

Adam Harasim

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

**METODA OCENY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA
NA POZIOMIE GOSPODARSTWA ROLNEGO***

Słowa kluczowe: rozwój zrównoważony, gospodarstwo rolne, kryteria i wskaźniki oceny

Wstęp

Koncepcja zrównoważonego rozwoju jest prezentowana w wielu publikacjach, do niej nawiązują również akty prawne, dokumenty programowe i strategie rozwojowe. W Polsce zasady zrównoważonego rozwoju ujęto w Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej (Dz. U. z 1997 r., nr 78, poz. 483 z późn. zm.), natomiast cele, zadania i sposoby realizacji zawarto w programie strategii (89, 90). Niejednoznaczność i ogólnikowość pojęcia *rozwój zrównoważony* powoduje, że pojawia się wiele definicji; na koniec ubiegłego wieku nawet ponad 500 (88). W literaturze przedmiotu można spotkać znacznie zróżnicowane definicje, a tym samym odmienne rozumienie tego pojęcia, ujmowanego jako rozwój trwały lub zrównoważony, bądź rozwój zrównoważony i trwały. Obecnie bardziej upowszechniło się wyrażenie rozwój zrównoważony, zarówno w literaturze fachowej, jak i programach polityki gospodarczej oraz dokumentach państwowych. W Polsce pojęcie zrównoważonego rozwoju zdefiniowano w ustawach o ochronie i kształtowaniu środowiska (93) oraz prawie ochrony środowiska (96).

W przypadku rolnictwa wdrażanie i upowszechnianie koncepcji zrównoważonego rozwoju odbywa się na różnych poziomach zarządzania, począwszy od gospodarstwa, poprzez poziom lokalny (gmina, powiat) i regionalny (województwo) oraz krajowy. W odniesieniu do rolnictwa zagadnienie oceny zrównoważonego rozwoju szeroko przedstawiono w opracowaniach monograficznych (4, 60, 107).

Koncepcja zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych i obszarów wiejskich zmieniła sposób postrzegania gospodarstw, które są zarówno jednostkami

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

prowadzącymi działalność produkcyjną, jak i miejscami funkcjonowania i życia rodziny rolniczej. Gospodarstwa są ważnym elementem krajobrazu, składnikami kultury narodowej, ostojami tradycji i narodowych wartości oraz spełniania wielu funkcji, w tym: produkcyjnych, przetwórczych, dochodowych, socjalnych, wychowawczych, ekologicznych, krajobrazowych, rekreacyjnych i kulturowych (74).

Ważnym aspektem metodycznym jest dobór kryteriów i wskaźników przydatnych do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa w różnych skalach przestrzennych. Prezentowane opracowanie odnosi się do poziomu gospodarstwa rolnego.

Ogólne założenia metodyczne

Opracowanie metodyki oceny stopnia zrównoważenia rolnictwa na różnych poziomach zarządzania napotyka na różne trudności. Do głównych ograniczeń zalicza się nie wystarczającą dostępność niezbędnych danych, problemy z określeniem wartości granicznych wskaźników ocen stopnia równowagi oraz trudności w dokonywaniu ocen w skalach przestrzennej i czasowej (16). Zatem specyfika rolnictwa sprawia trudności w analizowaniu i ocenie równowagi jego rozwoju oraz wyborze odpowiednich wskaźników. Na ogół łatwiej jest o wyróżnienie kryteriów oceny, a trudniej o dobór adekwatnych wskaźników do poszczególnych kryteriów.

Pomimo mnogości definicji pojęcia rozwój zrównoważony, mają one wspólną cechę – postrzeganie tego procesu jako realizowanie jednocześnie w sposób harmonijny co najmniej trzech celów – ekologicznego, ekonomicznego i społecznego. W syntetycznym ujęciu rozwój zrównoważony i trwały cechuje działanie, które powinno być ekonomicznie żywotne, ekologicznie bezpieczne i społecznie akceptowalne (60). Kryterium ekologiczne określane jest też jako agroekologiczne, środowiskowe bądź rolnośrodowiskowe. Według Z e g a r a (106) gospodarstwo zrównoważone to podmiot, który spełnia wartości progowe (graniczne) w zakresie kryteriów ekonomicznych, środowiskowych (ekologicznych) i społecznych. Na podstawie prac zawierających wielokryterialną ocenę zrównoważonego rozwoju rolnictwa można stwierdzić, że im więcej w analizie uwzględnia się kryteriów i wskaźników, tym trudniej o osiągnięcie zadowalającego stanu zrównoważenia (25).

Wskaźniki przydatne do powszechnego zastosowania powinny posiadać takie cechy, jak (60):

- możliwość naukowo udowodnionej kwantyfikacji zjawisk,
- wartość analityczną,
- przydatność dla kształtowania polityki i doskonalenia zarządzania,
- dostępność danych,
- priorytety w ocenie zjawisk rolnośrodowiskowych,
- łatwość zrozumienia,
- społeczną akceptację.

Z naukowego punktu widzenia wskaźniki 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 (15). Według F l o r c z a k a (18) wskaźniki cząstkowe (analityczne) spełniają podstawowe wymogi gdy są adekwatne, łatwe do zrozumienia, rzetelne i możliwe do wyznaczenia. Na podstawie wymienionych charakterystyk można stwierdzić, że podstawowymi wymogami są poprawność formalna i przydatność merytoryczna wskaźników, czyli ich związek z opisywanymi zagadnieniami, oraz łatwość zrozumienia.

