

Stanisław Krasowicz

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

PROBLEMY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA POLSKIEGO
W ŚWIETLE 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).

Zainteresowanie rolnictwem zrównoważonym w krajach rozwiniętych gos-

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

podarczo 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 osiągniętych 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 (30) „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 rolnicze 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.

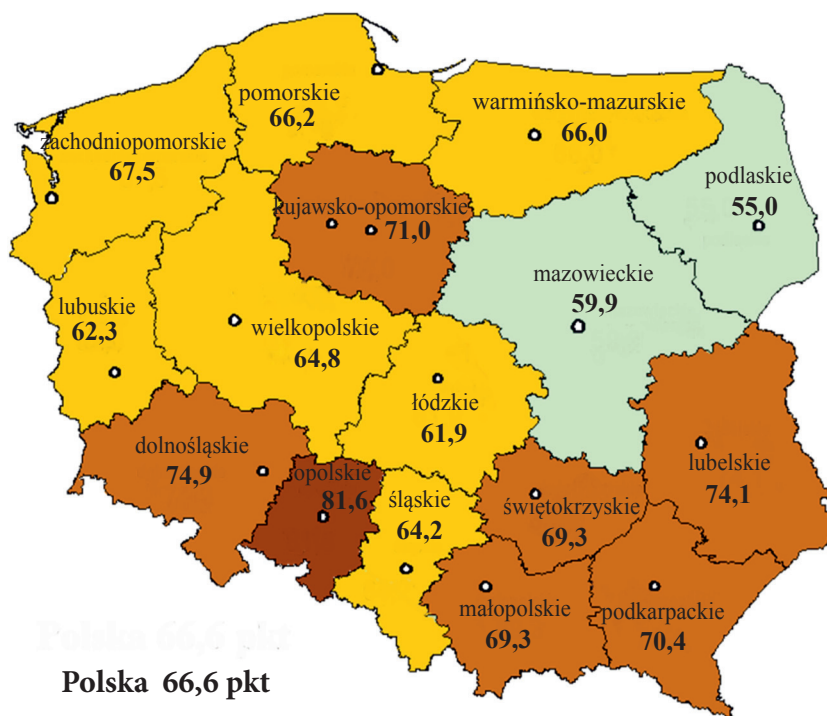
Celem opracowania było przedstawienie cech rolnictwa zrównoważonego w świetle badań IUNG-PIB, z uwzględnieniem uwarunkowań rolnictwa polskiego.

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 (%)
Grunty orne	
I – IIIb 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
Trwale użytki zielone	
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 ⁻¹)
Grunty orne			
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
Trwale użytki zielone			
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, ekstensywne 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⁻¹

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⁻¹ 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 bezzinwentarzowych, 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 waloryzacji rolnej przestrzeni produkcyjnej (pkt)	Powierzchnia UR ¹⁾ (tys. ha)	Udział TUZ w powierzchni UR (%)	Średnia pow. gosp. ind. (ha)	Gospodarstwa powyżej 16 ESU		Udział osób pracujących w rolnictwie indyw. w ogólnej liczbie pracujących w Polsce (%) 2009 r.	Nawożenie mineralne (kg NPK·ha ⁻¹ średnio w latach 2008-2009)	Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (%)	Udział (%) gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w:	
		średnio w latach 2008-2009			liczba gospodarstw	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
Zachodniopomorskie	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

¹⁾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 gospodarstw 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

