          | (-39)-232       |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                            | 25                 | 39          | 46          | (-28)-107       |
| K <sub>2</sub> O                                         | 66                 | 84          | 30          | (-28)-138       |
| 7. Zielone pola* (%)                                     | 33                 | 38          | 53          | 0-73            |
| 13. Środki ochrony roślin (zł ·ha <sup>-1</sup> GO)      | 186                | 138         | 138         | 0-480           |
| 14. Wartość produkcji zł ·ha <sup>-1</sup> UR            | 4 275              | 6 862       | 6 986       | 1 215-16 756    |
| 15. Koszty bezpośrednie zł ·ha <sup>-1</sup>             | 1 486              | 2 393       | 3 340       | 57-14 644       |
| 16. Nadwyżka bezpośrednia zł ·ha <sup>-1</sup> UR        | 2 624              | 4 459       | 3 538       | 856-9780        |

\*grunty orne obsiane oziminami, roślinami wieloletnimi lub międzyplonami

Źródło: Kopiński, 2005 (8), Krasowicz i in., 2007 (12) i Kuś, 2006 (14).

W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej (bezinweterzowej) wskutek uprawy roślin mineralizacji ulegało średnio od 0,55 t ·ha<sup>-1</sup> glebowej materii organicznej w gospodarstwach z woj. zachodniopomorskiego, gdzie ponad 90% gruntów ornych obsiewano zbożami i rzepakiem, do 0,80 t ·ha<sup>-1</sup> w ocenianych gospodarstwach w woj. dolnośląskim (tab. 8). W tym przypadku zwiększona mineralizacja próchnicy była spowodowana dużym udziałem kukurydzy (średnio 32%) oraz buraka cukr. (średnio 10%) w strukturze zasiewów.

W przypadku tych gospodarstw, dla wyrównania ubytków glebowej materii organicznej, należało przyorywać każdego roku od 2,6 tony słomy (w woj. zachodniopomorskim) do 3,8 ton słomy na 1 ha gruntów ornych (w woj. dolnośląskim). Faktycznie w gospodarstwach tych przyorywano znacznie więcej słomy, bo średnio od 64% w woj. wielkopolskim do 85% pól obsianych zbożami i rzepa-kiem w woj. w dolnośląskim. Pozwoliło to, przy poziomie uzyskiwanych plonów, na utrzymanie dodatniego salda bilansu glebowej materii organicznej w granicach 0,15-0,39 t·ha<sup>-1</sup>. Należy jednak podkreślić, że nawożenie słomą umożliwia zrównoważenie w glebie bilansu glebowej materii organicznej, jednak jej oddziaływanie na pozostałe wskaźniki żyzności gleby jest znacznie słabsze niż nawozów naturalnych.

Tabela 8

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 w 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          | 737           | 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 <sup>-1</sup>       | 44,4          | 38.7          | 65,2         | 33-77           |
| 8. Zielone pola* (%)                               | 47            | 62            | 57           | 30-80           |
| 9. Degradacja próchnicy ( t·ha <sup>-1</sup> )     | 0,68          | 0,55          | 0,80         | (-0,55)-(-1,15) |
| 10. Pola z przyoraną słomą (%)                     | 64.4          | 80.8          | 85.5         | 27-100          |
| <b>11. Bilans próchnicy ( t·ha<sup>-1</sup>)</b>   | <b>0.15</b>   | <b>0.39</b>   | <b>0.35</b>  | <b>0,1-0,6</b>  |
| 12. Nawożenie NPK (kg·ha <sup>-1</sup> )           | 248           | 261           | 338          | 100-444         |
| 13. Saldo (MACROBIL ): N kg·ha <sup>-1</sup>       | 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       |
| 14. Środki ochrony roślin (zł·ha <sup>-1</sup> GO) | 244           | 183           | 312          | 60-400          |
| 15. Substancja aktywna (zł·ha <sup>-1</sup> GO)    | 1,08          | 1,31          | 1,65         | 0,1-2,7         |
| 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        | 820-3600        |
| 18. Nadwyżka bezpośrednia-zł·ha <sup>-1</sup> UR   | 841           | 496           | 993          | 159-2850        |

Źródło: Kuś i in., 2007 (14), Ryszkowski i in. 2005 (18).

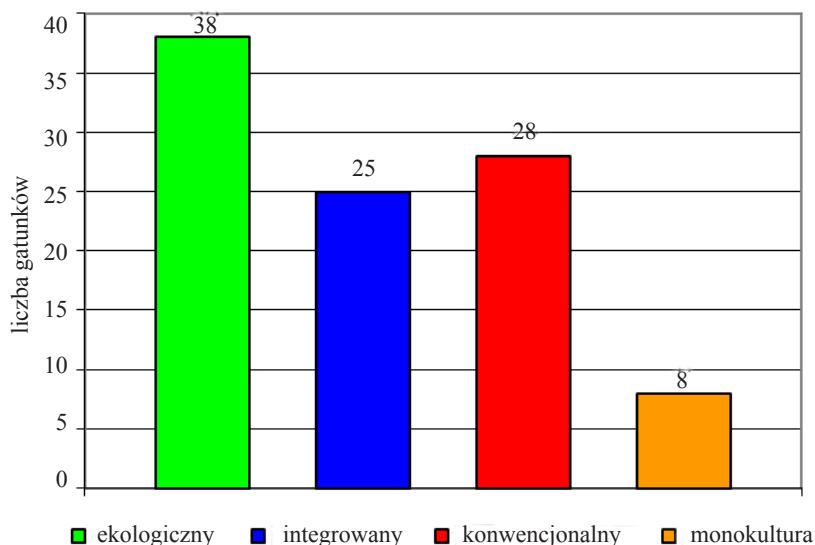
**Saldo bilansu składników nawozowych (N, P, K)**, wyliczone według programu komputerowego MACROBIL, średnio we wszystkich wydzielonych grupach gospodarstw było wyraźnie dodatnie (tab. 7 i 8). W gospodarstwach z produkcją zwierzęcą średnie dawki NPK wynosiły 170-220 kg/ha, zaś w gospodarstwach bezinwentarzowych 250–340 kg·ha<sup>-1</sup>, a w skrajnych przypadkach przekraczały nawet 400 kg·ha<sup>-1</sup> NPK. Dodatnia wielkość salda azotu w grupie gospodarstw z produkcją zwierzęcą wahała się od 60 do 90, a w pojedynczym gospodarstwie przekroczyła nawet 200 kg·ha<sup>-1</sup>. Natomiast w gospodarstwach bezinwentarzowych jego wartość wynosiła od 50 do 65 kg·ha<sup>-1</sup>, a w jednym z gospodarstw przekroczyła 100 kg·ha<sup>-1</sup>. W przypadku fosforu, dodatnie wartości salda wahały się średnio od 22 kg·ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w gospodarstwach roślinnych w Wielkopolsce, do 46 kg·ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w gospodarstwach specjalizujących się w chowie trzody chlewnej, a w jednym z gospodarstw przekroczyło 100 kg·ha<sup>-1</sup>. Wyniki te wskazują, że gospodarstwa te stwarzały niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód związkami azotu i fosforu, gdyż zgodnie z zasadami dobrej praktyki rolniczej saldo azotu w gospodarstwach bezinwentarzowych nie powinno przekraczać 30, a w gospodarstwach stosujących nawozy naturalne 50-60 kg·ha<sup>-1</sup> azotu (7). W przypadku fosforu, dodatnie wartości salda bilansu są uzasadnione jedynie na glebach o niedostatecznej zasobności w ten składnik.

**Bioróżnorodność.** Gospodarstwa prowadzące produkcję zwierzęcą wyróżniały się większą bioróżnorodnością, gdyż utrzymywały trwałe użytki zielone, a asortyment uprawianych roślin na gruntach ornych był szerszy (tab. 7). Nawet w gospodarstwach specjalizujących się w tuczu trzody, w których zbożami obsiewano około 90% gruntów ornych, uprawiano różne ich gatunki oraz jare mieszanki zbożowe i zbożowo-strączkowe. W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej (tab. 8) część trwałych użytków zielonych przekształcono w grunty orne, których udział wynosił około 97%, a pozostałe były odłogowane. W strukturze zasiewów jednoznacznie dominowały zboża towarowe (średnio 77%, a w poszczególnych gospodarstwach nawet do 100%). W woj. 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 zachodnio-pomorskim oraz buraka cukrowego w rejonie dolnośląskim wyróżniającym się lepszymi glebami.

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, z uwagi na większy udział roślin jarych w zasiewach. W celu poprawy sytuacji konieczne jest zwiększenie udziału ozimin lub międzyplonów w strukturze zasiewów.

Bardziej szczegółowe analizy dotyczące flory segetalnej przeprowadzono na obiekcie eksperymentalnym w Osinach, którego schemat podano w tabeli 3. Największą liczebność chwastów oraz najwyższą bioróżnorodność flory sege-

talnej stwierdzono w systemie ekologicznym, gdyż występowało 38 gatunków chwastów, średnio z pięciu pól płodozmianu (rys. 2). W systemach integrowanym i konwencjonalnym liczba gatunków wynosiła 25-28, a w monokulturze pszenicy oz. występowało jedynie 8 gatunków chwastów. Były to głównie gatunki jednoliścienne, trudne do zwalczania w pszenicy ozimej.



Rys. 2. Liczba gatunków chwastów w roślinach wysiewanych w porównywanych systemach (2004-2006)

Źródło: Feledyn-Szewczyk, 2007 (1).

**Ocena ekonomiczna.** Jako wskaźnik oceny ekonomicznej przyjęto wielkość nadwyżki bezpośredniej, stanowiącej różnicę pomiędzy wartością produkcji a kosztami bezpośrednimi, w przeliczeniu na 1 ha UR i na gospodarstwo. Spośród gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą najniższe nadwyżki generowały gospodarstwa mieszane, utrzymujące różne gatunki zwierząt ( $2624 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), natomiast zdecydowanie największe ( $4500 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) gospodarstwa mleczne (tab. 7). Pośrednie miejsce zajęły gospodarstwa specjalizujące się w tuczu trzody, które w przeliczeniu na 1 ha UR uzyskiwały produkcję o najwyższej wartości, ale ponosiły wysokie koszty na zakup paszy materiału hodowlanego. Z kolei gospodarstwa bezinwentarzowe uzyskiwały zdecydowanie mniejsze nadwyżki bezpośrednie w przeliczeniu na 1 ha UR, a szczególnie niekorzystna sytuacja występowała w rejonie zachodniopomorskim o słabszych glebach, gdzie uzyskiwano niskie plony oraz uprawiano gatunki roślin (żyto, pszenżyto) o mniejszej wartości rynkowej.

Gospodarstwa bezinwentarzowe uproszczenie zmianowań kompensowały intensywniejszą ochroną roślin. Ponosiły one prawie dwukrotnie większe koszty

zakupu chemicznych środków ochrony roślin, w porównaniu do gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą, w których stosowano korzystniejsze zmianowanie roślin (tab. 7 i 8).

Postępujący proces specjalizacji w naszym rolnictwie potwierdzają również dane dotyczące gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną w ramach FADN. Przyjmuje się, że 14,3 tys. gospodarstw objętych w 2009 r. tą rachunkowością jest reprezentatywna dla około 700 tys. polskich gospodarstw (o sumie nadwyżek bezpośrednich powyżej 2 ESU), które dostarczają łącznie ponad 90% towarowej produkcji rolnictwa (tab. 9). W tabeli 9 scharakteryzowano tylko cztery podstawowe typy gospodarstw, do których należy jednak ponad 80% gospodarstw objętych rachunkowością.

Z analizy wartości zaprezentowanych w tabeli 9 wynika, że:

1. Gospodarstwa z mieszaną produkcją roślinną i zwierzęcą, wykorzystujące około 48% UR w Polsce, należy ocenić pozytywnie pod względem oddziaływania na środowisko przyrodnicze (obsada zwierząt  $0,75 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ , stosunkowo małe zużycie przemysłowych środków produkcji). Jednak sytuacja ekonomiczna tej grupy gospodarstw jest najgorsza, gdyż generują niskie dochody, zarówno w przeliczeniu na gospodarstwo, jak i osobę pełnozatrudnioną. Działalność produkcyjna tej grupy gospodarstw przynosiła straty, a pokrywano je dopłatami, które stanowiły w sumie 105% dochodu z gospodarstwa rodzinnego.
2. Gospodarstwa specjalistyczne o roślinnym kierunku produkcji (uprawy polowe) wykorzystują 31% ogółu UR w Polsce. Posiadają one znikomą produkcję zwierzęcą, w związku z tym nawożenie organiczne musi być ograniczone do stosowania słomy i ewentualnie uprawy międzyplonów, co może stwarzać problemy z utrzymaniem żyzności gleb. Brak nawozów naturalnych i uproszczenie zmianowania jest kompensowane większym zużyciem przemysłowych środków produkcji (nawozy mineralne i chemiczne środki ochrony roślin), których zużycie było prawie dwukrotnie większe niż w gospodarstwach o mieszanym kierunku produkcji. Z uwagi na większą powierzchnię UR oraz wyższą wydajność pracy ta grupa gospodarstw uzyskuje o około 60% większy dochód z rodzinnego gospodarstwa rolnego, tak w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną jak również gospodarstwo, w porównaniu do gospodarstw mieszanych. Wyniki działalności produkcyjnej tej grupy gospodarstw zamykały się wynikiem zbliżonym do zera, gdyż prawie 99% ich dochodów stanowiły dopłaty.
3. Gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych ziarnem (trzoda i drób), stanowiące prawie 12% ogółu gospodarstw, posiadały średnią obsadę zwierząt wynoszącą aż  $2,6 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$  UR. W tej grupie gospodarstw występował duży nadmiar nawozów naturalnych i zawarta w nich ilość azotu przekraczała  $170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  UR, czyli maksymalną wartość określoną w Ustawie o nawozach i nawożeniu. W 2009 r. ta grupa gospodarstw generowała dochody, tak w przeliczeniu na gospodarstwo, jak i na osobę pełnozatrudnioną prawie

czterokrotnie większe niż gospodarstwa mieszane, a dopłaty stanowiły tylko 27% dochodu uzyskiwanego z rodzinnego gospodarstwa rolnego.

4. Grupa gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka stanowiła w Polsce w 2009 r. około 7% ogólnej liczby gospodarstw. Uwzględniając udział roślin pastewnych w strukturze zasiewów oraz produkcję nawozów naturalnych (obsada zwierząt około  $1,0 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ ) można zakładać, że w tych gospodarstwach nie ma problemów z utrzymaniem bilansu glebowej materii organicznej na poziomie zbliżonym do optymalnego. Z uwagi na małą powierzchnię UR oraz dużą pracochłonność tego kierunku produkcji, gospodarstwa tej grupy generowały mniejsze dochody w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną oraz gospodarstwo, w porównaniu do gospodarstw o roślinnym kierunku produkcji.

Tabela 9

Charakterystyka ekonomiczno-organizacyjna gospodarstw o różnych kierunkach produkcji  
(dane FADN z 2009 r.)

| Wyszczególnienie                                                             | Typ rolniczy gospodarstwa |         |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|----------|----------|
|                                                                              | roślinne                  | mleczne | trzodowe | mieszane |
| Udział w ogólnej liczbie gospodarstw (%)                                     | 26,0                      | 7,1     | 11,7     | 52,4     |
| Średnia powierzchnia UR (ha)                                                 | 23,7                      | 17,4    | 16,2     | 16,3     |
| Średnia obsada zwierząt ( $\text{DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ )     | 0,16                      | 0,95    | 2,63     | 0,75     |
| UR wg typów gospodarstw (%)                                                  | 31,4                      | 4,9     | 5,9      | 47,9     |
| Sprzedaż produkcji rolniczej ( $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ ) | 3 739                     | 4 184   | 14 689   | 3 994    |
| – w tym udział produkcji roślinnej (%)                                       | 85                        | 16      | 13       | 40       |
| Koszty bezpośrednie ( $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ )          | 1 562                     | 1 807   | 8 934    | 5 104    |
| – w tym: nasiona                                                             | 251                       | 104     | 159      | 153      |
| nawozy                                                                       | 617                       | 328     | 502      | 392      |
| chem. środki ochr. roślin.                                                   | 303                       | 71      | 175      | 139      |
| pasze                                                                        | 300                       | 1 089   | 7 661    | 1 235    |
| Udział dopłat (%) w dochodzie z rodzinnego gospodarstwa rolnego              | 98,9                      | 69,4    | 27,2     | 105,4    |
| Dochód z rodzinnego gospodarstwa rolnego:                                    |                           |         |          |          |
| – tys. zł/gospodarstwo                                                       | 26,7                      | 23,3    | 61,7     | 16,8     |
| – tys. zł na osobę pełnozatrudnioną                                          | 17,4                      | 13,4    | 39,9     | 10,8     |

Źródło: Goraj i in., 2010 (3 i 4).

## Podsumowanie

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

- gospodarstwa o mieszanym roślinno-zwierzęcym kierunku produkcji, które obecnie dominują w Polsce, generują stosunkowo małe zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i żyzności gleb, jednak z uwagi na niski poziom dochodów ich konkurencyjność jest mała. Warunkiem dalszego ich funkcjonowania będzie pewna specjalizacja w produkcji;
- gospodarstwa specjalizujące się w chowie zwierząt żywionych ziarnem (trzoda i drób) są, przy obecnych relacjach cenowych, efektywne pod względem ekonomicznym. Jednak bazują one na paszach pochodzących z zakupu, a obsada zwierząt przekracza dopuszczalne normy. Konsekwencją jest wysokie dodatnie saldo bilansu składników nawozowych, a głównie azotu i fosforu, co stwarza niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych tymi związkami;
- gospodarstwa mleczne na ogół nie stwarzają większych zagrożeń środowiska przyrodniczego, gdyż obsada zwierząt wynosi około  $1,0 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ , a zużycie przemysłowych środków produkcji jest małe, co może wskazywać na poprawne zagospodarowanie nawozów naturalnych. Również ich sytuacja ekonomiczna jest korzystniejsza niż gospodarstw mieszanych;
- gospodarstwa specjalizujące się w uprawach polowych już obecnie wykorzystują ponad 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. Ten kierunek specjalizacji, szczególnie w przypadku posiadania odpowiedniego areалу gruntów ornych lepszej jakości i wysokiego stopnia zmechanizowania prac umożliwia uzyskanie dużej wydajności pracy oraz względnie dużych dochodów. Jednoznacznie negatywnie należy natomiast ocenić monokulturową uprawę roślin, przy której uzyskuje się małe i zmienne w latach plony. Dodatkowo takie gospodarowanie stwarza niebezpieczeństwo obniżenia żyzności i biologicznej aktywności gleb.