Podstawowym warunkiem w ocenie zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych jest wyrażenie wszystkich cech zarówno ilościowych, jak i jakościowych w tych samych jednostkach. Można tego dokonać przekształcając liczbowe i opisowe wartości cech w jednostki niemianowane, mieszczące się w obrębie założonej (przyjętej) skali. W następnym kroku możliwa jest całościowa ocena gospodarstw pod względem stopnia zrównoważenia na podstawie jednego wskaźnika syntetycznego.

W ocenie zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych można wyróżnić następujące etapy:

1. dobór wskaźników stanowiących podstawę oceny w zakresie poszczególnych kryteriów,
2. przyporządkowanie wartościom poszczególnych wskaźników odpowiednich ocen punktowych,
3. przeprowadzenie oceny ilościowej stopnia realizacji zrównoważonego rozwoju w zakresie danego kryterium na podstawie przyjętego zestawu wskaźników i skali punktowej,
4. przeprowadzenie łącznej (syntetycznej) oceny ilościowej stopnia realizacji zrównoważonego rozwoju w zakresie przyjętych kryteriów.

W tworzeniu systemu oceny punktowej można zastosować dwa podejścia (2):

1. ocenę ostrą – punktacja 0 lub 1;
2. ocenę łagodną – punkty unormowane w przyjętym przedziale np. 0-1, 0-10, 0-100 itp.

W pierwszym przypadku wskaźnik, którego wartość odpowiada przyjętej normie (konkretnej wartości lub przedziałowi wartości) otrzymuje 1 punkt. Jeżeli jego wartość nie odpowiada przyjętej normie to punktacja jest na poziomie 0. Zatem, w tym podejściu nie ma pośrednich ocen (punktów), co też nie daje możliwości oceny stopnia zrównoważenia, a jedynie pozwala na stwierdzenie zgodności wskaźnika (lub jej braku) z przyjętą normą (zasadą) zrównoważonego rozwoju.

W drugim przypadku poszczególnym wartościom wskaźników przyporządkowuje się punkty z przyjętego przedziału, w propozycji własnej od 0 do 5 punktów. Dla każdego wskaźnika analitycznego ustala się, w ramach przyjętego przedziału punktów, klasy wartości wskaźnika i odpowiadające im liczby punktów. W tej ocenie, na podstawie zastosowanej skali punktowej, jest możliwe określenie stopnia zrównoważenia zarówno w zakresie pojedynczego wskaźnika, jak i danego kryterium oceny (agroekologicznego, ekonomicznego lub społecznego).

Odmianą oceny ostrej jest metoda, w której wartości wskaźników są wyceniane w skali zero-jedynkowej, ale w ujęciu syntetycznym przyjęto, iż siła oddziaływania pojedynczego wskaźnika ilościowego jest 2-krotnie większa niż wskaźnika jakościowego (31). Ostatecznie zakres skali wskaźnika syntetycznego mieści się w granicach od 0 do 3 punktów. Natomiast w ocenie łagodniejszej, zaproponowanej przez Baum a u m a (3-5), wskaźniki analityczne różnią się zakresem liczby przyznanych punktów (0-1 do 0-15), co świadczy o ich znacząco nierównym oddziaływaniu (w założeniu) na ocenę stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolnego.

Brak jednolitej metody oceny zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych powoduje, że pojawiają się różne propozycje i odniesienia do kryteriów i doboru wskaźników (tab. 1) oraz sposobów oceny syntetycznej. Szerzej problem przedstawiono w innej pracy o charakterze przeglądowym (25). Propozycje metodyczne są doskonalone i ulegają zmianom, nawet w podejściu jednego autora, co zauważyć można w pracach Baum a u m a (3-5).

Tabela 1

Kryteria i liczebności wskaźników przyjmowane do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na poziomie gospodarstwa rolnego

Autor, rok publikacji (nr pozycji)	Kryteria oceny	Liczba wskaźników analitycznych (łącznie)	
Baum i Wielicki, 2004 (5)	agroekologiczne	21	(41)
	społeczno-terytorialne	14	
	ekonomiczne	6	
Baum, 2006 (3)	ekologiczne	18	(45)
	ekonomiczne	14	
	społeczne	13	
Baum, 2011 (4)	agroekologiczne	20	(44)
	ekonomiczne	10	
	społeczne	14	
Majewski, 2008 (60)	ekonomiczne	12	(56)
	środowiskowe (ekologiczne)	12	
	społeczne	12	
	organizacja i zarządzanie	12	
	jakość przestrzeni produkcyjnej	8	
Wilk, 2005 (101)	produkcyjno-środowiskowe	10	(19)
	ekonomiczno-społeczne	9	
Propozycja własna (tabela 2)	agroekologiczne	14	(26)
	ekonomiczne	7	
	społeczne	5	

Źródło: opracowanie własne.

W metodzie własnej, opracowanej w ramach realizacji zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG – PIB, uwzględniono 3 kryteria oceny i wyróżniono 26 cząstkowych wskaźników analitycznych (tab. 2). W doborze wskaźników kierowano się takimi cechami, jak: wartość merytoryczna, dostępność danych,

możliwość wyznaczenia oraz łatwość zrozumienia i interpretacji. W przedstawionej metodzie oceny stopnia zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych przyjęto jednakową skalę oceny (od 0 do 5 punktów) dla poszczególnych wskaźników analitycznych (cząstkowych). Takie założenie jest analogiczne do podejścia M a j e w s k i e g o (60), który przyjęcie równych wag dla wskaźników cząstkowych i jednokowych argumentuje istotą koncepcji trwałego i zrównoważonego rozwoju, czyli równorzędnym traktowaniem każdego aspektu trwałości. Wybór skali i sposobu punktacji ma zapewne charakter subiektywny, ale dążono do tego, aby był zrozumiały i przejrzysty, a metoda oceny była w miarę prosta i łatwa w stosowaniu. Nawiązując do koncepcji B a u m a (4), opracowano karty metodyczne dla poszczególnych wskaźników oceny, które zawierają: nazwę i cel wskaźnika, komentarz oraz sposób obliczania i skalę oceny.