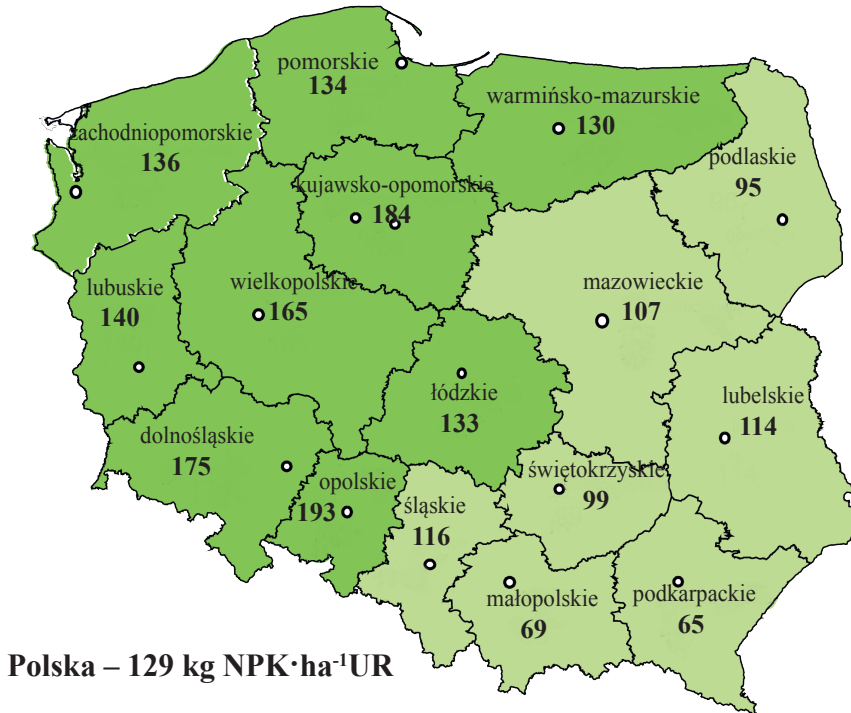
Województwo	Udział zbóż (%)	Udział roślin strączkowych jadalnych (%)	Udział ziemniaka (%)	Udział roślin przemysłowych (%)	Udział roślin pastewnych polowych (%)	Średnie plony zbóż (t·ha ⁻¹) w latach 2008-2009	Obsada zwierząt gospodarskich (DJP·100 ha ⁻¹ UR) ¹⁾ średnio w latach 2008-2009	Roczna wydajność mleka od krowy (l·szt ⁻¹ ·rok) 2008 r.
	średnio w latach 2008-2009							
Dolnośląskie	73,5	0,2	3,3	18,2	2,5	4,17	17,5	4275
Kujawsko-pomorskie	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-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
Zachodniopomorskie	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

¹⁾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

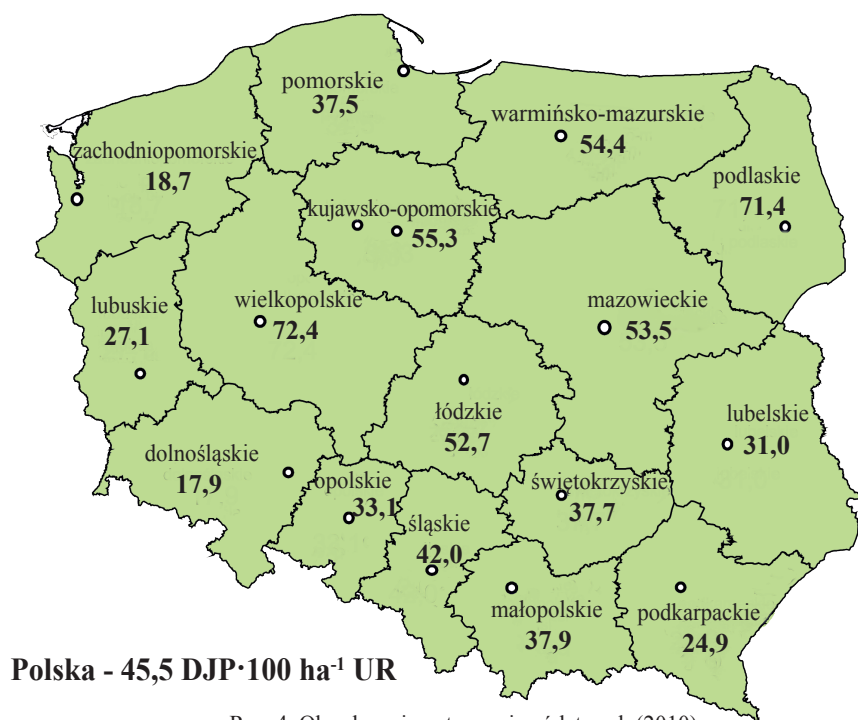
azotowych jest w tych województwach blisko dwukrotnie niższy niż w grupie województw charakteryzujących się najwyższą intensywnością (rys. 3). W województwach o dużym rozdrobieniu gospodarstw małe zużycie nawozów mineralnych nie jest obecnie rekompensowane wyższym poziomem nawożenia naturalnego, które 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⁻¹); (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⁻¹). Pogłowie i obsada zwierząt zmieniają się w latach, ale zróżnicowanie regionalne ma charakter trwały. Świadczą o tym dane zamieszczone na rysunku 4.