## 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. Fotyma M., Mercik S.: *Chemia rolna*. Wyd. PWN, Warszawa 1995.
3. Goraj L., Mańko G., Osuch D., Płonka R.: Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2009 roku. Cz. I. Wyniki standardowe. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2010.
4. Goraj L., Mańko G., Osuch D., Płonka R.: Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2009 roku. Cz. II. Analiza wyników standardowych. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2010.
5. Jończyk K., Kuś J., Stalenga J.: Produkcyjne i środowiskowe skutki różnych systemów gospodarowania. *Probl. Inż. Rol.*, 2007, **1(55)**: 13-22.
6. Józwiak W., Michna W., Mirkowska Z.: Procesy zachodzące w rolnictwie polskim w latach 1990-2010, projekcja na rok 2013 i pożądana wizja rolnictwa w 2020 roku – zagadnienia wybrane. 2011, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
7. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW-MŚ, Warszawa, 2002.
8. Kopiński J.: Opracowanie metodyki oceny stanu zrównoważenia gospodarstw o różnych kierunkach produkcji. Raport z tematu 3.06. IUNG-PIB, Puławy 2005, maszynopis.
9. Kopiński J.: Ocena gospodarstw rolniczych o różnej intensywności produkcji na tle wybranych wskaźników agro-środowiskowych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2009, **11(1)**: 223-228.
10. Kopiński J., Kuś J.: Wpływ zmian organizacyjnych w rolnictwie na gospodarkę glebową materią organiczną. *Probl. Inż. Rol.*, 2011, **2(72)**: 9–29.
11. Körschens M. i in.: Humusbilanzierung. Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Standpunkt VDELUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungsanstalten), Bonn, 2004.
12. Krasowicz S., Kuś J., Jankowiak J.: Ekonomiczno- organizacyjne uwarunkowania funkcjonowania gospodarstw rolniczych o różnych kierunkach produkcji. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**:55-76.
13. Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **14**: 27-54.
14. Kuś J.: Możliwości zrównoważonego rozwoju specjalistycznych gospodarstw rolnych. *Probl. Inż. Rol.*, 2006, **2(52)**: 5-14.
15. Kuś J.: Badania dotyczące rolnictwa ekologicznego prowadzone w IUNG. *Wiś Jutra*, 2008, **6-7**: 33-36.
16. Kuś J.: Produkcyjne i siedliskowe konsekwencje zmian w produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 65–85.

17. Kuś J., Jończyk K., Kawalec A.: Czynniki ograniczające plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach gospodarowania. *Acta Agrophysica*, 2007, **10(2)**: 407-417.
18. Ryszkowski L., Jankowiak J., Kuś J., Zastawny J.: Rolniczo-środowiskowe wskaźniki (indykatory) trwałego i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań 2005, maszynopis.
19. 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 w. 360*  
*e-mail: jankus@iung.pulawy.pl*

**Janusz Smagacz**

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

## PRODUKCYJNO-EKONOMICZNE I ŚRODOWISKOWE SKUTKI RÓŻNYCH SYSTEMÓW UPRAWY ROLI\*

### Wstęp

Tradycyjna uprawa roli, której podstawowym zabiegiem jest orka, stanowi najbardziej energo- i pracochłonny element agrotechniki. Szacuje się, że pochłania, w zależności od gatunku uprawianej rośliny i warunków siedliskowych, 30-60% całego nakładu paliwa zużywanego w technologii produkcji danej rośliny, a jej udział w nakładach pracy waha się od 20 do 40%. Natomiast w całkowitych, skumulowanych nakładach energetycznych ponoszonych na produkcję roślinną, gdzie uwzględnia się nawozy, środki ochrony roślin, robociznę, zużycie sprzętu, udział uprawy roli wynosi 10-15% (17). Dodatkowo, z uwagi na narastający w ostatnich latach w skali światowej deficyt energii oraz systematyczny wzrost cen podstawowych jej nośników w powiązaniu ze względami ochrony środowiska przyrodniczego, praktyka rolnicza ciągle poszukuje różnych sposobów modyfikacji uprawy roli i ograniczenia nakładów.

Stosowany od wielu dziesięcioleci system uprawy płuźnej, choć krytykowany z uwagi na znaczące koszty i dużą pracochłonność, nadal dominuje w rolnictwie naszego kraju. Należy przy tym zaznaczyć, że współczesne rolnictwo dysponuje już odpowiednimi środkami produkcji (sztuczne nawozy mineralne, środki ochrony roślin, w tym herbicydy), które mogą w znaczny sposób kompensować wpływ uproszczeń uprawowych na plonowanie roślin, a dzięki znacznemu postępowi w technice rolniczej (dostępność maszyn i narzędzi umożliwiających precyzyjne umieszczenie nasion w glebie) zmniejsza się wpływ uprawy roli na plonowanie roślin. W związku z tym w wielu krajach Europy Zachodniej, a także i w Polsce, znacznie wzrosło zainteresowanie uproszczeniami w uprawie roli, które dość powszechnie stosuje się od wielu lat, m.in. w USA i Kanadzie. Ponadto w ostatnich latach, w ramach koncepcji rozwoju rolnictwa zrównoważonego, upowszechnia się stosowanie tzw. konserwującej (zachowawczej) uprawy roli, której celem jest ochrona środowiska przyrodniczego, wzrost żyzności gleby oraz racjonalne zmniejszenie nakładów bez wyraźnego ujemnego wpływu na plonowanie roślin (10). Dotychczasowe wyniki badań krajowych i zagranicznych wskazują jednoznacznie na duże możliwości stosowania uproszczeń uprawowych praktycznie pod każdą ważniejszą z gospodarczego punktu widzenia roślinę uprawną, w tym pszenicę, kukurydzę, burak cukrowy i rzepak.

\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB

## Plonowanie roślin

Dotychczas istnieją rozbieżne opinie na temat wpływu uproszczeń w uprawie roli na plonowanie roślin. Z badań R o s z a k a i n. (24) wynika, że uprawa konserwująca nawet w najbardziej skrajnej wersji, jaką jest siew bezpośredni, może być prowa-dzo-na z powodzeniem przez szereg lat, jeśli będą starannie dobierane herbicydy do zwalczania chwastów, wzrośnie poziom nawożenia oraz częstotliwość wapnowania gleby. Częste są również informacje o obniżce plonowania roślin, szczególnie w warunkach siewu bezpośredniego (7, 8, 29). Niektórzy autorzy efekt ten wiążą z wystąpieniem niekorzystnego przebiegu pogody, bowiem w sprzyjających warunkach pogodowych wspomniane obniżki są stosunkowo nieduże lub w ogóle nie występują (6, 21).

W praktyce rolniczej ostatnich lat obserwuje się również postępującą redukcję gęstości siewu różnych gatunków roślin uprawnych. Gęstość i termin siewu są podstawowymi czynnikami plonotwórczymi, szczególnie w warunkach uprawy bezpługnej (5). Optimum gęstości siewu uzależnione jest od warunków glebowych i przebiegu pogody w trakcie sezonu wegetacyjnego. Zwiększona gęstość wysiewu nasion w systemie uprawy bezpługnej w porównaniu do stosowanej w konwencjonalnej metodzie uprawy może przyczynić się do wzrostu plonów, ponieważ obsada roślin w warunkach uprawy uproszczonej jest mniejsza niż w warunkach uprawy pługnej (9, 28); (tab. 1).

Tabela 1

Obsada roślin pszenicy ozimej po wschodach (szt.·m<sup>2</sup>) w zależności od systemu uprawy roli

| Przedplon                                                           | System uprawy roli |             |                  | Średnio |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|---------|
|                                                                     | tradycyjny         | uproszczony | siew bezpośredni |         |
| Groch                                                               | 400                | 348         | 375              | 374     |
| Pszenica ozima                                                      | 374                | 354         | 374              | 367     |
| Średnio                                                             | 387                | 351         | 374              | 370     |
| NIR <sub>(0,05)</sub> dla: system uprawy roli – 22; przedplonu – ni |                    |             |                  |         |

Źródło: badania własne.

Odmiany zbóż oraz innych roślin uprawnych wykazują zróżnicowaną reakcję na zmiany warunków środowiskowych, w tym na system uprawy roli. Plon ziarna jest cechą uwarunkowaną liczbą kłosów na jednostce powierzchni, liczbą ziaren w kłosie oraz ich dorodnością (MTZ). Komponenty te podlegają również istotnym zmianom w zależności od odmiany i warunków glebowo-klimatycznych. W pierwszych latach stosowania bezpługnych systemów uprawy roli, a szczególnie siewu bezpośredniego, na glebach lżejszych otrzymuje się najczęściej niższe plony roślin uprawnych w porównaniu do osiąganych w warunkach uprawy konwencjonalnej. Jednak w warunkach długoletniej uprawy konserwującej (szczególnie w systemie uprawy uproszczonej) plony roślin są podobne jak w uprawie pługnej (tab. 2–4).

Tabela 2

Plony różnych gatunków roślin ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od przedplonu i systemu uprawy roli

| Roślina uprawna | Przedplon      | Siew bezpośredni | Uprawa uproszczona | Uprawa płużna |
|-----------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| Pszenica ozima  | bobik          | 9,97             | 9,73               | 9,50          |
| Pszenica ozima  | burak cukrowy  | 10,76            | 10,25              | 10,11         |
| Pszenica ozima  | pszenica ozima | 8,27             | 9,78               | 9,82          |
| Bobik           | pszenica ozima | 6,00             | 5,61               | 5,20          |
| Burak cukrowy   | pszenica ozima | 64,60            | 77,45              | 73,45         |

Źródło: Entrup i Schneider, 2003 (11).

Tabela 3

Plonowanie jęczmienia jarego ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od systemu uprawy roli i siedliska  
(średnio za lata 2007-2010)

| System uprawy roli                                                         | Punkt doświadczalny - miejscowość |                 | Średnio |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------|
|                                                                            | Baborówko                         | Jelcz-Laskowice |         |
| Tradycyjny                                                                 | 4,26                              | 3,40            | 3,83    |
| Uproszczony                                                                | 4,38                              | 2,98            | 3,68    |
| Siew bezpośredni                                                           | 4,41                              | 2,29            | 3,35    |
| Średnio                                                                    | 4,35                              | 2,89            | 3,62    |
| NIR <sub>(0,05)</sub> dla: systemu uprawy roli – 0,38; miejscowości – 0,47 |                                   |                 |         |

Źródło: badania własne.

Tabela 4

Plonowanie pszenicy ozimej ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od systemu uprawy roli i siedliska  
(średnio za lata 2007-2010)

| System uprawy roli                                                         | Punkt doświadczalny – miejscowość |           |             |       | Średnio |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|-------|---------|
|                                                                            | Baborówko                         | Laskowice | Kępa-Puławy | Rogów |         |
| Tradycyjny                                                                 | 6,50                              | 5,15      | 7,68        | 7,41  | 6,68    |
| Uproszczony                                                                | 6,38                              | 4,88      | 8,28        | 7,50  | 6,76    |
| Siew bezpośredni                                                           | 5,91                              | 4,17      | 8,00        | 7,10  | 6,30    |
| Średnio                                                                    | 6,26                              | 4,73      | 7,99        | 7,34  | 6,58    |
| NIR <sub>(0,05)</sub> dla: systemu uprawy roli – 0,29; miejscowości – 0,50 |                                   |           |             |       |         |

Źródło: badania własne.

### Zachwaszczenie i zdrowotność roślin

Jednym z ważniejszych czynników agrotechnicznych wpływających na florę pól uprawnych jest sposób uprawy roli. Zmianie ulegają warunki wschodów, zarówno dla roślin uprawnych jak i chwastów, co z kolei wpływa na stopień zachwaszczenia

zasiewów (14, 19, 22). Stosowanie uproszczeń uprawowych, z siewem bezpośrednim łącznie, pociąga za sobą zmiany zarówno w składzie gatunkowym, jak i ilościowym flory segetalnej, sprzyjając rozwojowi gatunków chwastów jednoliściennych i wieloletnich. Stwierdzono również, że następuje szybsze rozprzestrzenienie się chwastów wieloletnich przy jednoczesnym ograniczaniu liczebności gatunków jednorocznych. Ponadto bezpłuzna uprawa roli powoduje, że większość nasion chwastów występuje w wierzchniej warstwie gleby (33).

Szereg badań, przeprowadzonych w kraju i zagranicą, wskazuje na wzrost zachwaszczenia pól uprawnych, szczególnie w warunkach siewu bezpośredniego. Jednak niektóre z nich dowodzą, że brak zabiegów mechanicznych oraz gruba warstwa mulczu ograniczają liczebność kiełkujących chwastów, a płytkie spulchnianie roli w uprawie uproszczonej pobudza ich kiełkowanie (26).

W pierwszych latach stosowania siewu bezpośredniego należy zwracać szczególną uwagę na skuteczne ograniczenie zachwaszczenia. Mniejsza skuteczność herbicydów (wynikająca z dużej warstwy mulczu i zwiększonej aktywności biologicznej na powierzchni gleby) wskazuje, że szczególnie w pierwszych latach stosowania uprawy zerowej nie należy zmniejszać dawek herbicydów.

W warunkach stosowania uproszczeń uprawowych bardzo ważnym czynnikiem w ograniczaniu populacji chwastów jest właściwy płodozmian. Zróżnicowane gatunki roślin uprawnych sprawiają, że cykl życiowy poszczególnych gatunków chwastów jest ciągle przerywany. Dlatego wprowadzenie do zmianowania roślin ozimych i jarych, jak również gatunków o różnych terminach zbioru, umożliwia w pewnym zakresie ograniczenie konkurencji ze strony uciążliwych gatunków chwastów (tab. 5). Jednakże względy ekonomiczno-organizacyjne powodują, że takie następstwo roślin nie zawsze jest możliwe.

Tabela 5

Zachwaszczenie (szt.·m<sup>2</sup>) pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i przedplonu  
(GI Rogów)

| Rok zbioru | Przedplon              | System uprawy roli |              |                  | Chwasty dominujące                                   |
|------------|------------------------|--------------------|--------------|------------------|------------------------------------------------------|
|            |                        | tradycyjny         | uproszczony  | siew bezpośredni |                                                      |
| 2007       | groch,<br>pszenica oz. | 12,1<br>10,5       | 33,3<br>29,8 | 40,8<br>39,3     | miotła zbożowa,<br>przytulia czepna,<br>fiołek polny |
| 2008       | groch,<br>pszenica oz. | 0,4<br>0,4         | 0,4<br>0,6   | 0,6<br>1,4       | miotła zbożowa,<br>rdest powojowy                    |
| 2009       | groch,<br>pszenica oz. | 0,2<br>1,4         | 5,6<br>19,8  | 3,4<br>19,6      | rdest powojowy, przytulia<br>czepna, miotła zbożowa  |
| 2010       | groch,<br>pszenica oz. | 5,0<br>34,8        | 28,1<br>48,4 | 16,0<br>61,2     | rdest powojowy, fiołek<br>polny, poziomnik szorstki  |
| Średnio    | groch,<br>pszenica oz. | 4,4<br>11,8        | 16,8<br>24,6 | 15,2<br>30,4     | zmienność w latach                                   |

Źródło: badania własne.

W warunkach bezpłужnej uprawy roli wzrasta również zagrożenie porażenia roślin przez choroby, w tym głównie choroby podstawy źdźbła, tj. łamliwość źdźbła zbóż wywołwana przez grzyba *Pseudocercospora herpotrichoides*, zgorzel podstawy źdźbła przez *Gaeumannomyces graminis* oraz grzyby z rodzaju *Fusarium* (1, 3, 18, 23). Oddziaływanie tych niekorzystnych zjawisk (wzrost zachwaszczenia i porażenia roślin przez patogeny wywołujące choroby, w tym choroby podstawy źdźbła), może nasilać się szczególnie w warunkach siewu bezpośredniego (14, 15). Są jednak prace (27, 31) wskazujące na decydujące znaczenie płodozmianu w ograniczaniu występowania chorób odglebowych, natomiast wpływ systemu uprawy roli jest mniejszy (tab. 6). K r a t z (16) stwierdza, że istotnie większe nasilenie grzybów z rodzaju *Fusarium* w warunkach uprawy bezpłужnej może nastąpić przy współdziale kilku niekorzystnych czynników jakimi są: przedplon, wrażliwa odmiana i warunki atmosferyczne. Również inni autorzy (20, 23) wykazali, że porażenie źdźbeł przez grzyby powodujące choroby podsuszkowe w niewielkim stopniu było zróżnicowane jedynie przez sposób uprawy roli. Wieloletnie stosowanie systemu bezpłужnej uprawy roli powoduje podwyższenie aktywności biologicznej górnych warstw gleby. Znaczna konkurencyjność niektórych form saprofitycznych, jak również antagonistycznych grzybów, sprzyja ograniczaniu zarówno chorób podstawy źdźbła, jak i kłosa. Badania niemieckie wskazują, że system uprawy roli powinien być w głównej mierze dostosowany do gatunku patogenu występującego na danym polu i stosowanego zmianowania roślin (25).

Tabela 6

Stopień porażenia systemu korzeniowego i dolnych międzywęźli pszenicy ozimej przez patogeny podstawy źdźbła w fazie dojrzałości mleczno-woskowej w zależności od przedplonu i systemu uprawy roli

| Przedplon                                                              | System uprawy roli |             |                  | Średnio |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|---------|
|                                                                        | tradycyjny         | uproszczony | siew bezpośredni |         |
| Porażenie korzeni                                                      |                    |             |                  |         |
| Groch                                                                  | 12,1               | 3,4         | 3,7              | 6,4     |
| Pszenica ozima                                                         | 22,6               | 21,8        | 23,4             | 22,6    |
| NIR <sub>(0,05)</sub> dla: systemu uprawy roli – 4,2; przedplonu – 2,9 |                    |             |                  |         |
| Porażenie pędów                                                        |                    |             |                  |         |
| Groch                                                                  | 42,0               | 18,4        | 14,8             | 25,1    |
| Pszenica ozima                                                         | 47,4               | 27,9        | 24,4             | 33,2    |
| NIR <sub>(0,05)</sub> dla: systemu uprawy roli – 5,6; przedplonu – 3,8 |                    |             |                  |         |

Źródło: badania własne.