Tabela 2

Lista wskaźników do oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na poziomie gospodarstwa rolnego (przyjęta w zadaniu 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB)

Kryterium oceny	Wskaźnik analityczny
1. Agroekologiczne	1.1. Różnorodność uprawianych roślin 1.2. Udział zbóż w zasiewach 1.3. Pokrycie gleby roślinnością 1.4. Obsada zwierząt 1.5. Odczyn gleby 1.6. Bilans azotu 1.7. Bilans fosforu 1.8. Bilans potasu 1.9. Bilans substancji organicznej 1.10. Intensywność ochrony roślin 1.11. Dobrostan zwierząt 1.12. Gospodarka nawozami naturalnymi 1.13. Gospodarka ściekami i odpadami 1.14. Udział w programie rolnośrodowiskowym
2. Ekonomiczne	2.1. Dochodowość gospodarstwa 2.2. Udział dochodów z działalności pozarolniczej 2.3. Udział dopłat w dochodzie rolniczym 2.4. Parytet dochodów 2.5. Stopień specjalizacji gospodarstwa 2.6. Stopień zużycia środków trwałych 2.7. Efektywność ekonomiczna gospodarstwa
3. Społeczne	3.1. Wiek właściciela gospodarstwa 3.2. Wykształcenie właściciela gospodarstwa 3.3. Wkład pracy 3.4. Aktywność społeczna 3.5. Posiadanie następcy

Źródło: opracowanie własne.

CHARAKTERYSTKA WSKAŹNIKÓW

1. KRYTERIUM AGROEKOLOGICZNE

Wskaźnik 1.1. Różnorodność uprawianych roślin

Cel wskaźnika: Określenie stopnia różnorodności roślin uprawianych w gospodarstwie rolnym

Komentarz

Różnorodność odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu dobrego poziomu produktywności agrosystemu, żyzności gleby i glebochronnej funkcji roślin. Uprawa wielu gatunków roślin wzbogaca różnorodność biologiczną gruntów ornych i krajobrazu. Natomiast specjalizacja, koncentracja i intensyfikacja produkcji ogranicza liczbę gatunków uprawianych roślin, prowadząc w wielu przypadkach do upraw monokulturowych i monotonii krajobrazu. W okresie transformacji systemowej w Polsce część gospodarstw zmieniło kierunek produkcji – nastąpiło przejście z profilu gospodarstw wielostronnych z produkcją roślinną i zwierzęcą na jednostronnie roślinne. W takiej sytuacji wystąpiły duże uproszczenia w strukturze zasiewów, cechujące się redukcją liczby uprawianych roślin z kilkunastu do 3-4 gatunków i dominacją zbóż (26, 28).

Podstawowymi metodami zwiększania różnorodności gatunkowej na gruntach ornych są: wielogatunkowy płodozmian, zakładanie i pielęgnowanie śródpolnych pasów zadrzewień oraz utrzymywanie w należyтым stanie gruntów ugorowanych i odłogowanych (12). Zgodnie z kodeksem dobrej praktyki rolniczej racjonalny płodozmian powinien obejmować 3-4 gatunki roślin na glebach lekkich i 4-5 gatunków na glebach cięższych (12).

Sposób obliczenia

W proponowanej ocenie mogą być zastosowane dwa podejścia: ustalanie liczby gatunków roślin uprawianych w gospodarstwie lub obliczenie wskaźnika dominacji gatunkowej zasiewów (SI) według zmodyfikowanej formuły Simpsona (38):

$$SI = \sum Pi^2, \text{ zaś } Pi = n/N$$

gdzie:

n – powierzchnia uprawy danego gatunku (ha),

N – łączna powierzchnia uprawy wszystkich gatunków na gruntach ornych (ha).

Zakres wartości wskaźnika powinien zawierać się w przedziale od 0 do 1. Wartości zbliżone do 1 wskazują na wyraźną dominację jednego lub kilku gatunków roślin i zarazem znamionują małą różnorodność gatunkową zasiewów. Wskaźnik dominacji gatunkowej zasiewów na gruntach ornych jest ujemnie skorelowany z liczbą gatunków roślin uprawianych w gospodarstwie (26).

Skala oceny punktowej

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Liczba gatunków roślin uprawnych	≤2	3	4	5	6	>6
Wskaźnik dominacji gatunkowej zasiewów	0,75-1,0	0,60-0,74	0,45-0,59	0,30-0,44	0,15-0,29	<0,15

W zależności od danych źródłowych w ocenie różnorodności uprawianych roślin wykorzystuje się jeden z podanych wyżej wskaźników. Pierwszy wskaźnik jest dość prosty, bowiem obejmuje liczbę gatunków roślin, natomiast przy stosowaniu drugiego potrzebna jest znajomość struktury zasiewów gospodarstwa i obliczenia wykonane według podanego wzoru.