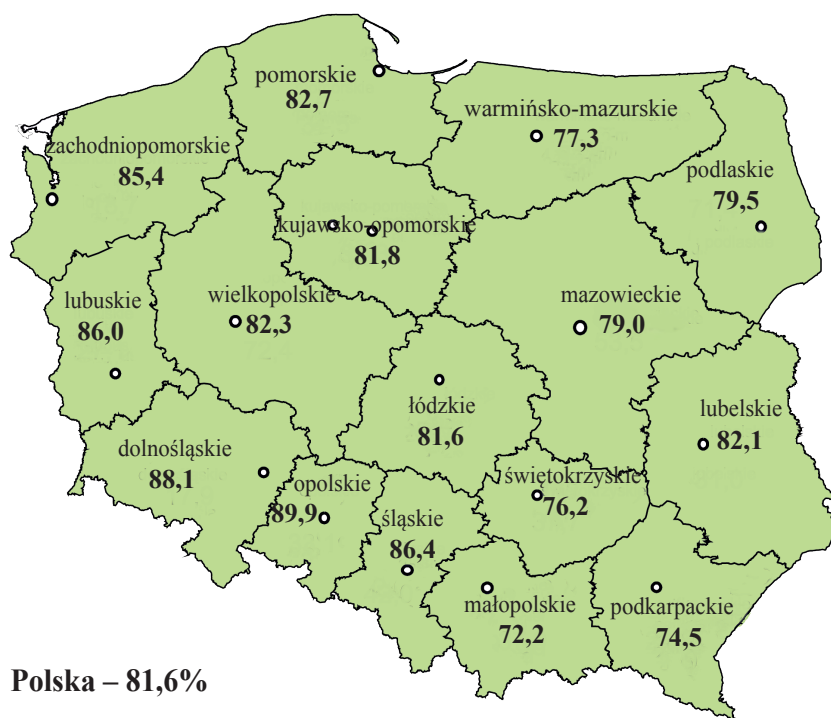


Rys. 4. Obsada zwierząt w województwach (2010)

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 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 pożądanym, 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 (22) 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 ornyc 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, zależy 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 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% pastwne) gwarantującego uprawę zbóż po dobrych przedplonach, tj. po roślinach niezbożowych. 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 norfolckiego. 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 oraz, w przypadku azotu, o ulatnianiu 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 współdziałaniu 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 różnicowania 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-orga-

- nizacyjne, 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 tematy-

czne, 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. K r a s o w i c z S., S t u c z y ń s k i T., D o r o s z e w s k i A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2009, **14**: 27-54.

17. K u k u ł a S.: Rola IUNG w tworzeniu i krzewieniu postępu w rolnictwie polskim. *Więś Jutra*, 2005, **1(78)**: 24-26.
18. K u ś J.: Ekologiczne podstawy integrowanej produkcji roślinnej. *Mat. Szkol., IUNG-PIB Puławy, LODR Końskowola*, 2005, 101-108.
19. K u ś J.: Produkcyjne i siedliskowe konsekwencje zmian w produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 65-85.
20. 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.
21. K u ś J., K r a s o w i c z S.: Stan aktualny i perspektywy produkcji zbóż w Polsce w świetle badań środowiskowych i technologicznych. *Zag. Ekon. Rol.*, 2004, **3**: 25-43.
22. M a t y k a M., H a r a s i m A.: Zróżnicowanie gospodarstw rolniczych w Polsce według kierunków produkcji. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2010, **22**: 31-43.
23. M i c h n a W.: Przewidywane kierunki zmian wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w warunkach integracji Polski z Unią Europejską. *Mat. konf. IUNG, Puławy*, 1997, 129-139.
24. M i c h n a 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. N a w r o t J.: Integrowana produkcja rolnicza. *Więś Jutra*, 2004, **10(75)**: 29-30.
27. N o s e c k a B., P a w ł a k K., P o c z t a W.: Wybrane aspekty konkurencyjności rolnictwa. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2012.
28. O l e s z e k 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. P o c z t a W.: Przemiany w rolnictwie. W: *Raport o stanie wsi. Polska wieś 2010*. Wyd. Scholar, Warszawa, 2010: 9-43.
30. R u n o w s k i H.: Zrównoważony rozwój gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2000, **2(1)**: 94-102.
31. S m a g a c z J.: Rola zmianowania w rolnictwie zrównoważonym. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 411-414.
32. S t u c z y ń s k i T. i in.: Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 77-115.
33. T e r e ł a k H., K r a s o w i c z S., S t u c z y ń s k i T.: Środowisko glebowe Polski i racjonalne użytkowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 455-469.
34. W o ś A., Z e g a r J. S.: Rolnictwo społecznie zrównoważone. IERiGŻ, Warszawa, 2002.
35. Z i ę t a r a 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