Wieloletnie badania przeprowadzone w Szwajcarii wskazują natomiast, że podwyższone ryzyko wytwarzania mykotoksyn w warunkach uprawy bezpłужnej może być w znacznym stopniu zmniejszone poprzez właściwe zmianowanie roślin, dobór odmian mało wrażliwych na choroby grzybowe i odpowiednią gospodarkę słomą (30); (tab. 7).

Tabela 7

Zawartość mykotoksyn w ziarniakach dwóch odmian pszenicy ozimej w zależności od uprawy roli (przedplon – kukurydza na ziarno, gleba lessowa, test – ELISA)

| Sposób uprawy roli      | Odmiana pszenicy | Zawartość mykotoksyn DON( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ziarna) |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Płużna                  | Petkus           | 210                                                                |
|                         | Banit            | 940                                                                |
| Uproszczona – 2x gruber | Petkus           | 220                                                                |
|                         | Banit            | 1050                                                               |
| Siew bezpośredni        | Petkus           | 960                                                                |
|                         | Banit            | 1600                                                               |

Źródło: Nitzsche i in., 2002; cyt. za Sturny i in., 2007 (30).

### Wybrane właściwości gleby

Jednym z głównych czynników ograniczających plony roślin w okresie przestawiania gospodarstwa z systemu klasycznej uprawy roli na techniki uproszczone (z siewem bezpośrednim włącznie) jest zwiększona gęstość i zwięzłość gleby. Badania Czyż i in. (4) wskazują, że stosowanie siewu bezpośredniego i uproszczonej uprawy roli istotnie podwyższało gęstość objętościową gleby w warstwie 0-15 cm w porównaniu do stwierdzonej w warunkach uprawy tradycyjnej (płużnej). Równoległa ocena wilgotności gleby wskazuje na znacznie korzystniejsze efekty gromadzenia wody w systemach uprawy konserwującej w porównaniu z system płużnym (tab. 8 i 9).

Tabela 8

Wpływ systemu uprawy roli na uwilgotnienie gleby (% V)

| Warstwa gleby (cm) | System uprawy roli |             |                  |
|--------------------|--------------------|-------------|------------------|
|                    | płużny             | uproszczony | siew bezpośredni |
| 0-5                | 24,9               | 24,9        | 27,3             |
| 5-10               | 24,1               | 25,1        | 25,3             |
| 10-15              | 22,7               | 24,3        | 24,4             |
| 20-25              | 23,5               | 23,6        | 25,6             |
| 30-35              | 23,3               | 24,2        | 25,7             |

Źródło: Czyż i in., 2010 (4).

Tabela 9

Wpływ systemu uprawy roli na gęstość objętościową gleby ( $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ )

| Warstwa | System uprawy roli |             |                  |
|---------|--------------------|-------------|------------------|
|         | plużny             | uproszczony | siew bezpośredni |
| 0-5     | 1,22               | 1,29        | 1,34             |
| 5-10    | 1,29               | 1,42        | 1,49             |
| 10-15   | 1,29               | 1,42        | 1,49             |
| 20-25   | 1,47               | 1,46        | 1,50             |
| 30-35   | 1,50               | 1,48        | 1,48             |

Źródło: Czyż i in., 2010 (4).

Pewnym zmianom ulegają też właściwości chemiczne gleby, na co wskazują wieloletnie badania przeprowadzone przez B l e c h a r c z y k a i i n. (2). Wraz z postępującym uproszczeniem uprawy roli, do siewu bezpośredniego włącznie, w wierzchniej warstwie gleby zwiększa się ilość węgla organicznego i azotu ogólnego (tab. 10), jak również zasobność w podstawowe składniki pokarmowe (32).

Tabela 10

Odczyn gleby oraz zawartość C organicznego i N ogólnego ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  gleby)

| Systemy uprawy roli  | pH w 1M KCl        |       | C organiczny |       | N ogółem |       | C/N |       |
|----------------------|--------------------|-------|--------------|-------|----------|-------|-----|-------|
|                      | warstwa gleby (cm) |       |              |       |          |       |     |       |
|                      | 0-5                | 10-20 | 0-5          | 10-20 | 0-5      | 10-20 | 0-5 | 10-20 |
| Tradycyjny           | 5,49               | 5,46  | 8,5          | 8,9   | 0,91     | 0,93  | 9,3 | 9,5   |
| Orka płytka          | 5,40               | 5,42  | 8,9          | 7,8   | 0,96     | 0,86  | 9,2 | 9,0   |
| Brona talerzowa      | 5,40               | 5,35  | 10,1         | 7,9   | 1,05     | 0,84  | 9,6 | 9,4   |
| Agregat ścierniskowy | 4,42               | 5,36  | 9,8          | 7,4   | 1,03     | 0,80  | 9,5 | 9,4   |
| Siew bezpośredni     | 4,14               | 4,86  | 10,4         | 6,8   | 1,08     | 0,76  | 9,6 | 8,9   |

Źródło: Bleharczyk i in., 2007 (2).

Istotnym zagadnieniem w warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju są wszelkie działania zwiększające retencję wodną gleby, ponieważ jej niedobory są czynnikiem ograniczającym poziom plonowania. W okresach o dużej ilości i intensywności opadów zmniejszenie spływu powierzchniowego i zwiększenie retencji glebowej może przyczynić się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego. Negatywne zjawiska wywołane erozją wodną corocznie zubożają produktywność gleb i prowadzą do ich degradacji (tab. 11). Istnieje zatem konieczność poszukiwania racjonalnych metod zapobiegania tym negatywnym zjawiskom.

Tabela 11

Erozyjne straty składników mineralnych i próchnicy z gleby (wymycie z mikropoletka o powierzchni 1m<sup>2</sup>, opad 27,5 mm, czas symulacji 20 min, natężenie 1,3 mm·min<sup>-1</sup>)

| Wyszczególnienie                       | Forma składnika                  | System uprawy roli |              |                  |
|----------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------|------------------|
|                                        |                                  | płużny             | konserwujący |                  |
|                                        |                                  |                    | uproszczony  | siew bezpośredni |
| Próchnica (g·m <sup>2</sup> )          | w wodzie                         | -                  | -            | -                |
|                                        | w glebie                         | 6,6                | 2,4          | 1,8              |
|                                        | razem                            | 6,6                | 2,4          | 1,8              |
| P (mg·m <sup>2</sup> )                 | w wodzie                         | 8,7                | 4,7          | 4,0              |
|                                        | w glebie                         | 204,5              | 72,5         | 51,7             |
|                                        | razem                            | 213,2              | 77,2         | 55,7             |
| K (mg·m <sup>2</sup> )                 | w wodzie                         | 147,6              | 76,1         | 71,6             |
|                                        | w glebie                         | 90,6               | 35,5         | 24,0             |
|                                        | razem                            | 238,2              | 111,6        | 95,6             |
| Mg (mg·m <sup>2</sup> )                | przyswajalny w wodzie            | 359,8              | 157,2        | 139,6            |
|                                        | przyswajalny i wymienny w glebie | 127,1              | 37,3         | 27,9             |
|                                        | razem                            | 486,9              | 194,5        | 167,5            |
| N-NO <sub>3</sub> (mg·m <sup>2</sup> ) | w wodzie                         | 294,1              | 116,8        | 103,1            |
| N-NH <sub>4</sub> (mg·m <sup>2</sup> ) | w wodzie                         | 32,4               | 10,2         | 12,5             |
| Azot mineralny (mg·m <sup>2</sup> )    | w wodzie razem                   | 326,5              | 127,0        | 115,6            |
| Ca (mg·m <sup>2</sup> )                | w wodzie                         | 1950,2             | 763,3        | 644,9            |

Źródło: Jadczyzyn i in., 2010 (12).

W najbliższym okresie można oczekiwać znacznego nasilenia procesów erozyjnych w następstwie niekorzystnych zmian w strukturze zasiewów oraz prac komasacyjnych i scaleniowych, w wyniku których będą powiększane pola i ulegną likwidacji naturalne bariery ochronne, którymi są miedze, zakrzaczenia, drogi śródpolne itp. Również zmiany klimatyczne charakteryzujące się częstszym występowaniem długich okresów bezopadowych, silnych wiatrów oraz intensywnych opadów, mogą nasilić procesy erozyjne gleb.

### Ocena ekonomiczna

Istotnym uzupełnieniem oceny produkcyjnej i środowiskowej różnych systemów uprawy roli jest ocena ekonomiczna. Czynnikiem istotnie wpływającym na wyniki oceny ekonomicznej, obok cen i ich relacji, jest poziom uzyskiwanych plonów, zeterminowany w dużym stopniu jakością gleb, a także warunkami klimatycznymi.

Wybór optymalnego systemu uprawy roli powinien nie tylko uwzględniać poprawę właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych gleb, lecz również czynnik ekonomiczny w formie zadowalającego dochodu z produkcji roślinnej obejmującego wszystkie rośliny płodozmianu. W okresie przekształcenia konwencjonalnego systemu uprawy roli na określony wariant uprawy konserwującej, należy się liczyć z dodatkowymi kosztami związanymi m.in. z wymianą maszyn i narzędzi uprawowych, ewentualnym dodatkowym wapnowaniem pól i intensywniejszą ochroną roślin.

Tabela 12

Nadwyżka bezpośrednia w produkcji jęczmienia jarego po kukurydzy  
w zależności od systemu uprawy roli (SD Jelcz-Laskowice, średnio z lat 2007-2010)

| Wyszczególnienie                              | System uprawy roli |             |                  |
|-----------------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|
|                                               | tradycyjny         | uproszczony | siew bezpośredni |
| Plon ( $t \cdot ha^{-1}$ )                    | 3,40               | 2,98        | 2,29             |
| Wartość produkcji:                            |                    |             |                  |
| • $zł \cdot ha^{-1}$                          | 1985               | 1740        | 1241             |
| • %                                           | 100                | 87,7        | 62,5             |
| Koszty bezpośrednie: ( $zł \cdot ha^{-1}$ )   |                    |             |                  |
| • materiał siewny                             | 228                | 228         | 228              |
| • nawozy mineralne                            | 840                | 840         | 840              |
| • środki ochrony roślin                       | 197                | 197         | 304              |
| • siła pociągowa (koszty paliwa)              | 288                | 200         | 146              |
| Razem koszty bezpośrednie:                    |                    |             |                  |
| • $zł \cdot ha^{-1}$                          | 1553               | 1465        | 1517             |
| • %                                           | 100                | 94,3        | 97,7             |
| Nadwyżka bezpośrednia: ( $zł \cdot ha^{-1}$ ) | 432                | 275         | -277             |
| Nakłady pracy:                                |                    |             |                  |
| • $rbh \cdot ha^{-1}$                         | 8,7                | 7,6         | 6,9              |
| • $cnh \cdot ha^{-1}$                         | 6,5                | 5,5         | 4,9              |
| Plon równoważący koszty bezpośrednie (t)      | 2,59               | 2,46        | 2,53             |

Źródło: Krasowicz i Madej, 2010 (13).

Tabela 13

Nadwyżka bezpośrednia w produkcji pszenicy ozimej po grochu w zależności od systemu uprawy roli  
(GI Rogów, średnio z lat 2007-2010)

| Wyszczególnienie                              | System uprawy roli |             |                  |
|-----------------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|
|                                               | tradycyjny         | uproszczony | siew bezpośredni |
| Plon ( $t \cdot ha^{-1}$ )                    | 7,42               | 7,34        | 7,21             |
| Wartość produkcji:                            |                    |             |                  |
| • $zł \cdot ha^{-1}$                          | 4637               | 4596        | 4542             |
| • %                                           | 100                | 99,1        | 98,0             |
| Koszty bezpośrednie: ( $zł \cdot ha^{-1}$ )   |                    |             |                  |
| • materiał siewny                             | 265                | 265         | 265              |
| • nawozy mineralne                            | 862                | 862         | 862              |
| • środki ochrony roślin                       | 769                | 769         | 836              |
| • siła pociągowa (koszty paliwa)              | 291                | 244         | 168              |
| Razem koszty bezpośrednie:                    |                    |             |                  |
| • $zł \cdot ha^{-1}$                          | 2186               | 2140        | 2130             |
| • %                                           | 100                | 97,9        | 97,4             |
| Nadwyżka bezpośrednia: ( $zł \cdot ha^{-1}$ ) | 2451               | 2456        | 2412             |
| Nakłady pracy:                                |                    |             |                  |
| • $rbh \cdot ha^{-1}$                         | 8,2                | 7,6         | 7,0              |
| • $cnh \cdot ha^{-1}$                         | 7,2                | 6,6         | 6,0              |
| Plon równoważący koszty bezpośrednie (t)      | 3,47               | 3,40        | 3,38             |

Źródło: Krasowicz i Madej, 2010 (13).

Występujące wahania cen na środki produkcji (nawozy, środki ochrony roślin, nasiona) i płody rolne, uzależnione w dużym stopniu od wielkości plonów w danym roku, zmuszają rolników do ograniczenia kosztów produkcji. Wzrastające koszty uprawy przyczyniają się do znacznego uproszczenia zmianowania roślin na korzyść gatunków o dużych plonach i korzystnych cenach rynkowych. Jednak stosowanie płodozmianów zbożowych lub uprawa zbóż w monokulturze powoduje znaczny wzrost kosztów bezpośrednich poprzez zwiększone nakłady na ochronę roślin i odchwaszczenie plantacji. W dłuższym okresie czasu następuje kompensacja wielu gatunków chwastów, nasilenie chorób grzybowych i szkodników.

Ocenę ekonomiczną efektywności wykorzystania czynników produkcji przy stosowaniu różnych systemów uprawy roli należy prowadzić w sposób zindywidualizowany, odnosząc ją do warunków konkretnego gospodarstwa i poziomu kultury rolnej (tab. 12 i 13), np. w sytuacji osiągania niskich plonów stosowanie uproszczeń uprawowych może okazać się nieuzasadnione ekonomicznie (tab. 12).

Zatem ważnym wyznacznikiem efektywności ekonomicznej produkcji różnych roślin towarowych (zboża, rzepak, burak cukrowy) prowadzonej w różnych systemach uprawy roli, jest poziom uzyskiwanych plonów i cen skupu ziemioplodów oraz cen zbytu środków produkcji, a także i ich zmiany w latach. Zmusza to do stałej aktualizacji oceny ekonomicznej porównywanych systemów uprawy roli i prowadzenia jej w dłuższym okresie.

### **Podsumowanie**

W Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej powszechnie stosowana jest klasyczna uprawa roli z użyciem pługa oraz zabiegami doprawiającymi rolę. Mając na uwadze zmniejszenie kosztów produkcji roślinnej, głównie poprzez mniejsze zużycie paliwa i nakładów pracy ludzkiej oraz dostęp do nowoczesnego sprzętu uprawowo-siewnego, należy ograniczyć w najbliższych latach powierzchnię gruntów ornych uprawianych metodą płużną przez wprowadzenie na większą skalę systemów uprawy uproszczonej.

We współczesnym rolnictwie uprawa roli, obok oddziaływania na wielkość i stabilność plonów, powinna stwarzać także warunki do wzrostu lub utrzymania na odpowiednim poziomie żyzności gleby oraz ograniczać ujemne oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze. Powinna być preferowana konserwująca uprawa roli, polegająca na częstym stosowaniu uprawy bezorkowej z mulczowaniem powierzchni gleby resztkami poźniwnymi i międzyplonami. Ograniczenie ilości, głębokości i intensywności wykonywania zabiegów uprawowych może prowadzić do eliminowania procesów degradacji gleby, sprzyjać nagromadzeniu się próchnicy i poprawiać jej biologiczną aktywność. Pozostawienie resztek poźniwnych na powierzchni pola może przyczynić się do zmniejszenia spływów powierzchniowych i zwiększenia retencji wodnej gleby. Poza tym zmniejszenie intensywności uprawy powoduje spowolnienie procesu rozkładu materii organicznej oraz zmniejszenie wydzielania CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Należy podkreślić, że gospodarstwa rolne bazujące na posiadanym aktualnie sprzęcie nie mogą wprowadzać drastycznych zmian w poźniwnym i przedsiewnym przygotowaniu pola pod zasiew, ponieważ mogą prowadzić one do znacznego wzrostu zachwaszczenia roślin uprawnych, głównie chwastami wieloletnimi. Wskazana jest tu także odpowiednia wiedza fachowa samych rolników, ponieważ wszelkie zaniedbania dotyczące stosowania uproszczeń w uprawie roli prowadzą do drastycznej obniżki plonów i pogorszenia się ekonomicznej opłacalności produkcji. Wydaje się, że w wyniku zastosowania na szerszą skalę optymalnych rozwiązań technologicznych w zakresie uprawy roli, szczególnie w dużych, specjalistycznych gospodarstwach towarowych, wyróżniających się na tle innych zastosowaniem wszelkich innowacji, rolnictwo w Polsce może w znacznym stopniu przyczynić się zarówno do ochrony rolniczej przestrzeni produkcyjnej, jak i zachowania walorów ekologicznych przyrodniczo cennych obszarów krajobrazowych.