Wskaźnik 1.2. Udział zbóż w zasiewach

Cel wskaźnika: Ocena systemu organizacji produkcji roślinnej na podstawie struktury zasiewów

Komentarz

Z punktu widzenia ekonomiczno-organizacyjnego podstawowym elementem systemu organizacji produkcji roślinnej jest płodozmian, który stanowi część składową planu organizacji i urządzenia gospodarstwa rolniczego, a także określa kierunki produkcji wynikające z jego potrzeb. W praktyce rolniczej rzadko stosuje się regularny płodozmian, a na ogół mniej lub bardziej poprawne zmianowanie roślin, bowiem gospodarstwa reagują na potrzeby rynku i uwarunkowania koniunkturalne. Z tego względu bieżącą ocenę organizacji produkcji roślinnej przeprowadza się na podstawie struktury zasiewów na gruntach ornych. Na strukturę zasiewów w gospodarstwie mają wpływ głównie: warunki przyrodnicze (jakość gleb i klimat) i wewnętrzne warunki gospodarstwa (zasoby pracy i możliwości finansowe) oraz czynniki ekonomiczne (ceny produktów rolniczych i środków produkcji, możliwości zbytu produktów).

W ostatnim 10-leciu w strukturze zasiewów w Polsce dominują zboża (ok. 75%), więc tę grupę roślin przyjęto za podstawę oceny systemu organizacji produkcji roślinnej. Udział zbóż w strukturze zasiewów determinuje poprawność zmianowania roślin i stopień bioróżnorodności agrocenoz (16). Aby nie naruszać równowagi ekologicznej agrocenoz należy przestrzegać dopuszczalnego (maksymalnego) udziału poszczególnych gatunków i grup roślin w strukturze zasiewów (tab. 3).

Tabela 3

Maksymalny udział w strukturze zasiewów poszczególnych gatunków roślin lub ich grup w zależności od warunków uprawy

Gatunek lub grupa roślin	Dopuszczalny udział w strukturze zasiewów (%) w zależności od warunków uprawy	
	korzystne*	przeciętne
Ziemniak	33	25
Burak	33	25
Rzepak	33	25
Bobik	25	20
Groch	20	17
Strączkowe razem	25	20
Lucerna, koniczyna	20	17
Koniczyna z trawą	33	33
Len	14	12
Pszenica	33	25
Jęczmień ozimy	40	33
Pszennyto, żyto	50	33
Jęczmień jary	50	33
Owies	25	25
Zboża razem	75	75

*dobre gleby, korzystny dobór przedplonów, w zmianowaniu brak roślin będących żywicielami tych samych patogenów, odpowiedni dobór odmian, pełne nawożenie itp.

Źródło: Kuś, 1995 (52).

W przypadku zbóż należy jednak unikać większego ich udziału w zasiewach niż 66% (52).

Sposób obliczenia

Ustalenie udziałów (%) poszczególnych grup roślin uprawianych w plonie głównym w powierzchni zasiewów na gruntach ornych (U_r) według formuły:

$$U_r = \frac{P_r}{P_z}$$

gdzie:

P_r – powierzchnia uprawy określonej grupy roślin (ha),

P_z – łączna powierzchnia zasiewów roślin uprawnych na gruntach ornych (ha).

Skala oceny punktowej

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Udział zbóż* w strukturze zasiewów (%)	91-100	81-90	71-80	61-70	51-60	≤50

*łącznie ozime i jare

W przypadku przekroczenia dopuszczalnego (tab.3) udziału w zasiewach innych grup lub gatunków roślin niż zboża, należy od wyniku oceny odjąć 2 punkty. Natomiast w sytuacji większego niż 60% udziału zbóż, gdy co najmniej 30% powierzchni ich zasiewu jest z wsiewką należy dodać 1 punkt.

Wskaźnik 1.3. Pokrycie gleby roślinnością

Cel wskaźnika: Określenie stopnia glebochronnej funkcji roślin uprawianych w gospodarstwie na gruntach ornych

Komentarz

W działalności rolniczej z punktu widzenia wymogów ochrony środowiska powinno się dążyć do utrzymywania zrównoważonego stanu jakości gleby przez zapobieganie jej degradacji. Cechą charakterystyczną ekosystemu polnego jest okresowe pozostawianie powierzchni gleby bez roślin uprawnych. Po dłuższym okresie bez okrywy, gleba w następstwie destrukcyjnego działania opadów, wiatru i usłonecznienia ulega degradacji fizycznej, chemicznej i biologicznej (10). Stąd dążenie do możliwie ciągłego (długiego) utrzymywania powierzchni gleby pod okrywą roślinną. Według zasad dobrej praktyki rolniczej na terenach równinnych około 60% powierzchni gruntów ornych, a na terenach zagrożonych erozją, co najmniej 75% ich powierzchni powinno pozostawać przez cały rok (w tym również w okresie zimowym, pod okrywą roślinną); (12).

Do oceny glebochronnej funkcji roślin można stosować wskaźnik pokrycia gleby roślinnością w okresie zimy, tzw. zielone pola (12, 20, 104), lub wskaźnik pokrycia gleby w całym roku (29, 30). Pierwszy wskaźnik daje niepełną ocenę glebochronnej funkcji roślin, gdyż nie uwzględnia wszystkich roślin uprawianych w gospodarstwie i nie obejmuje okresu całego roku. Ma on prostą konstrukcję, uwzględniającą tylko oziminy i rośliny wieloletnie bez wyraźnego sprecyzowania granic okresu zimowego.