## Literatura

1. B l e c h a r c z y k A., M a ł e c k a I., S a w i n s k a Z.: Wpływ systemu następstwa roślin oraz siewu bezpośredniego na porażenie jęczmienia jarego przez choroby. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2004, **44(2)**: 594-596.
2. B l e c h a r c z y k A., M a ł e c k a I., S i e r p o w s k i J.: Wpływ wieloletniego oddziaływania systemów uprawy roli na fizyko-chemiczne właściwości gleby. *Fragm. Agron.*, 2007, **1**: 7-13.
3. B l e c h a r c z y k A., S i e r p o w s k i J., S a w i n s k a Z.: Wpływ systemów uprawy roli na występowanie chorób w monokulturze pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin*, 2006, **46(2)**: 677-680.
4. C z y ż E., D e x t e r A. R., W ł o d e k S., B i s k u p s k i A., N i e d ź w i e c k i J.: Ocena wybranych fizycznych właściwości gleby w różnych systemach uprawy roli. W. Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2. IUNG-PIB Puławy, 2010, 8-21.
5. D o b e r s E. S., R o t h R., M e y e r B., B e c k e r K. W.: Leitfaden für die Umstellung auf Systeme der nicht wendenden Bodenbearbeitung. Ministerium für Landwirtschaft Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 2003, 4-57.
6. D u b a s A., M i c h a l s k i T., S u l e w s k a H.: Uprawa kukurydzy w systemie bezorkowym i siewie bezpośrednim w ściernisko po różnych przedplonach. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.”* Szczecin-Barzkowice, 1995, 71-80.
7. D z i e n i a S.: Siew bezpośredni technologią alternatywną. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.”* Szczecin – Barzkowice, 1995, 9-19.
8. D z i e n i a S., M a l i c k i L., N o w i c k i J., W e s o ł o w s k i M.: Sposób uprawy roli a plonowanie niektórych roślin na różnych glebach. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.”* Szczecin – Barzkowice, 1995, 99-107.
9. D z i e n i a S., P u ż y Ń s k i S., W e r e s z c z a k a J.: Reakcja pszenicy ozimej na zmniejszenie intensywności w uprawie roli. *J. Res. Appl. Agricult. Eng.*, 2003, **48(3)**: 28-32.
10. D z i e n i a S., Z i m n y L., W e b e r R.: Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.*, 2006, **2**: 227-241.
11. E n t r u p N. L., S c h n e i d e r M.: Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit landwirtschaftlicher Systeme der Bodennutzung durch Fruchtfolgegestaltung und konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat. Braunschweig, 27-28 Oktober 2003, 7-35.
12. J a d c z y s z y n J., N o w o c i e Ń E., P o d o l s k i B.: Ocena nasilenia procesów erozyjnych w różnych systemach uprawy roli w wybranym gospodarstwie. W. Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2. IUNG-PIB Puławy, 2010, 29-41.

13. K r a s o w i c z S., M a d e j A.: Ocena ekonomiczna różnych technik uprawy roli. W. Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2 IUNG-PIB Puławy, 2010, 131-152.
14. K o r d a s L.: Wpływ wieloletniego stosowania uprawy zerowej w zmianowaniu na zachwaszczenie. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 2004, **44(2)**: 841-844.
15. K o r d a s L.: Porażenie pszenicy ozimej przez *Gaeumannomyces graminis* uprawianej tradycyjnie i w siewie bezpośrednim. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2006, **46(2)**: 708-711.
16. K r a a t z M.: Ohne Pflug mehr Pilze? DZL Agrarmagazin, 2003, **3**: 48-52.
17. K u ś J.: Uprawa roli w rolnictwie integrowanym. W. Integrowana produkcja roślinna. Praca pod red. J. Podleśnego. IUNG-PIB Puławy, 2007, 135-146.
18. M a ł e c k a I.: Zdrowotność jęczmienia jarego w uproszczonych technologiach uprawy roli. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 2005, **45(2)**: 886-888.
19. M a ł e c k a I., B l e c h a r c z y k A., D o b r z e n i e c k i T.: Zachwaszczenie zbóż ozimych w zależności od systemu uprawy roli. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 2006, **46(2)**: 253-255.
20. M a ł e c k a I., B l e c h a r c z y k A., S a w i n s k a Z.: Wpływ systemów uprawy roli na występowanie chorób w pszenżycie ozimym i jęczmieniu jarym. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 2001, **41(2)**: 920-923.
21. P a b i n J., W ł o d e k S., B i s k u p s k i A., R u n o w s k a – H r y Ń c z u k B., K a u s A.: Ocena właściwości fizycznych gleby i plonowania roślin przy stosowaniu uproszczeń uprawowych, Inż. Rol., 2000, **6(17)**: 213-219.
22. P a r y ł a k D.: Zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej po sobie z zastosowaniem uproszczeń w uprawie roli. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin, 2005, **45(1)**: 357-362.
23. P a r y ł a k D.: Uprawa pszenicy ozimej po sobie z zastosowaniem uproszczeń w uprawie roli a występowanie chorób podstawy źdźbła. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2006, **46(2)**: 509-511.
24. R o s z a k W., R a d e c k i A., O p i c J.: Możliwości zastosowania siewu bezpośredniego w warunkach Polski centralnej. Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.” Szczecin-Barzkowice, 1995, 21-27.
25. S c h l ü t e r K., K r o p f U., K a r l o v s k y P.: Untersuchungen zur systemischen Infektion von *Fusarium culmorum* an Winterweizen in Schleswig-Holstein. Gesunde Pflanzen, 2006, **58**: 107-116.
26. S c h m i d t W., D o l l D., N i t z s c h e O.: Erfahrungen mit konservierender Bodenbearbeitung in Sachsen. Neue Landwirtschaft, 1999, **5**: 2-5.
27. S m a g a c z J., S e k u t o w s k i T., W e b e r R., P e c i o A.: Zachwaszczenie oraz występowanie chorób podstawy źdźbła w różnych systemach uprawy roli. W. Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2. IUNG-PIB Puławy, 2010, 87-110.

28. Smagacz J., Włodek S., Kuś J., Pecio A., Kubśik K., Kaus A.: Plonowanie roślin i wybrane parametry łanu w zależności od techniki uprawy roli. W. Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2. IUNG-PIB Puławy, 2010, 111-130.
29. Starczewski J., Kłys D., Bombik A.: Wpływ uproszczonej uprawy przedsiwnej na plonowanie żyta. Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.” Szczecin-Barzkowice, 1995, 41-48.
30. Sturny W. G., Chervet A., Maurer-Troxler C., Ramseier L., Müller M., Schafflützel R., Richner W., Streit B., Weisskopf P., Zihlmann U.: Direktsaat und Pflug im Systemvergleich – eine Synthese. Agrarforschung, 2007, **14(08)**: 350-357.
31. Weber R.: Zmienność plonowania odmian pszenicy ozimej w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli. Monografie i Rozprawy Naukowe. IUNG-PIB Puławy, 2004, **12**: 5-88.
32. Wróbel S., Nowak – Winarska K.: Dostępność składników pokarmowych dla roślin w warunkach uproszczeń w uprawie roli. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **8**: 177-192.
33. Wrzesińska E., Dzienia S., Wereszczaka J.: Wpływ systemów uprawy roli na ilość i rozmieszczenie nasion chwastów glebie. Acta Scient. Pol., Agricul., 2003, **2(1)**: 169-175.

Adres do korespondencji:

*dr inż. Janusz Smagacz*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel.: 81 886 34 21 w. 291*  
*e-mail: smagacz@iung.pulawy.pl*

**Tamara Jadczyszyn**

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

## OCENA ZRÓWNOWAŻENIA GOSPODARKI NAWOZOWEJ W POLSCE\*

### Wstęp

Gospodarka nawozowa w zrównoważonym systemie produkcji ma na celu zaspokojenie potrzeb pokarmowych roślin uprawnych oraz podtrzymanie lub poprawę żyzności gleb. Umiejętne wykorzystanie zasobów siedliska pozwala uzyskiwać dobre wyniki produkcyjne przy możliwie najmniejszym zużyciu nawozów mineralnych. Przy tym gospodarka zrównoważona nie może prowadzić do nadmiernej eksploatacji środowiska glebowego. Potrzeby pokarmowe roślin są zróżnicowane pomiędzy gatunkami, a w obrębie gatunku zależą od poziomu uzyskiwanych plonów. Rośliny mogą częściowo zaspokajać swoje potrzeby pokarmowe pobierając składniki nagromadzone w glebie. Stopień pokrycia zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe zależy od zasobności gleby. Niedobór składników powinien być uzupełniany przez nawożenie. Na glebach średnio zasobnych nawożenie powinno rekompensować ubytek składników pobranych z plonami roślin, co pozwala zregenerować zasoby glebowe. Większe dawki nawozów na glebach mało zasobnych, stosowane regularnie w dłuższej perspektywie czasu, powinny powodować stopniowe zwiększanie zasobów glebowych. Takie są założenia doradztwa nawozowego w odniesieniu do składników pokarmowych, które nie podlegają stratom w czasie pomiędzy kolejnymi okresami wegetacyjnymi. Do nich należą fosfor, potas i magnez. W przypadku azotu, składnika podatnego na straty z gleby, zrównoważone nawożenie ma na celu pokrycie potrzeb pokarmowych roślin przy maksymalnym wykorzystaniu tego składnika z nawozów i minimum pozostałości w glebie po sprzęcie roślin. Założenia zrównoważonego nawożenia w skali pola produkcyjnego i gospodarstwa były już wielokrotnie wcześniej prezentowane (3, 4, 5). W tym opracowaniu dokonano analizy zrównoważenia gospodarki nawozowej w skali kraju.

### Wapnowanie gleb

Odczyn gleby jest czynnikiem decydującym o całym spektrum jej właściwości fizykochemicznych oddziałujących na wzrost i plonowanie roślin. Do nich należą: prawidłowa struktura gleby, a więc stosunki powietrzno-wodne, pojemność sorpcyjna,

\*Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB

czyli zdolność zatrzymywania i uwalniania składników mineralnych oraz właściwości buforowe gleby. Wszystkie te elementy tworzą właściwe środowisko dla wzrostu roślin i decydują o efektywności wykorzystania przez nie składników pokarmowych. Regulacja odczynu gleb jest zatem podstawowym warunkiem zrównoważonego nawożenia. Rośliny wzrastające w sprzyjających warunkach mogą efektywnie wykorzystać składniki pokarmowe z nawozów dla wytworzenia plonu. W warunkach ograniczających wzrost roślin, pobieranie składników lub ich przetwarzanie na plon jest hamowane. Rośliny różnią się tolerancją na niski odczyn gleb. Z tego względu na glebach lżejszych, łatwiej ulegających zakwaszeniu, uprawiane są zazwyczaj gatunki roślin mniej wrażliwe, takie jak żyto, owies, ziemniaki i łubin. Natomiast gatunki bardziej wrażliwe, jak pszenica, jęczmień i buraki uprawiane są na glebach cięższych, mniej podatnych na procesy zakwaszania. Mając powyższe na względzie przyjęto zróżnicowane poziomy pH optymalnego dla poszczególnych kategorii agronomicznych gleb, przy których wapnowanie jest zbędne (tab.1). Dla gleb bardzo lekkich jest to wartość pH powyżej 5,6, dla gleb lekkich – 6,0, dla średnich – 6,6, a dla ciężkich – 7,0.

Tabela 1

Potrzeby wapnowania gleb mineralnych na gruntach ornych

| Ocena potrzeb wapnowania | Kategoria agronomiczna gleb – pH <sub>KCl</sub> |         |         |         |
|--------------------------|-------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                          | b. lekkie                                       | lekkie  | średnie | ciężkie |
| Konieczne                | do 4,0                                          | do 4,5  | do 5,0  | do 5,5  |
| Potrzebne                | 4,1-4,5                                         | 4,6-5,0 | 5,1-5,5 | 5,6-6,0 |
| Wskazane                 | 4,6-5,0                                         | 5,1-5,5 | 5,6-6,0 | 6,1-6,5 |
| Ograniczone              | 5,1-5,5                                         | 5,6-6,0 | 6,1-6,5 | 6,6-7,0 |
| Zbędne                   | od 5,6                                          | od 6,1  | od 6,6  | od 7,1  |

Źródło: Zalecenia nawozowe. IUNG, 1990 (8).

Analizy wykonane przez okręgowe stacje chemiczno-rolnicze w latach 2005-2008 pokazują, że wapnowania wymaga ok. 70% gleb bardzo lekkich, 78% lekkich, 76% średnich i 90% ciężkich (tab. 2). W populacji badanych próbek gleby bardzo lekkie stanowiły niespełna 4%, gleby lekkie blisko 40%, średnie – 43%, a ciężkie prawie 14%. Uwzględniając powierzchnię użytków rolnych w dobrej kulturze, która w Polsce wynosi aktualnie ok. 14603 tys. ha (2) i wartości z tabeli 2, obliczono prawdopodobne powierzchnie użytków rolnych w poszczególnych kategoriach agronomicznych gleb i przedziałach odczynu (tab. 3).

Tabela 2

Stan zakwaszenia gleb zaliczanych do różnych kategorii agronomicznych

| Kategoria agronomiczna gleb | Próbki gleby według klas odczynu (%) |                      |                         |                        |                     | Ogółem próbki w kategorii gleb (%) |
|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|
|                             | b. kwaśny<br>pH<4,5                  | kwaśny<br>pH 4,6-5,5 | l. kwaśny<br>pH 5,6-6,5 | obojętny<br>pH 6,6-7,2 | zasadowy<br>pH> 7,3 |                                    |
| B. lekkie                   | 39,4                                 | 30,1                 | 18,0                    | 7,90                   | 4,6                 | 3,9                                |
| Lekkie                      | 24,0                                 | 31,5                 | 25,0                    | 12,2                   | 7,3                 | 39,3                               |
| Średnie                     | 18,1                                 | 29,1                 | 28,8                    | 16,3                   | 7,7                 | 43,1                               |
| Ciężkie                     | 10,5                                 | 24,1                 | 36,8                    | 19,1                   | 9,5                 | 13,7                               |
| Ogółem                      | 20,2                                 | 29,4                 | 28,0                    | 14,7                   | 7,7                 | 100,0                              |

Źródło: Ochal, 2011 (7).

Tabela 3

Powierzchnia użytków rolnych w Polsce według przedziałów odczynu gleby (tys. ha)

| Kategoria agronomiczna gleb | Powierzchnia użytków rolnych w dobrej kulturze w klasach odczynu |                   |                      |                     |                   | Ogółem tys. ha |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------|
|                             | b. kwaśny<br><4,5                                                | kwaśny<br>4,6-5,5 | l. kwaśny<br>5,6-6,5 | obojętny<br>6,6-7,2 | zasadowy<br>> 7,3 |                |
| B. lekkie                   | 223                                                              | 171               | 102                  | 45                  | 26                | 567            |
| Lekkie                      | 1378                                                             | 1809              | 1436                 | 699                 | 422               | 5744           |
| Średnie                     | 1139                                                             | 1832              | 1817                 | 1028                | 483               | 6299           |
| Ciężkie                     | 210                                                              | 480               | 734                  | 380                 | 189               | 1993           |
| Ogółem                      | 2950                                                             | 4292              | 4089                 | 2152                | 1120              | 14603          |

Źródło: obliczenia własne.

Następnie obliczono zapotrzebowanie na wapno nawozowe według dwu wariantów: minimalnego i optymalnego. Pierwszy z nich zakłada, że na wszystkich glebach kwaśnych i bardzo kwaśnych zastosowana będzie dawka równa 1 t CaO na 1 ha, która pozwoli podnieść odczyn gleb o 0,5 jednostki pH. Drugi wariant zakłada zastosowanie dawek wapna zalecanych dla zwiększenia odczynu do poziomu optymalnego dla większości roślin uprawnych tj. pH 5,6 (tab. 4).

Tabela 4

Dawki wapna na gruntach ornych (t CaO·ha<sup>-1</sup>)

| Kategoria gleby | Odczyn gleby  |            |
|-----------------|---------------|------------|
|                 | bardzo kwaśny | kwaśny     |
|                 | pH < 4,5      | pH 4,6-5,5 |
| Bardzo lekka    | 3,0           | 1,0        |
| Lekka           | 3,5           | 1,5        |
| Średnia         | 5,5           | 2,0        |
| Ciężka          | 6,0           | 3,0        |

Źródło: obliczenia własne.

Zapotrzebowanie na wapno wg wariantu minimalnego wynosi 1810 tys. ton CaO, zaś w wymiarze optymalnym 5251 tys. ton CaO rocznie. W przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych w dobrej kulturze są to dawki odpowiednio 124 kg CaO i 360 kg CaO na 1 ha.

Aktualnie zużycie nawozów wapniowych w Polsce wynosi 36,8 kg CaO na 1 ha UR rocznie, co stanowi ok. 10 % dawki optymalnej lub ok. 30% dawki minimalnej.

### Gospodarka fosforem i potasem

Nawożenie fosforem i potasem zależy od pobrania tych składników z plonami i zasobności gleby. Pobranie określa się jako iloczyn uzyskanego plonu i pobrania składnika na wyprodukowanie jednostki plonu głównego i odpowiedniej ilości plonu ubocznego. Uwzględniając krajowe zbiory głównych roślin uprawnych oraz jednostkowe pobranie fosforu i potasu na wytworzenie jednostki plonu obliczono całkowite w skali kraju pobranie składników (tab. 5). Gatunki roślin uwzględnione w obliczeniach zajmują ok. 90% powierzchni zasiewów w Polsce. Pobranie fosforu z plonami wynosi 154550 ton P (353920 ton  $P_2O_5$ ), a potasu – 568922 ton K (682706 ton  $K_2O$ ).

Tabela 5

Zbiory głównych upraw oraz pobranie fosforu i potasu

| Roślina           | Zbiory<br>(tys. t) | Pobranie składnika<br>(kg·t <sup>-1</sup> ) |      | Pobranie ogółem<br>(tys. t) |                          |
|-------------------|--------------------|---------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------|
|                   |                    | P                                           | K    | P                           | K                        |
| Pszenica          | 9408               | 4,3                                         | 12,6 | 40454                       | 118541                   |
| Żyto              | 2852               | 4,4                                         | 18   | 12549                       | 51336                    |
| Jęczmień          | 3397               | 4,2                                         | 13,7 | 14267                       | 46539                    |
| Owies             | 1517               | 4,7                                         | 18,3 | 7130                        | 27761                    |
| Pszenżyto         | 4576               | 4,7                                         | 17,6 | 21507                       | 80538                    |
| Mieszanki zbożowe | 3339               | 5                                           | 17,3 | 16695                       | 57765                    |
| Gryka i proso     | 146                | 9,1                                         | 44,9 | 1329                        | 6555                     |
| Kukurydza         | 1994               | 5,4                                         | 23,3 | 10768                       | 46460                    |
| Rzepak i rzepik   | 2229               | 9,6                                         | 33,3 | 21398                       | 74226                    |
| Ziemniaki         | 8188               | 0,5                                         | 4,8  | 4094                        | 39302                    |
| Buraki cukrowe    | 9973               | 0,4                                         | 1,9  | 3989                        | 18949                    |
| Strączkowe        | 88                 | 4,2                                         | 10,8 | 370                         | 950                      |
| <b>Razem</b>      |                    |                                             |      | 154550<br><b>353920*</b>    | 568922<br><b>682706*</b> |

\*w formie tlenkowej  $P_2O_5$  i  $K_2O$  odpowiednio.