Sposób obliczenia

Wskaźnik (%) pokrycia gleby roślinnością w okresie zimy (W_{pz}) oblicza się według wzoru:

$$W_{pz} = \frac{P_o + P_w + P_m}{P_{go}} \cdot 100$$

gdzie:

- P_o – powierzchnia gruntów ornych obsiana roślinami ozimymi (ha),
- P_w – powierzchnia z roślinami wieloletnimi na gruntach ornych (ha),
- P_m – powierzchnia gruntów obsiana międzyplonami ozimymi (ha),
- P_{go} – łączna powierzchnia gruntów ornych w gospodarstwie (ha).

Natomiast do obliczenia wskaźnika pokrycia gleby roślinnością w ciągu roku (W_{pr}) służy wzór:

$$W_{pr} = \frac{\sum P_i \cdot S_{pi}}{P_{go}}$$

gdzie:

P_i – powierzchnia uprawy (zasiewu) danej rośliny na gruntach ornych (ha),

S_{pi} – stopień pokrycia gleby w ciągu roku przez tą samą roślinę (%),

P_{go} – łączna powierzchnia gruntów ornych w gospodarstwie (ha).

Dane dotyczące szacunkowego stopnia pokrycia gleby w ciągu roku przez poszczególne rośliny uprawne (S_{pi}) są przedstawione w tabeli 4.

Tabela 4

Stopień pokrycia gleby przez rośliny uprawne w ciągu roku

Rośliny uprawne	Stopień pokrycia gleby (%)	Rośliny uprawne	Stopień pokrycia gleby (%)
Łąki i pastwiska trwałe	100	Tytoń	30
Sady	90	Ugory	70
Burak cukrowy	30	Warzywa	25
Chmiel	30	Wieloletnie rośliny motylkowe i trawy oraz ich mieszanki:	
Gryka	20	- rok siewu (wsiewka)	70
Kukurydza w plonie głównym	30	- lata pełnego użytkowania	100
Len i konopie	20	- ostatni rok użytkowania	70
Mieszanki strączkowo-zbożowe	20	Zboża jare:	
Mieszanki zbożowe jare	25	- na ziarno	25
Odłogi	100	- na zielonkę	15
Odłogi i ugory (razem)	80	Zboża ozime:	
Okopowe pastewne	25	- na ziarno	75
Poplony ścierniskowe	10	- na zielonkę	50
Rośliny strączkowe:		Ziemniak:	
- na nasiona	20	- średnio wczesny	20
- na zielonkę	15	- późny	25
Rzepak ozimy	75		

Źródło: Harasim, 2004 (30).

Konstrukcja pierwszego wskaźnika (W_{pz}) jest dość prosta, ujmuje bowiem tylko element przestrzeni; powierzchnie niektórych roślin (ozimin, wieloletnich, międzyplonów ozimych), bez względu na okres zajmowania i okrywania powierzchni gleby przez rośliny. Natomiast drugi wskaźnik (W_{pr}) jest bardziej złożony i ścisły, gdyż zawiera dwa elementy: powierzchnie oraz okres i stopień pokrycia gleby przez wszystkie rośliny występujące na gruntach ornych. Obydwa wskaźniki mogą być stosowane w ocenie glebochronnej funkcji roślin na gruntach ornych, a ich wykorzystanie zależy od szczegółowości i celu oceny.

Skala oceny punktowej

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Wskaźnik pokrycia gleby roślinnością (%)	≤10	11-20	21-40	41-60	61-80	>80

Powyższa skala oceny dotyczy wskaźnika pokrycia gleby roślinnością zarówno w okresie zimy, jak również w ciągu całego roku.

Wskaźnik 1.4. Obsada zwierząt

Cel wskaźnika: Ocena organizacji produkcji zwierzęcej w aspekcie wykorzystania wyprodukowanego nawozu naturalnego

Komentarz

Dobór gatunków zwierząt i ich liczbę na ogół dostosowuje się do możliwości produkcji pasz własnych w gospodarstwie, zwłaszcza dla przeżuwaczy. Poprzez obsadę zwierząt i wielkość produkcji nawozów naturalnych oddziałuje się na gospodarkę nawozową, a w konsekwencji na żyzność gleb (odczyn oraz zawartość składników pokarmowych i próchnicy). Nawozy naturalne poprawiają właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleb. Zgodnie z kodeksem dobrej praktyki rolniczej, za zalecany poziom obsady przyjmuje się wielkość nie większą niż $1,5 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ (12). Duża jednostka przeliczeniowa (DJP) jest równoważna sztuce dużej (SD) zwierząt. Zatem $1 \text{ SD} = 1 \text{ DJP} =$ umowne zwierzę o masie 500 kg. Wielkość $1,5 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ jest funkcją wielkości rocznej dawki nawozu naturalnego, która nie może zawierać więcej niż $170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w czystym składniku na 1 ha UR (13), co w przybliżeniu odpowiada dawce obornika $40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ lub gnojowicy $45 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Jeżeli ilość nawozów naturalnych przekracza podane wielkości to znaczy, że w gospodarstwie występuje nadmierna obsada zwierząt. Z punktu widzenia poprawnej gospodarki nawozowej, wskazane jest utrzymywanie obsady zwierząt w zakresie $0,5\text{-}1,5 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ (4).

Sposób obliczenia

Ustalenie obsady zwierząt gospodarskich ($\text{DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$) przeprowadza się na podstawie liczby sztuk stanu średniorocznego poszczególnych gatunków i grup wiekowych zwierząt oraz odpowiednich współczynników przeliczeniowych. Obliczenie stanu średniorocznego zwierząt powinno być dokonywane na podstawie obrotu stada, czyli ilościowych zmian liczby zwierząt w poszczególnych grupach w okresie roku, ustalonych zgodnie z przyjętymi sposobami, np. jako średnia arytmetyczna stanów miesięcznych. Oficjalnie obowiązują współczynniki przeliczeniowe sztuk zwierząt na duże jednostki przeliczeniowe inwentarza żywego (DJP) przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5

Współczynniki przeliczeniowe sztuk fizycznych zwierząt gospodarskich
na duże jednostki przeliczeniowe

Rodzaj zwierząt	Współczynnik przeliczeniowy sztuk rzeczywistych na DJP
Ogiery, klacze, wałachy	1,2
Małe konie: hucyły, koniki polskie, kuce	0,6
Żrebaki powyżej 2 lat	1
Żrebaki powyżej 1 roku	0,8
Żrebaki od ½ do 1 roku	0,5
Żrebięta do ½ roku	0,3
Buhaje	1,4
Krowy, jałówki cielne	1
Jałówki powyżej 1 roku	0,8
Jałówki od ½ do 1 roku	0,3
Cielęta do ½ roku	0,15
Knury	0,4
Maciory	0,35
Warchlaki 2-4 miesięczne	0,07
Prosięta do 2 miesięcy	0,02
Tuczniki	0,14
Tryki powyżej 1 i ½ roku	0,12
Owce powyżej 1 i ½ roku	0,1
Jagnięta do 3 i ½ miesiąca	0,05
Jarlaki tryczki	0,08
Jarlaki maciory	0,1
Kozy	0,15
Jelenie	0,29
Daniele	0,12
Lisy, jenoty	0,025
Norki, tchórze	0,0025
Nutrie	0,007
Szynszyle	0,001
Kury, kaczki	0,004
Gęsi	0,08
Indyki	0,024
Strusie	0,2
Perlice	0,003

Tabela 5 cd.

Przepiórki	0,0003
Gołębie	0,002
Psy	0,05
Króliki	0,007
Inne zwierzęta o łącznej masie 500 kg, z wyłączeniem ryb	1

Źródło: Dz. U. z 2005 r., nr 92, poz. 769 (82).

Skala oceny punktowej

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Obsada zwierząt (DJP·ha ⁻¹ UR)	brak lub >2,5	2,1-2,5	1,6-2,0	≤0,5	0,6-1,0	1,1-1,5

Obsada zwierząt powyżej 2,5 DJP·ha⁻¹ niesie za sobą określone zagrożenia dla środowiska lub konieczność zbywania na zewnątrz (poza gospodarstwo) nadwyżek nawozów naturalnych (4). W przypadku braku zwierząt punktacja jest na poziomie 0.

Wskaźnik 1.5. Odczyn gleb

Cel wskaźnika: Ocena stanu zakwaszenia gleb jako czynnika degradującego ich żyzność

Komentarz

Odczyn jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby (23). Wyrażany jest wartością pH. Od pH zależą w dużym stopniu właściwości chemiczne i biologiczne gleby. Czynniki te zapewniają roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju.

Gleby użytków rolnych powinny wykazywać odczyn (wartość pH) w granicach 5,0 do 7,0 (12). Wartość pH powyżej 7,0 świadczy o ich alkalizacji, która również może wywoływać ujemne skutki dla roślin uprawnych. Silne zakwaszenie gleb wpływa niekorzystnie na plonowanie roślin (wielkość i jakość plonów), głównie z powodu obniżenia efektywności nawożenia zachodzącego wskutek zmniejszenia przyswajalności składników pokarmowych. W Polsce udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (pH <4,5) przekracza średnio 50% powierzchni użytków rolnych, a w niektórych województwach dochodzi nawet do 70% (55).

Badania odczynu gleby należy wykonywać co 4-6 lat, przy czym jedna próbka gleby powinna reprezentować obszar nie przekraczający 4 ha UR.

Sposób obliczenia

Odczyn gleb gospodarstwa (O_g) oblicza się jako średnią ważoną ze wszystkich pól uprawnych według wzoru:

$$O_g = \frac{\sum P_p \cdot W_o}{P_{go}}$$

gdzie:

P_p – powierzchnia danego pola uprawnego (ha),

W_o – wartość odczynu gleby (pH) tego samego pola,
 P_{go} – łączna powierzchnia gruntów orných w gospodarstwie (ha).

Skala oceny punktowej

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Ocena odczynu	bardzo kwaśny	bardzo kwaśny	kwaśny	lekko kwaśny	obojętny	zasadowy
pH KCl*	<3,5	3,5-4,5	4,6-5,5	5,6-6,5	6,6-7,2	>7,2
pH H ₂ O**	<4,0	4,0-5,0	5,1-6,0	6,1-6,7	6,8-7,4	>7,4

Źródło: *liczby graniczne pH według Polskiej Normy PN-ISO 10390 (70),

**według Gorlacha i Mazura, 2001 (23).

Oznaczenie pH gleb przeprowadza się metodą kolorymetryczną (np. za pomocą kwasomierza Helliga) lub potencjometryczną. Oznaczenia pH gleb metodą potencjometryczną wykonuje się w zawiesinie roztworu KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³ lub w zawiesinie wodnej.

Wskaźnik 1.6. Bilans azotu

Cel wskaźnika: Ocena presji azotu pochodzącego z nawozów mineralnych i naturalnych oraz innych źródeł na środowisko poprzez jego bilans i wykorzystanie w produkcji roślinnej

Komentarz

Azot jest podstawowym składnikiem nawozowym w rolnictwie, oddziałującym istotnie zarówno na wielkość i jakość plonów roślin, jak też na jakość wód. Z uwagi na presję związków azotu na środowisko interesujące jest saldo bilansu N rozumiane jako różnica pomiędzy dopływem tego składnika z różnych źródeł i jego odpływem (wynosem) w produktach roślinnych zbieranych z pola. W metodzie bilansowej po stronie przychodów uwzględnia się ilość azotu (w ujęciu łącznym), zastosowaną w nawozach mineralnych i naturalnych, wprowadzaną z materiałem siewnym (sadzeniakowym), dopływającą z opadem atmosferycznym i związaną biologicznie. Natomiast po stronie rozchodów uwzględnia się ilość tego składnika zabraną z pola z plonami roślin.