Źródło: obliczenia własne.

Wyniki analiz zasobności gleb w fosfor pokazują, że ok. 25% gleb charakteryzuje się średnią zawartością przyswajalnego fosforu. Udział gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości  $P_2O_5$  (łącznie 41%) jest większy niż gleb o zawartości niskiej i bardzo niskiej (33%). Oznacza to, że na 25% gleb można gospodarować z wyrównanym saldem składnika tzn. ilość składnika stosowanego w nawozach jest równa pobraniu z plonami, a na 41% powierzchni dawki fosforu w nawozach można znacznie zredukować w stosunku do pobrania przez rośliny, zaś na 33% powierzchni zalecane jest dodatnie saldo składnika. Odpowiednie zmniejszenia lub zwiększenia dawek nawozów wynoszą 25% i 50% w stosunku do pobrania przez rośliny, odpowiednio przy niskiej lub wysokiej i bardzo niskiej lub bardzo wysokiej zawartości przyswajalnego składnika w glebie (5). Uwzględniając udział gleb w poszczególnych klasach zasobności oraz odpowiadające im zwiększenia i zmniejszenia składnika obliczono, że całkowite zapotrzebowanie na nawozy fosforowe stanowi 94% całkowitego pobrania składnika z plonami roślin.

Tabela 6

Udział próbek gleby w poszczególnych przedziałach zasobności

| Składnik | Próbki gleby według klas zawartości |       |         |        |           |
|----------|-------------------------------------|-------|---------|--------|-----------|
|          | b. niska                            | niska | średnia | wysoka | b. wysoka |
| Fosfor   | 8,9                                 | 23,8  | 25,9    | 17,6   | 23,8      |
| Potas    | 14,7                                | 27,2  | 31,3    | 13,6   | 13,3      |

Źródło: Ochal, 2011 (7).

Udział gleb średniozasobnych w potas wynosi 31% (tab 6). Przeważają gleby o zawartości niskiej i bardzo niskiej (łącznie 42%), a gleby o zawartości wysokiej i bardzo wysokiej stanowią 27%. W przypadku potasu potrzeby nawożenia, obliczone na podstawie udziału gleb w poszczególnych przedziałach zasobności z uwzględnieniem odpowiednich naddatków lub zmniejszeń składnika, stanowią 105% pobrania z plonami.

W systemie zrównoważonego nawożenia nawozy mineralne są uzupełnieniem nawozów naturalnych. Potrzeby nawożenia fosforem i potasem oraz zużycie nawozów mineralnych i naturalnych w kraju przedstawiono w tabeli 7. Do obliczenia stopnia pokrycia potrzeb nawożenia przyjęto zużycie nawozów przypadające na 90% powierzchni gruntów w dobrej kulturze, ponieważ pobranie składników przez główne uprawy odnosi się także do 90% powierzchni zasiewów.

Tabela 7

Potrzeby nawożenia fosforem i potasem oraz stopień ich pokrycia w skali kraju

| Składnik            | Pobranie z plonami (t)* | Potrzeby nawożenia (t) | Zużycie w nawozach (t) |             |        | Zużycie na 90% powierzchni GO | Pokrycie potrzeb (%) |
|---------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------|--------|-------------------------------|----------------------|
|                     |                         |                        | mineralnych            | naturalnych | razem  |                               |                      |
| Fosfor ( $P_2O_5$ ) | 353919                  | 332684                 | 408405                 | 1857        | 410262 | 369236                        | 110                  |
| Potas ( $K_2O$ )    | 682706                  | 716841                 | 454879                 | 3095        | 457974 | 412177                        | 58                   |

\*w przeliczeniu na formy tlenkowe (i)

Źródło: obliczenia własne.

Ilości składników w nawozach naturalnych obliczono na podstawie zużycia obornika, które w roku gospodarczym 2010/11 wynosiło 619 tys. ton. Założono, że zawartość fosforu w oborniku wynosi 0,3%  $P_2O_5$ , a potasu 0,5%  $K_2O$ . Obliczenia pokazują, że aktualnie w produkcji roślinnej dawki nawozów fosforowych z pewnym nadmiarem pokrywają potrzeby nawożenia tym składnikiem. Ilości potasu w nawozach mineralnych i naturalnych tylko w 58% pokrywają potrzeby nawożenia.

### Gospodarka azotem

W zrównoważonym systemie produkcji nawożenie azotem mineralnym powinno uzupełniać różnicę pomiędzy potrzebami pokarmowymi roślin oraz ilością składnika dostępnego z innych źródeł. Całkowite pobranie azotu z plonami roślin jest równe 7775723 ton N (tab. 8). Z obliczeń wyłączono rośliny strączkowe, dla których głównym źródłem składnika jest wiązanie symbiotyczne. Zużycie azotu w nawozach mineralnych wg GUS wynosi 1091065 t (1). Produkcję azotu w nawozach naturalnych w roku gospodarczym 2010/11 oszacowano na 3095 ton N. Po uwzględnieniu 15% strat azotu podczas składowania (6), ilość składnika wnoszonego w nawozach naturalnych wynosi 2631 ton N. Rośliny mogą także wykorzystać azot dostający się do gleby z opadem atmosferycznym. Na 1 ha powierzchni z tego źródła trafia 17 kg N. Na całą powierzchnię upraw uwzględnionych w tabeli 8 opad atmosferyczny azotu wynosi 156009 t N. Łącznie z nawozów mineralnych i naturalnych oraz z opadu atmosferycznego do gleby rocznie dostaje się 1249705 t N. Z tej ilości rośliny akumulują w plonach 62% azotu. Wskazuje to na dobre wykorzystanie tego składnika.

Tabela 8

Powierzchnia uprawy i pobranie azotu przez główne rośliny uprawne

| Roślina           | Zbiory<br>(tys. t) | Powierzchnia uprawy<br>(tys.ha) | Pobranie N<br>(kg·t <sup>-1</sup> ) | Pobranie N<br>(tys. t) |
|-------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Pszenica          | 9408               | 2142                            | 23,7                                | 222970                 |
| Żyto              | 2852               | 1063                            | 21,6                                | 61603                  |
| Jęczmień          | 3397               | 974                             | 21                                  | 71337                  |
| Owies             | 1517               | 577                             | 22,2                                | 33677                  |
| Pszenżyto         | 4576               | 1330                            | 24,1                                | 110282                 |
| Mieszanki zbożowe | 3339               | 1100                            | 22                                  | 73458                  |
| Gryka i proso     | 146                | 117                             | 41,7                                | 6088                   |
| Kukurydza         | 1994               | 334                             | 28,4                                | 56630                  |
| Rzepak i rzepik   | 2229               | 946                             | 44,5                                | 99191                  |
| Ziemniaki         | 8188               | 388                             | 3,1                                 | 25383                  |
| Buraki cukrowe    | 9973               | 206,4                           | 1,7                                 | 16954                  |
| Razem             | -                  | 9177                            |                                     | 777573                 |

Źródło: obliczenia własne.

### Podsumowanie

Głównym problemem gospodarki nawozowej w Polsce jest zakwaszenie gleb i bardzo małe w stosunku do potrzeb zużycie wapna nawozowego. Bardzo niekorzystnym zjawiskiem jest także duże ujemne saldo potasu. Utrzymanie takiego stanu będzie powodować dalsze pogorszenie zasobności gleb i pogorszenie ich żyzności. Wysoki wskaźnik wykorzystania azotu przez rośliny pokazuje, że nawożenie tym składnikiem można zintensyfikować, gdyż przeciętne dawki nawozów azotowych stosowane w kraju są nadal dosyć niskie. Powinno się to dokonywać przy równoczesnej eliminacji głównych czynników ograniczających plonowanie. Są nimi aktualnie zarówno zakwaszenie gleb, jak i deficyt potasu. Gospodarkę fosforem można uznać za zrównoważoną przy aktualnym poziomie produkcji roślinnej. Potrzeby nawożenia tym składnikiem są aktualnie pokrywane z pewną nadwyżką. Nadmiar fosforu nie jest zjawiskiem korzystnym ze względów środowiskowych, dlatego też należy więcej uwagi poświęcić problemom optymalnego zarządzania tym składnikiem.

### Literatura

1. GUS: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2010-2011. Warszawa, 2011.
2. GUS: Powszechny spis rolny 2010. Użytkowanie gruntów. Warszawa, 2011.
3. J a d c z y s z y n T., 2003: Doradztwo nawozowe w rolnictwie zrównoważonym. W: Upowszechnianie zasad dobrej praktyki rolniczej. Materiały szkol. IUNG-PIB, Puławy, 2003, **87**: 33-46.
4. J a d c z y s z y n T.: Planowanie nawożenia w gospodarstwie z wykorzystaniem programu NawSald. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **16**:9-18.
5. J a d c z y s z y n T.: Polish fertilizer recommendations system NawSald. Nawozy i Nawożenie, 2009, **37**: 195-203.
6. K o p i ń s k i J.: Bilans azotu brutto dla Polski i województw w latach 2002-2005. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **5**: 117-131.
7. O c h a l P.: Wykorzystanie syntetycznego wskaźnika do oceny stanu agrochemicznego gleb w Polsce. Praca doktorska (maszynopis) IUNG-PIB, Puławy, 2011.
8. Zalecenia nawozowe. Cz. I. Liczby graniczne dla wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. IUNG Puławy, 1990, P (44).

Adres do korespondencji:

*dr Tamara Jadczyżyn*  
*Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*t el. 81 886 32 24 wew. 298*  
*e-mai: tj@iung.pulawy.pl*

**Stefan Pruszyński**

*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy*

## OCHRONA ROŚLIN W ROLNICTWIE ZRÓWNOWAŻONYM

### Wstęp

Określenie miejsca ochrony roślin, a więc dziedziny nauki i praktyki rolniczej, zadaniem której jest ochrona roślin uprawnych i zbiorów przed stratami powodowanymi przez choroby, szkodniki i chwasty, a podstawową metodą pozostaje stosowanie chemicznych środków ochrony roślin (ś.o.r.), w rolnictwie zrównoważonym było już przedmiotem wcześniejszych opracowań (11, 12, 13). W opracowaniach tych szczegółowo omówiono uwarunkowania i ewolucję rozwoju ochrony roślin, od momentu zakończenia II wojny światowej do czasów obecnych. Szczególną uwagę zwrócono na rozwój metody chemicznej i zagrożenia, jakie może nieść zastosowanie tej metody dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zostały też omówione zmiany, jakie miały miejsce w ochronie roślin w kolejnych latach, a które wymuszone były zrozumieniem potrzeby ochrony zdrowia ludzi i środowiska, a także presją ze strony konsumentów i środowisk ekologicznych. Podkreślono przy tym znaczenie ochrony roślin jako czynnika stabilizującego plony i dającego możliwość uprawy nowych, wysokowydajnych odmian roślin uprawnych.

W obecnym opracowaniu pominięto pierwszy okres rozwoju i zmian, jakie nastąpiły w ochronie roślin, a więcej uwagi poświęcono omówieniu stanu obecnego oraz przyszłości ochrony roślin. W opracowaniu uwzględniono zapisy podane w dokumentach i aktach oraz opinie różnych autorów zamieszczone w literaturze. Opracowanie zawiera też szereg zagadnień dyskusyjnych.

Należy zawsze pamiętać, że w ochronie roślin uprawnych wprowadzanych jest do środowiska tysiące ton substancji chemicznych (obcych dla tego środowiska), które szczególnie nieprawidłowo zastosowane mogą stanowić zagrożenie dla ludzi i środowiska, a także mogą prowadzić do niekorzystnych zmian, takich jak uodpornianie się organizmów szkodliwych na stosowane środki czy ograniczanie liczebności entomofauny pożytecznej, a w tej liczbie owadów zapylaczy. Niezależnie od postępu i zmian, jakie nastąpiły w ochronie roślin, bezpieczeństwo jej stosowania i jej pogodzenie z założeniami zrównoważonego rozwoju jest uwarunkowane dobrze przygotowanymi programami ochrony oraz wiedzą rolnika i jego doradcy w zakresie prawidłowego ich wykorzystania.

## Ochrona roślin – obecne uwarunkowania

Konsekwencje krytycznego podejścia do chemicznej ochrony, a także dbałość o bezpieczeństwo w zakresie stosowania zabiegów ochrony roślin dla ludzi i środowiska, najlepiej oddaje preambuła Dyrektywy 91/414 Unii Europejskiej – dokumentu ustalającego warunki dopuszczania substancji czynnych ś.o.r. do stosowania w krajach unijnych: **„Ochrona zdrowia ludzi, zwierząt środowiska ma pierwszeństwo przed poprawą poziomu produkcji rolniczej”**.

Dyrektywa ta narzucała obowiązek ponownego przeglądu wszystkich substancji czynnych stosowanych na terenie Unii oraz dopuszczania nowych, już na znacznie zaostrzonych zasadach. Wyniki zakończonego przeglądu okazały się bardzo drastyczne. Do stosowania zatwierdzonych zostało zaledwie 26% ze stosowanych wcześniej substancji czynnych, 7% nie zostało zatwierdzonych po przeglądzie, natomiast w stosunku do pozostałych 67% sami producenci zrezygnowali ze składania dokumentacji. Analizując wyniki przeglądu należy podkreślić, że obok wycofania z rynku substancji stanowiących rzeczywiste zagrożenie, ze złożenia dokumentacji zrezygnowali, z powodu wysokich koszty wykonania wymaganych testów i analiz, producenci środków biologicznych i biotechnicznych. To bardzo niekorzystne dla ochrony roślin zjawisko. Innym niekorzystnym efektem jest zmniejszenie liczby środków szczególnie zalecanych do ochrony upraw małoobszarowych, a także zwiększenie liczby środków opartych na tej samej substancji czynnej (generyki, handel równoległy).

Konsekwencją przystąpienia Polski do Unii Europejskiej stała się konieczność implementowania do polskiego ustawodawstwa rozporządzeń i dyrektyw unijnych. Z pewnym wyprzedzeniem poważnych zmian w polskim ustawodawstwie dokonano już w Ustawie o ochronie roślin uprawnych z 1995 r. (21). Efektem zmian było, między innymi, powołanie Inspekcji Ochrony Roślin, obecnie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN), a następnie, w kolejnych aktach prawnych, aż do Ustawy o ochronie roślin z 2003 r. (23).

W art. 1 Ustawy czytamy, że reguluje ona sprawy „zapobiegania zagrożeniom dla zdrowia człowieka, zwierząt oraz środowiska, które mogą powstać w wyniku obrotu i stosowania środków ochrony roślin”. Natomiast art. 37 ust. 2 stanowi, że „do obrotu mogą być dopuszczone tylko te środki ochrony roślin, które przy prawidłowym stosowaniu, zgodnie z ich przeznaczeniem, nie stanowią zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska (...)”.

Zapis ten jest zaostrzony przez treść art. 38:

„1. Zezwolenie na dopuszczenie środka ochrony roślin do obrotu wydaje się jeżeli:

1) Środek ochrony roślin (...)

e) jest stosowany zgodnie z przeznaczeniem

- nie wykazuje zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska a w szczególności wód powierzchniowych, podskórnych wody przeznaczonej do picia, przy uwzględnieniu jego zachowania i rozkładu w środowisku,
- nie wykazuje niepożądanego działania na organizmy, które nie są zwalczane (...)”

Jako ważne należy uznać postanowienia Ustawy (art. 66 i 74) o obowiązku odbywania szkoleń przez wszystkie osoby wykonujące zabiegi ochrony roślin. Do grupy zapisów Ustawy, istotnych z punktu widzenia skuteczności zabiegów oraz ich bezpieczeństwa dla ludzi i zwierząt, należy art. 76, który narzuca obowiązek technicznego przeglądu opryskiwaczy.

Kolejnym ważnym krokiem było podjęcie przez PIORIN monitoringu zużycia środków ochrony roślin w ochronie różnych upraw w Polsce. Podjęte badania pozwoliły ustalić to zużycie na poziomie 1,86 kg s. cz./ha. Jest to wartość niska w porównaniu z krajami o intensywnym rolnictwie. Obecnie statystyka sprzedaży środków ochrony roślin w Polsce jest monitorowana przez Główny Urząd Statystyczny oraz Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, przy technicznej i merytorycznej pomocy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (19). Niskie zużycie środków ochrony roślin w połączeniu z poprawą techniki wykonywania zabiegów oraz lepszym przygotowaniem zawodowym wykonawców znajduje swoje odbicie w wynikach analiz pozostałości substancji czynnych środków ochrony roślin w produktach pochodzenia rolniczego. Prowadzony przez IOR-PIB monitoring pozostałości wskazuje, że w ponad 70% analizowanych prób nie stwierdza się pozostałości, w około 28% – pozostałości występują w ilościach dopuszczalnego poziomu i jedynie w 2% badanych prób występują przekroczenia (4). Dodać należy, że monitoring nadzorowany przez PIORiN nie jest przypadkowy, a próby są pobierane z upraw, w których stosuje się najczęściej zabiegów ochrony roślin (owoce, warzywa).

Ważnym krokiem zbliżającym ochronę roślin do wymogów rolnictwa zrównoważonego było uchwalenie w 2001 r. Ustawy o rolnictwie ekologicznym (22) oraz przejście przez PIORIN nadzoru nad integrowaną produkcją. Obie technologie produkcji w bardzo znacznym stopniu ograniczają w swych zaleceniach stosowanie chemicznych środków ochrony roślin (ś.o.r.). W rolnictwie ekologicznym w ogóle wyklucza się stosowanie chemicznych syntetycznych ś.o.r. Ochrona jest oparta na profilaktyce oraz wykorzystaniu naturalnego oporu środowiska, środków biologicznych i biotechnicznych. Natomiast w rolnictwie integrowanym dopuszczone jest stosowanie chemicznych ś.o.r., ale jest ono jednak ograniczone do przypadków, gdy ma miejsce zagrożenie plonu i brak jest innych skutecznych metod ochrony. Produkcję integrowaną prowadzi się według metodyk przygotowywanych przez pracowników instytutów badawczych i zatwierdzanych przez Główny Inspektorat PIORiN. Starający się o certyfikat integrowanej produkcji są zobowiązani do odbycia specjalistycznego szkolenia oraz prowadzenie notatek z podejmowanych działań. Ochrona roślin w obydwu technologiach już obecnie spełnia wymagania rolnictwa zrównoważonego. Jakkolwiek areał upraw prowadzonych według tych technologii jest jeszcze niewielki, to ten efekt jest ważnym potwierdzeniem możliwości dostosowania zaleceń ochrony roślin do wymogów rolnictwa zrównoważonego.

We współczesnej ochronie roślin dużą wagę przywiązuje się do ochrony organizmów pożytecznych i zapylaczy. Zagadnienie to szerzej zostało omówione w wielu publikacjach (11, 12, 13), a podstawowe zapisy z Ustawy z 2003 r. (23) zacytowano wcześniej. Należy jednak dodać, że wszystkie opakowania środków ochrony roślin muszą być zaopatrzone w aktualną etykietę – instrukcję stosowania (art. 67), w której obok standardowych wiadomości dotyczących zakresu stosowania dawek, karencji i prewencji, zawarte są często uwagi istotne dla ochrony entomofauny pożytecznej, m.in.:

- Na plantacjach kwitnących roślin, a także w bliskim ich sąsiedztwie zabieg wykonywać przed wieczorem, po zakończeniu dziennego lotu pszczół.
- Nie stosować na roślinach pokrytych spadzią.
- Środek jest nieszkodliwy dla biedronek, złotooków oraz drapieżnych roztoczy i można go zalecać w Programach Integrowanej Ochrony Roślin.
- Środek stosowany w zalecanych dawkach i z uwzględnieniem obowiązującej prewencji dla pszczół nie stwarza dla nich zagrożenia również na roślinach pokrytych spadzią.

Przed nauką rolniczą stoi obecnie nowe, poważne wyzwanie. Z dniem 1 stycznia 2014 r. we wszystkich krajach unijnych wejdzie obowiązek prowadzenia ochrony roślin według zasad ochrony integrowanej. Do ochrony integrowanej zostaną dopuszczone wszystkie aktualnie zarejestrowane środki ochrony roślin. W doświadczeniach należy określić selektywność środków dla entomofauny pożytecznej i innych elementów środowiska i opracować zalecenia ograniczające do minimum, względnie całkowicie eliminując, możliwość negatywnego wpływu zabiegów ochrony roślin, nie tylko na człowieka, ale także na środowisko.

Podstawą współczesnej ochrony roślin jest prawidłowo prowadzony monitoring występowania i nasilenia występowania organizmów szkodliwych, a przy wykorzystaniu wyników obserwacji sygnalizowanie o pojawiających się zagrożeniach i ewentualnej potrzebie podjęcia zabiegów ochronnych. Prowadzenie stałych obserwacji występowania organizmów szkodliwych ma w naszym kraju wieloletnią tradycję, a od końca lat 60. ubiegłego wieku obserwacje te prowadzili na terenie całego kraju pracownicy Służby Ochrony Roślin, przesyłając wyniki do Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu, gdzie były one opracowywane i w formie komunikatów trafiały do zainteresowanych odbiorców (15).

Postęp techniczny i wyniki badań stale wzbogacają metody prowadzenia obserwacji; należy tu wymienić Systemy Wspomagania Decyzji o potrzebie i terminach wykonywania zabiegów ochronnych. Współpraca IOR-PIB, IUNG-PIB oraz IHAR-PIB przynosi już konkretne rezultaty. Wykorzystując znajomość biologii organizmu szkodliwego, dane meteorologiczne i dane dotyczące chronionej odmiany oraz warunków agrotechnicznych, wdrażane są tego rodzaju systemy, między innymi w ochronie ziemniaka przed zarazą ziemniaczaną (*Phytophthora infestans*). W coraz większym zakresie wykorzystywana jest technika komputerowa. Istnieją

strony internetowe, na których można znaleźć aktualne informacje o występowaniu organizmów szkodliwych.

Pisząc o rejestracji, sygnalizacji i prognozowaniu pojawu agrofagów, nie można pominąć toczących się obecnie dyskusji nad przyszłą organizacją tego systemu. Funkcjonujący obecnie system wspomagania decyzji, w którym uczestniczą głównie pracownicy PIORiN i IOR-PIB, ma być zastąpiony przez prowadzenie obserwacji przez pracowników doradztwa rolniczego i samych producentów. To bardzo poważna zmiana i chociaż dostępne są instrukcje i podręczniki z tego zakresu (24, 25), to przy takiej decyzji wymagane byłoby jak najszybsze rozpoczęcie szkoleń oraz zabezpieczenie środków na zakup wymaganego sprzętu.

Przedstawione uwarunkowania i podejmowane działania obecnie bardzo zbliżyły ochronę roślin do jej stosowania w rolnictwie zrównoważonym a najważniejszym nadal pozostaje przygotowanie doradcy rolniczego i samego producenta rolnego do umiejętnego wykorzystania posiadanych możliwości.

### Spojrzenie w przyszłość

Dalsze ukierunkowanie działań oraz zadania i obszary priorytetowe w sprawie ochrony środowiska i zdrowia ludzi w aspekcie stosowania ś.o.r. określa podstawowy dokument Unii Europejskiej, jakim jest Szósty Wspólnotowy Program Działań w Zakresie Środowiska Naturalnego (1). Do najważniejszych działań dokument ten zalicza wprowadzenie tzw. Strategii Tematycznej w Sprawie Zrównoważonego Stosowania Pestycydów. Strategia ma być ukierunkowana na (art. 7, 2C):

- zminimalizowanie niebezpieczeństw i zagrożeń dla zdrowia i środowiska naturalnego wynikających ze stosowania pestycydów;
- poprawienie kontroli stosowania i dystrybucji pestycydów;
- zmniejszenie poziomów szkodliwych substancji czynnych, łącznie z zastąpieniem najgroźniejszych przez bezpieczniejsze, włącznie z alternatywnymi niechemicznymi;
- zachęcanie do stosowania niskich dawek lub upraw wolnych od pestycydów, między innymi przez pobudzenie świadomości użytkowników, promowanie stosowania kodeksów dobrych praktyk i rozważenie zastosowania instrumentów finansowych;
- przejrzysty system sprawozdawczości i monitorowania postępu osiągniętego podczas wypełniania zadań strategii, łącznie z opracowaniem odpowiednich wskaźników.

W 2009 r. opublikowano akty prawne będące ustawowymi zapisami celów Strategii Tematycznej, stanowiące tzw. „pakiet pestycydowy”:

- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE (3) ustanawiającą ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dyrektywa 2009);

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2009 dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin (17);
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1185/2009 w sprawie statystyk dotyczących pestycydów (18).

Dyrektywy Unii Europejskiej wymagają implementacji do prawodawstwa państw członkowskich na mocy krajowych aktów prawnych, co jest procesem czasochłonnym. Państwa członkowskie są zobowiązane do przyjęcia krajowych ustaw i rozporządzeń niezbędnych do wdrożenia. Rozporządzenie Nr 1107/2009, podobnie jak inne rozporządzenia unijne, obowiązuje w państwach członkowskich bezpośrednio, czyli bez konieczności wprowadzenia przez ustawy krajowe, od 14 czerwca 2011 r.

Do najważniejszych działań do podjęcia, wynikających z Dyrektywy 2009/128/WE, należy zaliczyć:

- sporządzanie krajowych planów działania w celu zmniejszenia zagrożeń ze strony chemicznej ochrony roślin;
- lepsze informowanie społeczeństwa, w tym nieprofesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin,
- przeprowadzanie regularnych kontroli sprzętu do stosowania ś.o.r. w celu zmniejszenia narażenia operatorów i zapobieganiu ich nadmiernemu przedostawaniu się do środowiska;
- wprowadzenie zakazu aplikacji ś.o.r. z użyciem samolotów, z wyjątkiem szczególnych przypadków;
- stosowanie szczególnych środków ochrony środowiska wodnego przed zanieczyszczeniami przez ś.o.r.;
- ustalenie obszarów, na których stosowanie ś.o.r. jest zakazane lub znacznie ograniczone;
- wprowadzenie nowych zasad postępowania z opakowaniami i pozostałościami po ś.o.r.,
- promowanie metod integrowanych w ochronie roślin; należy stworzyć warunki niezbędne dla wdrożenia integrowanej ochrony roślin;
- pomiar postępów w ograniczaniu zagrożeń ze strony ś.o.r. za pomocą właściwych zharmonizowanych wskaźników;
- zorganizowanie w Unii Europejskiej systemu wymiany informacji dotyczących tych zagrożeń.

Natomiast zapisy Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 1107/2009 ustanawiają nowe zasady dotyczące wprowadzenia do obrotu ś.o.r., a w tym między innymi rejestrację strefową oraz wzajemne uznawanie.

Niezwykle ważną konsekwencją wejścia w życie unijnych aktów prawnych jest wprowadzenie obowiązku stosowania we wszystkich krajach członkowskich UE, począwszy od dnia 1 stycznia 2014 r., ochrony roślin opartej na zasadach integrowanej ochrony. Jest to niezwykle ważna decyzja wpływająca w sposób bezpośredni na ograniczenie (do całkowitego wyeliminowania) możliwych niekorzystnych, ubocznych skutków stosowania zabiegów ochronnych.

Integrowana ochrona roślin nie jest pojęciem nowym i w ochronie roślin funkcjonuje już od lat 60. ubiegłego wieku, jednakże tylko w ograniczonym zakresie była stosowana w praktyce.

Analizując uwarunkowania powstania koncepcji integrowanej ochrony roślin należy podkreślić, że była to bardzo ważna próba odejścia od masowego stosowania chemicznych środków ochrony roślin i przeciwdziałania ubocznym skutkom stosowania tych środków (powodujących zagrożenie dla człowieka i środowiska, uodpornianie się organizmów szkodliwych czy brak selektywności w odniesieniu do organizmów pożytecznych). Należy przy tym zaznaczyć, że integracja, od momentu powstania tej koncepcji, zakładała możliwość stosowania w ochronie roślin wszystkich dostępnych metod oraz wprowadziła pojęcie progów szkodliwości odchodząc całkowicie od rutynowych programów ochrony.

Z wielu, bardzo zresztą zbliżonych, definicji integrowanej ochrony warto przytoczyć tę pierwszą (9):

„Integrowana ochrona jest to program kierowania populacją stawonogów w sposób utrzymujący populację szkodników poniżej poziomu ekonomicznej tolerancji przez wzmoczenie oporu środowiska przeciwko ich nadmiernemu rozmnażaniu się i zastępowanie tego oporu przez użycie selektywnych pestycydów tylko w przypadku, gdy poziom ekonomicznej tolerancji jest zagrożony” (tłumaczenie Ł ę s k i); (5).

Przedstawiona definicja wyraźnie wskazuje na fakt rozumienia w pierwszym okresie integracji jako połączenia w ochronie metod biologicznej i chemicznej z wyraźnym podkreśleniem wykorzystania metody biologicznej.

Wraz z rozwojem integrowanej ochrony roślin następowało rozszerzenie definicji i obecnie integracja rozumiana jest jako wykorzystanie wszystkich dostępnych metod i technik, z zachowaniem ochrony środowiska w celu utrzymania agrofaga na poziomie, który nie zagraża spowodowaniem nieakceptowanych ekonomicznie uszkodzeń lub strat. W wielu definicjach uzupełnieniem jest zwrócenie uwagi na ekonomiczne progi szkodliwości oraz pierwszeństwo, jakie powinny mieć metoda biologiczna i inne nie chemiczne.

W polskiej literaturze pierwsze publikacje dotyczące integrowanej ochrony roślin ukazały się w latach 1964-1965 (6, 7), a przykładami praktycznego zastosowania integrowanej ochrony są szklarnie (10) i sady (8).

Mając na uwadze fakt generalnego założenia integrowanej ochrony roślin, jakim jest ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin oraz eliminacja zagrożeń dla ludzi i środowiska można uznać, że integrowana ochrona roślin jest spełnieniem warunków, jakie stawia zrównoważone rolnictwo. Natomiast zgodnie z aktami prawnymi Unii Europejskiej, podstawą wdrażania i upowszechniania integrowanej ochrony roślin jest Załącznik III Dyrektywy 2009/128/WE „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin”.

W Załączniku przedstawione zostały czynności, jakie należy podejmować w celu wprowadzenia integrowanej ochrony roślin, a w tym:

- zasady zapobiegania występowaniu organizmów szkodliwych, między innymi poprzez płodozmian, agrotechnikę, stosowanie odmian odpornych, zrównoważone nawożenie, wapnowanie, nawadnianie, a także ochronę organizmów pożytecznych;
- prowadzenie sygnalizacji i rejestracji pojawu i nasilenia organizmów szkodliwych;
- wykorzystanie wartości progów szkodliwości;
- danie pierwszeństwa metodom biologicznym i niechemicznym;
- właściwy dobór środków ochrony roślin;
- stosowanie dawek obniżonych i dzielonych;
- zapobieganie powstawaniu odporności;
- prowadzenie wymaganych zapisów.

Do wdrożenia integrowanej ochrony roślin przywiązuje się w Unii Europejskiej olbrzymią wagę, co potwierdzają zapisy artykułu 14 Dyrektywy ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów:

1. Państwa członkowskie podejmują wszelkie konieczne środki w celu zachęcania do stosowania ochrony roślin o niskim zużyciu pestycydów, przyznając zawsze, gdy to możliwe, pierwszeństwo metodom niechemicznym, aby profesjonalni użytkownicy pestycydów przechodzili na stosowanie dostępnych praktyk i produktów do walki z danym organizmem szkodliwym, które stwarzają najmniejsze zagrożenie dla zdrowia ludzi i środowiska. Ochrona roślin przy niskim zużyciu pestycydów obejmuje integrowaną ochronę roślin oraz rolnictwo ekologiczne, zgodnie z rozporządzeniem Rady (WE) Nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych.
2. Państwa członkowskie ustanawiają lub wspierają ustanawianie wszelkich warunków niezbędnych do wdrożenia integrowanej ochrony roślin. W szczególności zapewniają one, aby użytkownicy profesjonalni mieli do dyspozycji informacje i narzędzia do monitorowania organizmów szkodliwych i podejmowania odpowiednich decyzji, jak również usługi doradcze w zakresie integrowanej ochrony roślin.
3. Do dnia 30 czerwca 2013 r. państwa członkowskie składają Komisji sprawozdanie dotyczące wdrożenia ust. 1 i 2, a w szczególności dotyczące tego, czy stworzono warunki niezbędne do wdrożenia integrowanej ochrony roślin.
4. Państwa członkowskie opisują w krajowych planach działania, w jaki sposób zapewniają, by ogólne zasady integrowanej ochrony roślin przedstawione w załączniku III zostały wdrożone przez wszystkich profesjonalnych użytkowników do dnia 1 stycznia 2014 r. Środki mające na celu zmianę elementów innych niż istotne niniejszej Dyrektywy odnoszące się do zmiany

załącznika III w celu uwzględnienia postępu naukowo-technicznego przyjmowane są zgodnie z procedurą regulacyjną połączoną z kontrolą, o której mowa w art. 21 ust. 2.

5. Państwa członkowskie wprowadzają odpowiednie zachęty, by skłaniać użytkowników profesjonalnych do dobrowolnego wdrażania wytycznych w zakresie integrowanej ochrony roślin dla poszczególnych upraw lub sektorów. Wytyczne takie mogą zostać opracowane przez władze publiczne lub organizacje reprezentujące określonych użytkowników profesjonalnych. W krajowych planach działania państwa członkowskie odnoszą się do tych wytycznych, które uznają za adekwatne i właściwe”.

W Polsce, pomimo wcześniej podjętych działań i przygotowania projektów, występują obecnie opóźnienia w uchwaleniu aktów prawnych implementujących do polskiego ustawodawstwa akty prawne Unii Europejskiej.

Decyzją Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi przewidziano w miejsce obowiązującej aktualnie Ustawy o ochronie roślin z 2003 r. wprowadzenie dwóch oddzielnych Ustaw:

- Ustawy o środkach ochrony roślin, która wprowadzi do polskiego ustawodawstwa przepisy rozporządzenia 1107/2009 oraz Dyrektywy 2009/128/WE i regulować będzie sprawy związane z dopuszczeniem do obrotu i stosowaniem środków ochrony roślin. Bardzo ważnym zapisem tej Ustawy będzie delegacja do przyjęcia jako dokumentu Rządowego Krajowego Planu Działania.
- Ustawy o ochronie roślin, która wdroży postanowienie Dyrektywy 2000/29/WE z dnia 8 maja 2000 r. w sprawie środków ochronnych przed wprowadzeniem do Wspólnoty organizmów szkodliwych dla roślin lub produktów roślinnych i przed ich rozprzestrzenianiem się we Wspólnocie.

Natomiast trzecim dokumentem, wymagającym przyjęcia przez Rząd, jest Krajowy Plan Działania opisujący sposób wdrożenia i upowszechnienia postanowień Dyrektywy 2009/128/WE dotyczących:

- systemu szkoleń,
- podnoszenia świadomości ogółu społeczeństwa,
- zapewnienia nadzoru nad stanem technicznym sprzętu do ochrony roślin,
- ochrony środowiska wodnego i wody pitnej,
- ograniczenia stosowania ś.o.r.,
- wdrożenia zasad integrowanej ochrony roślin,
- monitorowania ryzyka związanego ze stosowaniem ś.o.r.

Krajowy Plan Działania powinien określać:

- cele do spełnienia w zakresie zrównoważonego stosowania ś.o.r.;
- działania, jakie powinny być podjęte dla osiągnięcia celów;
- harmonogram realizacji tych działań;
- monitoring osiągnięcia wyznaczonych celów, ocenę ryzyka oraz sposób udostępniania wyników oceny tego ryzyka opinii publicznej.

W programie 52. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin, która odbyła się w dniach 7-9 lutego 2012 r., przedstawiciele Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi omówili:

- Ustawę o środkach ochrony roślin, projekt której został opublikowany na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi,
- Krajowy Plan Działania oraz konsekwencje wdrożenia nowych regulacji prawnych w ochronie roślin w Polsce.

Z dużym prawdopodobieństwem można zatem przyjąć, że te dwa dokumenty wejdą w życie w 2012 r. i będą stanowić podstawę działań w zakresie ochrony roślin w Polsce na najbliższe lata. Będą też one ważnymi wyznacznikami miejsca i specyfiki ochrony roślin w rolnictwie zrównoważonym.