Saldo azotu świadczy o jego wykorzystaniu i jest ważnym wskaźnikiem ekologicznym stopnia zrównowżenia produkcji roślinnej na poziomie gospodarstwa rolniczego. Wysokie dodatnie saldo może wskazywać na potencjalne straty tego składnika, głównie poprzez przemieszczanie się do wód gruntowych i otwartych, bądź też strat w formie gazowej. Natomiast saldo ujemne świadczy o zbyt małych dawkach azotu w stosunku do potrzeb pokarmowych roślin, co w warunkach utrzymywania się takiej tendencji może prowadzić do degradacji żyzności gleb. Wówczas dochodzi do zmniejszania się zapasów substancji organicznej w glebie, bo-

wiem część azotu wynoszonego z plonem roślin pochodzi z jej mineralizacji (22). Według kodeksu dobrej praktyki rolniczej bezpieczne dla środowiska jest dodatnie saldo azotu nie przekraczające 30 kg N·ha⁻¹ użytków rolnych (12). Zdaniem innych autorów (35, 51, 53) saldo nie powinno przekraczać 50 kg N·ha⁻¹, natomiast według opinii K o p i ń s k i e g o (50) jego graniczna wartość może zawierać się w granicach 30-70 kg N·ha⁻¹ UR.

W ocenie gospodarstw bilans azotu określany jest według metody OECD na powierzchni pola, który zwany jest też bilansem azotu brutto (48).

Sposób obliczenia

W wyniku sporządzonego bilansu określa się saldo (SBN) jako różnicę pomiędzy całkowitą ilością azotu wnoszonego i wynoszonego (w kg N·ha⁻¹) z pól uprawnych gospodarstwa z uwzględnieniem całości użytków rolnych według formuły:

$$\text{SBN} = (N_n + N_m + N_z + N_b + N_o) - (N_p + N_u)$$

gdzie:

N_n – azot wniesiony z nawozami naturalnymi,

N_m – azot wniesiony z nawozami mineralnymi,

N_z – azot wniesiony z nasionami (sadzeniakami),

N_b – azot związany biologicznie,

N_o – azot dopływający z opadem atmosferycznym,

N_p – azot pobrany przez plon główny (podstawowy) roślin,

N_u – azot pobrany przez plon uboczny roślin.

W przypadku przyorywania plonów ubocznych (słomy, liści buraków), w celach nawozowych, ilość azotu z tych źródeł należy uwzględnić po stronie przychodów w pozycji N_n .

W celu określenia ilości azotu w nawozach naturalnych (N_n) należy ustalić wielkość zużycia poszczególnych rodzajów nawozów (obornik, gnojowica, plony uboczne) w gospodarstwie i ich skład chemiczny, a następnie wykonać odpowiednie obliczenia. Zawartość składników pokarmowych (w tym azotu) w nawozach można określić bezpośrednio na podstawie ich badania w laboratorium usługowym (np. OSCh-R) lub korzystając z wartości średnich (standardowych) podanych w literaturze fachowej (23, 57, 58, 62).

Ilość azotu w nawozach mineralny (N_m) określana jest na podstawie wielkości zużycia nawozów jedno- i wieloskładnikowych w gospodarstwie i zawartości w nich azotu.

Ilość azotu wnoszonego w ziarnie siewnym i sadzeniakach (N_z) określa się na podstawie wielkości zużycia materiału nasiennego i zawartości w nim azotu. Z uwagi na mały udział tego źródła w bilansie azotu ogółem jest ono często pomijane w obliczeniach.

W celu ustalenia ilości azotu związanego biologicznie (N_b) przez bakterie symbiotyczne z rodzaju *Rhizobium*, współżyjące z roślinami motylkowatymi, można wykonać obliczenia według formuły przyjętej przez K e r s c h b e r g e r a

i i n. (40), w której uwzględnia się 120% azotu pobranego z plonem nasion roślin strączkowych i 85% azotu pobranego z plonem masy nadziemnej wieloletnich roślin motylkowatych. Możliwy jest również inny sposób obliczeń, w którym wykorzystuje się współczynniki akumulacji (symbiotycznego wiązania) azotu z powietrza (62, 69). W obu przypadkach niezbędne są dane dotyczące powierzchni uprawy roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami i innymi roślinami oraz wielkości uzyskanych plonów tych roślin i zawartości w nich azotu.

Ilość azotu dopływającego z opadem atmosferycznym (N_0) przyjmuje się jako wartość standardową odpowiednią do położenia gospodarstwa w określonym regionie (województwie); (tab. 6).