### Podsumowanie

Ochrona roślin, a w tym metoda chemiczna, odgrywa podstawową rolę w uzyskaniu odpowiednio wysokiego poziomu i wysokiej jakości plonów roślin uprawnych. Jednocześnie ochrona roślin przeszła w ciągu ostatniego pół wieku niezwykle istotne zmiany, począwszy od masowego stosowania nieselektywnych i długo zalegających w środowisku insektycydów chlorowcopochodnych, aż po stosowane w bardzo niskich dawkach i mniej zagrażające środowisku obecne substancje czynne. Wprowadzone zostały systemy kontrolne, w tym bardzo wysokie wymagania w procesie dopuszczania środków do obrotu i stosowania oraz monitoring jakości i pozostałości ś.o.r. Rozbudowany został monitoring pojawu i występowania organizmów szkodliwych coraz wcześniej oparty na systemach wspomagania decyzji o potrzebie zabiegu ochrony roślin. Ostatnim, niezwykle ważnym krokiem jest planowane, obowiązkowe wprowadzenie od dnia 1 stycznia 2014 r. ochrony opartej na zasadach integracji.

Czy zatem możemy już mówić o pełnym przygotowaniu ochrony roślin do udziału w zrównoważonym rolnictwie? Byłoby to przedwczesne. Postęp, jaki nastąpił, na pewno przybliżył ochronę roślin do jej podstawowego zadania, jakim jest zagwarantowanie wysokich plonów dobrej jakości przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony ludzi i środowiska, ale uzyskanie tego wymaga jeszcze bardzo poważnego zaangażowania wszystkich grup zawodowych działających w obszarze ochrony roślin.

Jest to szczególnie ważne w naszym kraju, w którym rolnictwo i ochrona roślin wymagają innego niż w wielu krajach unijnych podejścia. Założeniem obecnych programów dotyczących ochrony roślin jest ograniczanie stosowania ś.o.r. W Polsce, przy ich zużyciu na poziomie około 1,85 kg s.cz./ha (20), należy racjonalnie zwiększyć stosowanie ochrony chemicznej w uprawach, które tego wymagają. Racjonalna intensyfikacja ochrony roślin wydaje się wyzwaniem większym od dążenia do ograniczenia stosowania. Drugim bardzo ważnym zadaniem staje się dotarcie ze szkoleniami i przygotowanie do stosowania przez grupy producentów

rolnych integrowanej ochrony roślin, olbrzymiej jak na warunki Unijne. Spełnienie warunków integrowanej ochrony będzie jedną z podstaw otrzymania dopłat i należy zadbać o to, aby producenci rolni i ogrodnicy spełnili te wymagania nie tylko w prowadzonej sprawozdawczości, ale aby byli świadomi potrzeby wprowadzenia i realizowania wymaganych zmian.

W tej sytuacji od administracji rządowej i samorządowej oczekiwać należy nie tylko zakończenia prac legislacyjnych, ale także zabezpieczenia środków na badania naukowe i szkolenia dotyczące wielu grup zawodowych. Integrowana ochrona roślin w opinii wielu pracowników nauki, to wykorzystanie wiedzy rolnika w planowaniu i prowadzeniu zabiegów ochronnych. Ale najpierw rolnika i jego doradcę należy przygotować poprzez szkolenia do podołania takiemu wyzwaniu. Należy przygotować programy szkoleń i jak najszybciej rozpocząć ich realizację. Zadaniem nauki jest opracowanie zaleceń integrowanej ochrony roślin w formie metodyk oraz broszur upowszechnieniowych i dostarczenie ich producentom rolnym. W procesie wdrażania uczestniczyć powinni producenci aparatury i środków ochrony roślin oraz ich dystrybutorzy. Jakkolwiek ukazała się obszerna broszura omawiająca integrowaną ochronę roślin (16) i przewodniki dobrej praktyki ochrony roślin (14) oraz kodeks dobrej praktyki rolniczej (2), to nadal bardzo odczuwalny jest brak wydawnictw omawiających tę tematykę.

Reasumując należy stwierdzić, że jest jeszcze bardzo wiele do zrobienia w zakresie ochrony roślin. Jednak najważniejszym jest to, że ochrona roślin (a w tym metoda chemiczna) może pozostać bardzo ważnym elementem technologii produkcji w rolnictwie zrównoważonym już bez tej obawy, jaka towarzyszyła jej ochronie w ostatnim półwieczu.

## Literatura

1. Decyzja 1600/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 lipca 2002 r. ustanawiająca szósty wspólnotowy program działań w zakresie środowiska naturalnego. Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich z 10.09.2002, **Nr L 242/1**: 152-166.
2. D u e r I., F o t y m a M., M a d e j A. (red): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW, MŚ FAPA, Warszawa, 2002, 93.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21.10.2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 24.11.2009, **Nr L 309/71**: 71-86.
4. G n u s o w s k i B., M i s z c z a k A., N o w a c k a A., M a l e c H. Urzędowa kontrola prawidłowości stosowania środków ochrony roślin w płodach rolnych w Polsce w latach 1996-2004. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Roślin, 2005, **45(1)**: 134-139.

5. Ł ę s k i R.: Integralne metody ochrony roślin w sadach. Biul. Inst. Ochr. Roślin, 1987, **36**: 269-290.
6. L i p a J. J.: Integracja chemicznego i biologicznego zwalczania w ochronie roślin. Post. Nauk Rol., 1964, **1**: 56-72.
7. L i p a J. J.: Wstępne badania do integracji zwalczania szkodników buraków. Biul. Inst. Ochr. Roślin, 1965, **31**: 395-407.
8. N i e m c z y k E.: Integrowane programy ochrony sadów jabłoniowych. Ochrona Roślin, 1984, **11/12**: 15-17.
9. P i c k e t t A. D., M a c P h e e A. W.: Twenty years experience with integrated control programmes in Nova Scotia apple and pear orchards. Proc. XII Inter. Congress Entomol., 1965, 597.
10. P r u s z y ń s k i S.: Teoretyczne i praktyczne podstawy zastosowania metod integrowanych w ochronie upraw szklarniowych przed szkodnikami. Prace Nauk. Inst. Ochr. Roślin, 1984, **26(1)**: 13-68.
11. P r u s z y ń s k i S.: Ochrona upraw w rolnictwie zrównoważonym. Probl. Inż. Rol., 2006, **2(52)**: 71-80.
12. P r u s z y ń s k i S.: Ochrona roślin w zrównoważonym rozwoju produkcji roślinnej. Mat. Ogólnopol. Konf. Ochr. Roślin Sadowniczych „Problemy ochrony roślin sadowniczych w aspekcie ograniczenia asortymentu pestycydów w Unii Europejskiej”. Skierniewice 6-7 lutego 2007 r. ISiK, 2007, 10-17.
13. P r u s z y ń s k i S., S k r z y p c z a k G.: Ochrona roślin w zrównoważonym rolnictwie. Fragm. Agron., 2007, **4**: 127-138.
14. P r u s z y ń s k i S., W o l n y S.: Dobra praktyka ochrony roślin. IOR, Poznań, Krajowe Centrum DR, Oddział Poznań, 2007, 56.
15. P r u s z y ń s k i S., W a l c z a k F.: Monitoring agrofagów – podstawa integrowanej ochrony roślin. Zag. Doradzt. Rol., 2010, **4**: 5-20.
16. P r u s z y ń s k i S., B a r t k o w s k i J., P r u s z y ń s k i G.: Integrowana ochrona roślin w zarysie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu, 2012, 56.
17. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 24.11.2009 r., **Nr L 309/1**: 1-50.
18. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1185/2009 r. z dnia 25.11.2009 r. w sprawie statystyk dotyczących pestycydów. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 10.12.2009 r., **Nr L 324/1**: 10-22.
19. S t o b i e c k i S., P r u s z y ń s k i S., Ś l i w i ń s k i W.: Tworzenie programów redukcji ryzyka poprzez systematyczne badanie zagrożeń we wszystkich obszarach ochrony roślin. W: Kontrola i ograniczenie ryzyka następstw stosowania środków ochrony roślin. IOR-PIB, Poznań, 2010: 29-45.
20. S u r a w s k a M., K o ł o d z i e j c z y k R.: Zużycie środków ochrony roślin w Polsce. Cz. II. Rok 2005. Ochrona Roślin, 2006, **4**: 3-5.

21. Ustawa z dnia 12 lipca 1995 r. o ochronie roślin uprawnych. Dz. U., 1995, **Nr 90**, poz. 446.
22. Ustawa z dnia 16 marca 2001 r. o rolnictwie ekologicznym. Dz. U., 2001, **Nr 38**, poz. 452.
23. Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. (Dz. U., 2004, **Nr II** poz. 94.
24. W a l c z a k F. (red.): Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 2007, 111.
25. W a l c z a k F. (red.): Poradnik sygnalizatora ochrony rzepaku. IOR-PIB, Poznań, 2008, 153.

Adres do korespondencji:

*prof. dr hab. Stefan Pruszyński*  
*IOR-PIB*  
*ul. Władysława Węgorka 20*  
*60-318 Poznań*  
e-mail: s.pruszyński@ior.poznan.pl



**Mariusz Matyka**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy*

## RYZIKO JAKO ELEMENT DZIAŁALNOŚCI ROLNICZEJ\*

### Wstęp

W każdej działalności gospodarczej ryzyko wyraża się w niepewności osiągnięcia zaplanowanych dochodów i zysków z prowadzonej aktywności. Mogą być różne przyczyny takiego stanu rzeczy, ale główną jest brak niezbędnych informacji o kształtowaniu zjawisk przyszłych. Ryzyko dotyczy zatem wszystkich podstawowych dziedzin funkcjonowania podmiotu gospodarczego, a więc produkcji, handlu i finansowania tej działalności.

W rolnictwie, ze względu na specyfikę działalności, skala ryzyka jest dużo większa aniżeli w innych działach. Jest to ściśle związane z charakterystycznymi cechami produkcji rolniczej, która jest w dużym stopniu kształtowana przez czynniki niezależne od producenta (2). W odniesieniu do sektora agrobiznesu uważa się, że ryzyko oznacza możliwość powstania nieprzewidywanych odchyłeń od zamierzonych efektów związanych z podejściem i realizacją decyzji w jednostce gospodarczej sfery agrobiznesu (4). Ta definicja wskazuje, że ryzyko wiąże się z sytuacją, która może prowadzić do różnych zdarzeń, zarówno pozytywnych jak i negatywnych, co oznacza, że jest ono nie tylko źródłem strat, ale również potencjalnym źródłem zysków. Na podstawie powyższych definicji wyróżnić można dwie podstawowe koncepcje ryzyka, które są szczególnie użyteczne w przypadku działalności gospodarczej, w tym również rolniczej:

- ryzyko wynikające z możliwości wystąpienia niepożądanego zjawiska, np. straty, w tym ujęciu ryzyko rozumiane jest negatywnie (ryzyko jako zagrożenie);
- ryzyko wynikające z możliwości zrealizowania efektu różniącego się od oczekiwanego, co stanowi ryzyko rozumiane neutralnie (ryzyko jako zagrożenie lub szansa); (7).

Podsumowując próby zdefiniowania ryzyka można stwierdzić, że współcześnie pojęcie niepewności określa się jako stan, w którym przyszłe możliwości i szanse ich wystąpienia są nieznane. Natomiast w sytuacji, gdy co najmniej dla jednego z elementów wpływających na wynik prowadzonej działalności znane jest prawdopodobieństwo jego wystąpienia, wówczas podmiot gospodarujący ma pełną świadomość wystąpienia przyszłych, przypadkowych zdarzeń i bierze na siebie odpowiedzialność za niekorzystne jego konsekwencje. W sytuacji takiej mówimy o ryzyku (3, 6).

\*Opracowanie wykonano w ramach zadań 2.4 i 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB

Złożoność i brak jednoznaczności pojęcia ryzyka utrudnia lub wręcz uniemożliwia jego jednoznaczne zdefiniowanie, a także powoduje wielość jego klasyfikacji (5). Ze względu na efekt działania wyróżniamy ryzyko czyste i spekulacyjne (8):

- ryzyko czyste występuje wówczas, gdy w stosunku do stanu obecnego jedyną alternatywą jest wyłącznie strata;
- ryzyko spekulacyjne występuje, gdy nieznane przyszłe zdarzenia mogą spowodować zarówno straty, jak i zyski.

Biorąc pod uwagę źródło wyróżniamy następujące rodzaje ryzyka (1):

- naturalne, które wynika z oddziaływania naturalnych czynników, takich jak wahania pogody, zmiany klimatu itp.;
- osobowe, które wynika z ułomności natury ludzkiej, np.: niedbalstwo, nieuczciwość, nierzetelność;
- rynkowe, powodowane zmianami warunków rynkowych w jakich funkcjonuje gospodarstwo, a związane głównie ze zmiennością cen płodów rolnych i środków produkcji.

Przyjmując za kryterium klasyfikacji wpływ czasu możemy wyróżnić (5):

- ryzyko statyczne, które występuje niezależnie od zmian związanych z postępowaniem cywilizacyjnym, a jego realizacja następuje wskutek działania żywiołów przyrody oraz naturalnych procesów starzenia się;
- ryzyko dynamiczne, które stanowi rezultat zmian gospodarczych i postępu cywilizacyjnego; jest determinowane zmianą preferencji konsumentów, inflacją lub cyklem gospodarczym.

Źródło ryzyka, zakres jego oddziaływania oraz rozmiar następstw pozwalają na wyróżnienie ryzyka fundamentalnego i partykularnego (5):

- ryzyko fundamentalne ma wpływ na dużą liczbę jednostek lub całe społeczeństwo, a jego źródłem są zdarzenia ekonomiczne, społeczne lub siły przyrody;
- ryzyko partykularne ma charakter osobowy i powoduje straty indywidualne, zaś jego realizacja wynika z określonych działań jednostki, ale może być również od niej niezależna.

Uwzględniając możliwość kwantyfikacji ryzyko dzieli się na probabilistyczne i estymacyjne (5):

- ryzyko probabilistyczne, które można oszacować za pomocą metod matematycznych lub danych statystycznych; w pierwszym przypadku ryzyko to określa się jako aprioryczne, a w drugim jako statystyczne;
- ryzyko estymacyjne występuje w sytuacji, gdy możliwa kwantyfikacja obarczona jest dużym błędem, co powoduje zbliżenie tego ryzyka do niepewności.

Przedstawiona wielokryterialna klasyfikacja ryzyka nie wyczerpuje w pełni tego zagadnienia. W zależności od specyficznych uwarunkowań danej branży, istnieją dodatkowe systemy klasyfikacji i grupowania ryzyka.

## Główne źródła ryzyka

Rolnictwo ze względu na swoją specyfikę jest szczególnie narażone na ryzyko. Wynika to z bardzo dużego uzależnienia produkcji od niezależnych od człowieka warunków atmosferycznych. Drugim aspektem, który wpływa na obciążenie produkcji rolniczej dużym ryzykiem, jest bardzo długi cykl produkcji, a tym samym powolny obrót kapitału zaangażowanego w produkcję (6).

Najbardziej istotnym, z punktu widzenia działalności rolniczej, źródłem ryzyka są uwarunkowania naturalne. Wielkość osiąganych plonów oraz ich jakość w zasadniczy sposób zależą od jakości gleby, przebiegu warunków atmosferycznych, nasilenia chorób i szkodników oraz występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. Badania naukowe oraz rozwiązania techniczne umożliwiły częściowe ograniczenie niekorzystnych następstw tych zjawisk (np. chemiczna ochrona roślin, nawożenie mineralne itp.). Niemniej jednak warunki atmosferyczne są stałą przyczyną strat w produkcji rolniczej. Przykładem tego może być zjawisko suszy w 2006 r., silne przymrozki późnowiosenne w 2007 r., ekstremalnie mokre lato w 2011 r. (suma opadów dla lipca przekroczyła 200 mm), lub bardzo mroźna zima bez okrywy śnieżnej w 2012 r., która spowodowała znaczne straty w zasiewach zbóż ozimych.

Istotnym źródłem ryzyka jest również sytuacja gospodarcza, a w szczególności relacje cen płodów rolnych do cen środków produkcji oraz dóbr i usług konsumpcyjnych. Naturalnym elementem rozwoju gospodarczego państw jest zmniejszające się znaczenie rolnictwa jako gałęzi gospodarki, co wyraża się głównie spadkiem udziału w tworzeniu PKB. Również postępująca globalizacja w znaczący sposób oddziałuje na zwiększenie wahań cen produktów rolnych. W konsekwencji tych procesów produkcja rolnicza staje się mniej konkurencyjna i bardziej wrażliwa pod względem rynkowym niż inne działalności, co przekłada się na zwiększone ryzyko.

Ważnym elementem oddziałującym zarówno w sposób pozytywny, jak i negatywny na ryzyko produkcji rolniczej, są regulacje prawne będące konsekwencją polityki dotyczącej rolnictwa i obszarów wiejskich. W obecnej sytuacji jest to głównie Wspólna Polityka Rolna (WPR) wdrażana we wszystkich krajach członkowskich UE. Przykładem niekorzystnego oddziaływania regulacji prawnych na wielkość produkcji, może być reforma rynku cukru. Spowodowała ona, że liczne gospodarstwa musiały zrezygnować z uprawy buraka cukrowego, stanowiącego dla nich istotne źródło dochodu. Duże potencjalne ryzyko związane jest również ze zmianami WPR po 2013 r., a w szczególności dotyczy to ograniczenia możliwości subwencjonowania produkcji rolniczej, wzrostu obciążeń środowiskowych (wymóg „zazielenienia” w ramach WPR) itp. Należy podkreślić, że wzrost ryzyka produkcji rolniczej, związany z wprowadzeniem nowych regulacji prawnych, przekłada się również na ryzyko dla konsumentów żywności, które polega głównie na możliwości wzrostu cen tych dóbr. Również w przypadku wymiany handlowej sytuacja polityczna ma bardzo duże znaczenie i wpływa na utrudnienia lub ułatwienia w eksporcie płodów rolnych.

Przykładem takiego źródła ryzyka może być sytuacja w handlu produktami rolno-spożywczymi pomiędzy Polską i Rosją, jaka miała miejsce w latach 2007-2008.

Organizacja i zarządzanie produkcją w gospodarstwie rolniczym jest również jednym z podstawowych źródeł ryzyka w produkcji rolniczej. W odróżnieniu od wymienionych wcześniej elementów ma ono podłoże personalne i wynika z indywidualnych predyspozycji, wiedzy i zaangażowania osoby kierującej gospodarstwem. Znanych jest wiele przykładów, gdzie w zbliżonych warunkach jedno z gospodarstw osiąga sukces, natomiast inne ulega likwidacji. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest tzw. „czynniki ludzki”, który od niedawna uznawany jest, obok ziemi, pracy i kapitału, za czwarty czynnik produkcji, w zasadniczy sposób decydujący o jej powodzeniu (6).

Również szybkie zmiany w technologii produkcji i postęp techniczny mogą być źródłem ryzyka w produkcji rolniczej. Wydawać się może, że powyższe czynniki są raczej motorem rozwoju rolnictwa, a nie zagrożeniem. Jednak trzeba się liczyć z tym, że wprowadzenie zmian w technologii produkcji, nowych odmian roślin lub ras zwierząt może nieść pewne zagrożenia z ich dostosowaniem do warunków siedliskowych lub ekonomiczno-organizacyjnych gospodarstw. Przejawi się to często przeinwestowaniem gospodarstw, co skutkuje niepełnym lub nieefektywnym wykorzystaniem dóbr inwestycyjnych. Zauważyć należy również, że wszystkie nowe rozwiązania są kosztowne i pośrednio generują zagrożenie płynności finansowej gospodarstw (6).

Stosunkowo nowym źródłem ryzyka w produkcji rolniczej jest społeczny odbiór tej profesji. Do niedawna zawód rolnika cieszył się wśród społeczeństwa szacunkiem i estymą. Jednak w ostatnich latach, głównie poprzez nierzetelne przekazy medialne, rolnicy postrzegani są jako szczególnie uprzywilejowana grupa społeczna, która w szerokim zakresie korzysta z różnego rodzaju subwencji. Skutkuje to ciągłymi próbami zmiany istniejącego stanu prawnego regulującego zasady prowadzenia produkcji rolniczej. Powoduje to zachwianie stabilności i brak pewności co do przyszłych zasad prowadzenia produkcji rolniczej, co w efekcie przekłada się na wzrost ryzyka produkcji rolniczej.

Istotnym źródłem ryzyka są również pojawiające się informacje o skażeniu chemicznym lub biologicznym niektórych artykułów żywnościowych. Skutkuje to czasowym ograniczeniem konsumpcji i załamaniem ich sprzedaży, co przekłada się na dochody producentów rolnych.

Do pozostałych potencjalnych źródeł ryzyka w rolnictwie można zaliczyć (6):

- zmiany klimatyczne;
- zakłócenia równowagi popytowo/podażowej na świecie;
- wahania kursów walut;
- masowe epidemie (np.: BSE, „ptasia grypa”);
- rokowania z WTO i reforma WPR zmierzająca do ograniczenia interwencji państwowej;
- uzależnienie rolnictwa od surowców kopalnych;

- większe wsparcie i mniejsze obostrzenia środowiskowe (dumping) dla rolnictwa w USA i Kanadzie oraz intensywnie rozwijające się rolnictwo w krajach Azji, Ameryki Południowej, a nawet Afryki;
- stosowanie technik genetycznych w rolnictwie („zasada ostrożności”).

### **Zarządzanie ryzykiem**

Ze względu na znaczny wpływ ryzyka na efektywność procesu produkcji stale dąży się do wypracowania rozwiązań, które w sposób maksymalnie możliwy ograniczają niekorzystne oddziaływanie tego czynnika. Zespół wszystkich działań, polegających na przeciwdziałaniu i ograniczaniu potencjalnych zagrożeń oraz gromadzeniu środków, które mogłyby skompensować straty w momencie ich wystąpienia nazywamy zarządzaniem ryzykiem. Proces ten cechuje się rozciągłością w czasie oraz możliwością dostosowania się do zmian w sektorze i jego otoczeniu. Można w nim wyróżnić następujące elementy:

- identyfikację źródeł zagrożeń i ocenę wielkości ryzyka, czyli szacowanie ryzyka;
- organizację i wdrażanie strategii postępowania wobec ryzyka, tzw. manipulowanie ryzykiem;
- ocenę efektywności i podejmowanie działań dostosowawczych.

Realizowany w praktyce przez rolnictwo proces zarządzania ryzykiem charakteryzuje się znacznie niższym stopniem sformalizowania niż ma to miejsce w innych sektorach gospodarki, niemniej jednak jego istota pozostaje niezmieniona (7).

Zasadniczo instrumenty ograniczania ryzyka możemy podzielić na dwa moduły, tj. instrumenty indywidualne i interwencjonizm państwowy (rys. 1).

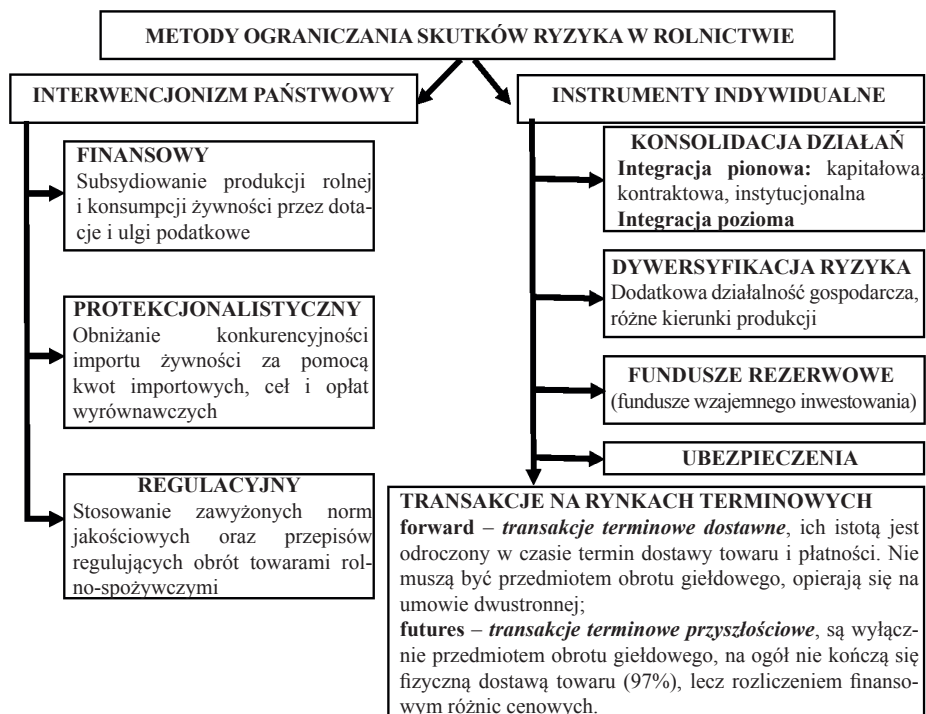
Duży udział w ograniczaniu ryzyka w rolnictwie, szczególnie w sferze działalności handlowej, ma interwencjonizm państwowy. Rola tego instrumentu polega na finansowym wspieraniu produkcji rolniczej i konsumpcji żywności oraz udzielaniu dotacji i ulg podatkowych, które mają sprzyjać producentom żywności. Znanym od lat elementem ochrony własnego rynku produktów żywnościowych jest ograniczanie napływu konkurencyjnych artykułów z innych państw. Realizuje się to poprzez stosowanie cel, cen wejścia oraz narzucanie wysokich norm i standardów jakości (6).

Oprócz interwencjonizmu państwowego istnieją również indywidualne instrumenty pozwalające ograniczyć siłę oddziaływania ryzyka. Jednym z nich jest wykorzystywanie postępu biologicznego polegające na odpowiednim doborze gatunków i odmian do warunków glebowo-klimatycznych gospodarstwa. W ostatnich latach przybiera na znaczeniu również ograniczanie ryzyka poprzez różnicowanie kierunków produkcji w ramach gospodarstwa. Coraz częściej zdarza się, że w gospodarstwach, oprócz typowej produkcji rolniczej, prowadzona jest również działalność gospodarcza o innym charakterze. Daje to możliwość dywersyfikacji źródeł dochodu oraz jego mniejszego uzależnienia od wahań pogodowych i cenowych.

Stosunkowo mało znanym i rzadko wykorzystywanym w Polsce instrumentem ograniczania ryzyka cenowego są transakcje na rynkach terminowych. Korzyści wynikające z tego typu transakcji są znaczące, ponieważ ryzyko wahań cen transferowane jest z rolnika na pośrednika giełdowego. Również konsolidacja działań polegająca na integracji pionowej i poziomej jest znaczącym przedsięwzięciem ograniczającym ryzyko. Dobrym przykładem integracji pionowej w polskich warunkach jest spółdzielczość mleczarska, gdzie doszło do konsolidacji producentów, przetwórców i nierzadko handlu. Integracja pozioma polega na łączeniu się rolników, np. w grupy producenckie. Obydwie formy działania pozwalają zwiększyć przewagę konkurencyjną pojedynczych rolników i stwarzają okazje do lepszego funkcjonowania na coraz bardziej globalizujących się rynkach.

Najczęściej wykorzystywana forma ograniczania ryzyka, zarówno w życiu prywatnym jak i działalności gospodarczej, są ubezpieczenia. W odniesieniu do rolnictwa wyróżniamy ubezpieczenia dobrowolne, którym obejmuje się mienie ruchome w gospodarstwie rolnym oraz ubezpieczenia obowiązkowe, które dotyczą budynków wchodzących w skład gospodarstwa, odpowiedzialności cywilnej oraz upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (6).

Duże znaczenie w ograniczaniu ryzyka produkcji rolniczej ma stale poszerzanie zakresu wiedzy przez producentów rolnych. Dzięki nowym rozwiązaniom i wdrażaniu szeroko pojętego postępu możliwe jest znaczne ograniczenie, a w niektórych przypadkach nawet wyeliminowanie wybranych źródeł ryzyka.



Rys. 1. Metody ograniczania skutków ryzyka w rolnictwie.

Źródło: Jerzak M. A. (red.), Czyżewski A. (red.), 2006 (3) i Matyka, 2008 (6).

## Podsumowanie

Ryzyko jest procesem, który dotyka wszystkich form aktywności ludzkiej i jest z nią nierozdzielnie związany. Również w przypadku działalności rolniczej w zasadniczy sposób oddziałuje na wielkość i jakość produkcji. Ze względu na wieloaspektowość i złożoność ryzyka trudno jest je jednoznacznie zdefiniować i sklasyfikować.

Rozwój społeczeństw pozwolił jednak na wypracowanie szeregu rozwiązań umożliwiających ograniczanie ryzyka i eliminowania jego skutków. Zasadniczo działania te realizowane są poprzez interwencjonizm państwowy lub instrumenty indywidulane.

Pomimo szerokiego wachlarza możliwości ograniczania ryzyka, produkcja rolnicza jest jednak w dalszym ciągu jednym z działów gospodarki, który jest w największym stopniu narażony na niekorzystne oddziaływanie tego procesu.

Duży, aczkolwiek nie w pełni wykorzystany, potencjał ograniczania ryzyka produkcji rolniczej tkwi w możliwości korzystania z ubezpieczeń oraz w transferze wiedzy i postępu z nauki do praktyki rolniczej

## Literatura

1. D o w g i a ł ł o Z.: Organizacja i zarządzanie przedsiębiorstwem rolnym. Wyd. AR Szczecin, 1980.
2. J e r z a k M. A.: Ryzyko i metody nim zarządzania w gospodarstwach rolnych. Zagad. Doradz. Roln., 2009, 1: 69-78.
3. J e r z a k M. A. (red.), Czyżewski A. (red.): Ekonomiczne uwarunkowania wykorzystania rynkowych narzędzi stabilizacji cen i zarządzania ryzykiem w rolnictwie. Wyd. AR Poznań, 2006.
4. J ó z w i a k W.: Ryzyko ekonomiczne w agrobiznesie. W: Encyklopedia agrobiznesu. Fundacja Innowacji, Warszawa, 1998, 815-818.
5. L i z i Ń s k i T.: Problemy zarządzania ryzykiem w kształtowaniu przestrzeni polderowej na przykładzie delty Wisły. Woda Środowisko Obszary Wiejskie. Rozprawy Naukowe i Monografie. IMUZ Falenty, 2007, 21.
6. M a t y k a M.: Źródła ryzyka w rolnictwie oraz metody jego ograniczania. Zagad. Doradz. Roln., 2008, 1: 82-89.
7. P a w ł o w s k a-T y s z k o J.: Aktualne problemy zarządzania ryzykiem w rolnictwie. Komunikanty, Raporty, Ekspertyzy, IERiGŻ-PIB Warszawa, 2009, 535.
8. T a r c z y Ń s k i W., M o j s i e w i c z M.: Zarządzanie ryzykiem. Polskie Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa, 2001.

Adres do korespondencji:

*dr inż. Mariusz Matyka*  
*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8,*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (0 81) 886 34 21 wew. 359*  
*e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl*

## WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W serii wydawniczej „STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB” publikowane są recenzowane prace z zakresu agronomii i kształtowania środowiska rolniczego, wykonane w ramach zadań programów wieloletnich pn. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej” (2005-2010) oraz „Wspieranie działań w zakresie kształtowania środowiska rolniczego i zrównoważonego rozwoju produkcji rolniczej w Polsce” (2011-2015). W zeszytach problemowych o charakterze monografii, wydawanych w ramach tej serii, mogą być zamieszczane również prace autorów spoza IUNG-PIB, które merytorycznie mieszczą się w tematyce zadań programu wieloletniego. **Publikowane są prace problemowe, głównie mające charakter przeglądowy, z podkreśleniem znaczenia omawianych zagadnień dla rolnictwa polskiego.**

### **Wydruk tekstu do recenzji:**

czcionka 12 p., z odstępem 1,5-wierszowym.

### **Przygotowanie do druku:**

- tekst i tabele w programie Word, wersja 6.0 lub wyższa
- czcionka – Times New Roman
- układ pracy: wstęp, wyniki i dyskusja bądź omówienie wyników, podsumowanie, literatura

### **tekst**

- czcionka – 11 p. (spis pozycji literatury – 9 p.)
- wcięcie akapitowe – 0,5 cm

### **tabele**

- podział na wiersze i kolumny (z funkcji tworzenia tabel)
- szerokość dokładnie 13 cm (tabele w pionie) lub 19 cm (tabele w poziomie)
- czcionka 9 p., pojedyncze odstępy międzywierszowe
- umieszczone w oddzielnych plikach
- pod tabelą przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

### **rysunki**

- czarno-białe
- wykresy w programie Word lub Excel
- wymiary w zakresie 13 cm × 19 cm
- w podpisach czcionka 9 p.
- na płycie lub innym nośniku w oddzielnych plikach
- pod rysunkiem przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

### **jednostki miary**

- system SI
- jednostki zapisywać potęgowo (np. t · ha<sup>-1</sup>)

### **literatura**

- spis literatury na końcu pracy w układzie alfabetycznym wg nazwisk autorów, w kolejności: nazwisko (pismo rozstrzelone), pierwsza litera imienia, tytuł pracy, miejsce publikacji: tytuł wydawnictwa (wg ogólnie przyjętych skrótów tytułów czasopism), rok, numer (pismo pogrubione), strony,
- cytowanie w tekście – jako numer pozycji ze spisu literatury (w nawiasach okrągłych) lub dodatkowo z nazwiskiem autora (pismo rozstrzelone).

Pracę do recenzji należy złożyć w 1 egzemplarzu. Po recenzji oryginalny egzemplarz recenzowany i ostateczną wersję pracy, uwzględniającą uwagi recenzenta i redaktora, złożyć do Redakcji w 1 egzemplarzu i przesłać e-mailem na adres:

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

e-mail: edecka@iung.pulawy.pl

W serii wydawniczej „**RAPORTY PIB**”, a od 2007 r. „**STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB**” ukazały się następujące pozycje:

1. *Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*. Puławy, 2006.
2. *Zasady wprowadzania nawozów do obrotu*. Puławy, 2006.
3. *Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2006.
4. *Monitoring skutków środowiskowych planu rozwoju obszarów wiejskich*. Puławy, 2007.
5. *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*. Puławy, 2007.
6. *Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2007.
7. *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych*. Puławy, 2007.
8. *Efektywne i bezpieczne metody regulacji zachwaszczenia, nawożenia i uprawy roli*. Puławy, 2007.
9. *Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej*. Puławy, 2007.
10. *Problem erozji gleb w procesie przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2008.
11. *Uprawa roślin energetycznych a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce*. Puławy, 2008.
12. *Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2008.
13. *Tworzenie postępu biologicznego w hodowli tytoniu i chmielu*. Puławy, 2008.
14. *Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020*. Puławy, 2009.
15. *Wybrane elementy regionalnego zróżnicowania rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2009.
16. *Systemy wspomagania decyzji w zrównoważonej produkcji roślinnej*. Puławy, 2009.
17. *Stan i kierunki zmian w produkcji rolniczej (wybrane zagadnienia)*. Puławy, 2009.
18. *Produkcyjne i środowiskowe aspekty współczesnych metod nawożenia i regulacji zachwaszczenia*. Puławy, 2009.
19. *Oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze w warunkach zmian klimatu*. Puławy, 2010.
20. *Ocena zrównoważenia gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach, powiatach i województwach*. Puławy, 2010.
21. *Możliwości rozwoju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w świetle PROW 2007–2013*. Puławy, 2010.
22. *Możliwości rozwoju gospodarstw o różnych kierunkach produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2010.
23. *Związki fitogeniczne jako naturalna alternatywa antybiotykowych promotorów wzrostu*. Puławy, 2010.
24. *Wybrane aspekty przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2010.
25. *Stan obecny i perspektywy nawożenia roślin w Polsce w aspekcie regulacji prawnych*. Puławy, 2010.
26. *Stan obecny i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2010.
- 27(1). *Środowiskowe skutki działalności rolniczej i wdrażania PROW na obszarach problemowych rolnictwa*. Puławy, 2011.
- 28(2). *Techniki i technologie stosowane w produkcji roślinnej a środowisko przyrodnicze*. Puławy, 2012.