Tabela 6

Ilość azotu w opadzie atmosferycznym w różnych rejonach kraju

Lp.	Województwo (wg dawnego podziału)	Opad kg N·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹	Lp.	Województwo (wg dawnego podziału)	Opad kg N·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹
1	warszawskie	15,0	26	olsztyńskie	15,0
2	białkopodlaskie	10,0	27	opolskie	20,0
3	białostockie	10,0	28	ostrołęckie	15,0
4	bielskie	23,0	29	piłskie	16,0
5	bydgoskie	15,0	30	piotrkowskie	15,0
6	chełmskie	8,5	31	płockie	15,0
7	ciechanowskie	15,0	32	poznańskie	17,0
8	częstochowskie	17,0	33	przemyskie	13,0
9	elbląskie	18,0	34	radomskie	15,0
10	gdańskie	22,0	35	rzeszowskie	17,0
11	gorzowskie	16,0	36	siedleckie	15,0
12	jeleniogórskie	32,5	37	sieradzkie	15,0
13	kaliskie	17,0	38	skierniewickie	15,0
14	katowickie	23,0	39	śląskie	16,0
15	kieleckie	15,0	40	suwalskie	11,5
16	konińskie	15,0	41	szczecińskie	16,0
17	koszalińskie	16,0	42	tarnobrzeskie	19,0
18	krakowskie	23,0	43	tarnowskie	26,6
19	krośnieńskie	18,5	44	toruńskie	15,0
20	legnickie	19,2	45	wałbrzyskie	27,5
21	leszczyńskie	18,0	46	włocławskie	15,0
22	lubelskie	14,0	47	wrocławskie	19,2
23	łomżyńskie	10,6	48	zamojskie	10,0
24	łódzkie	15,0	49	zielonogórskie	19,0
25	nowosądeckie	23,4	Polska		17,0

Źródło: Szponar i in. 1996 (92).

Dla obszaru Polski średni opad azotu z atmosfery wynosi 17 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹.

W celu obliczenia ilości azotu i innych składników zabieranych z pola z plonami głównymi (N_n) i ubocznymi (N_u) trzeba znać powierzchnię uprawy poszczególnych gatunków roślin, wielkość ich plonów i zawartość w nich składników mineralnych. Skład chemiczny roślin można ustalić na podstawie badań materiału roślinnego lub przyjąć wartości standardowe (zawartość, bądź pobranie składników mineralnych na jednostkę plonu roślin) z literatury (12, 23, 62).

W bilansie można uwzględnić jeszcze jedno źródło azotu (pozycja przychodowa), ilość N związanego przez bakterie niesymbiotyczne, wolnożyjące w glebie (69). Ta grupa bakterii niesymbiotycznych, głównie z rodzaju *Azotobacter* i *Clostridium*, może wiązać rocznie około 10 kg N·ha⁻¹ (23, 62).

Skala oceny punktowej

Zawartość azotu w glebach jest ściśle związana z udziałem w nich substancji organicznej (próchnicy), głównie w wierzchniej warstwie gleby (23). Im gleba zawiera więcej próchnicy, tym ilość azotu mineralnego, dostępnego dla roślin z tego źródła, jest większa (62). W związku z powyższym, w sytuacji dodatniego bilansu azotu w zakresie 0-50 kg N·ha⁻¹, ocenę punktową wiąże się z zawartością próchnicy w glebie:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Saldo bilansu (kg N·ha ⁻¹)	wynik ujemny lub >50	wynik dodatni w przedziale 0-50 kg				
Zawartość próchnicy w glebie (% C _{org})	*	≤1	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	>4,0

*niezależnie od zawartości próchnicy w glebie.

Wskaźnik 1.7. Bilans fosforu

Cel wskaźnika: Określenie bilansu fosforu w aspekcie oceny jego potencjalnego zagrożenia dla środowiska

Komentarz

Fosfor obok azotu należy do biogenów, których nadmiar powoduje znaczące zagrożenie dla środowiska z powodu eutrofizacji (zanieczyszczenia) wód gruntowych i powierzchniowych, a niedobór przyczynia się do degradacji żyzności gleby w wyniku wyczerpywania jego rezerw. Straty fosforu do wód mogą następować w wyniku procesów wymywania lub też spływów powierzchniowych z cząstkami gleby (34). Bezpośrednim wskaźnikiem zagrożenia nadmiarem fosforu w środowisku jest stężenie fosforanów w wodzie z drenów. Za optymalną, ze względów produkcyjnych, ekonomicznych i ekologicznych, uznaje się średnią zawartość składników pokarmowych w glebie. Potrzeby nawożenia fosforem i potasem zależą od potrzeb pokarmowych roślin i zasobności gleby w te składniki. Na glebach o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności potrzeby pokarmowe roślin są częściowo pokrywane z glebowych rezerw tych składników (36). Natomiast na glebach o niskiej i bardzo niskiej zasobności proponuje się stosowanie naddatków na poprawę zasobności gleby w celu zrównoważenia gospodarki tymi składnikami nawozowymi. W związku z powyższym stosuje się współczynniki bilansowe do obliczania potrzeb nawożenia w zależności od zasobności gleby w fosfor i potas (20, 36):

Zasobność gleby w P i K	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Współczynnik bilansowy	1,5	1,25	1,0	0,75	0,5

Współczynnik większy od 1 oznacza, że dawka składnika stosowanego w nawozach powinna być odpowiednio większa od potrzeb nawozowych.

Sposób obliczenia

Formuła obliczania bilansu fosforu (SBP) jest znacznie prostsza niż azotu:

$$SB_p = (P_n + P_m) - (P_p + P_u)$$

gdzie:

P_n – fosfor wniesiony z nawozami naturalnymi,

P_m – fosfor wniesiony z nawozami mineralnymi,

P_p – fosfor pobrany przez plon główny (podstawowy) roślin,

P_u – fosfor pobrany przez plon uboczny roślin.

Plony uboczne (słoma, liście buraków), przyorywane w celach nawozowych są uwzględniane po stronie przychodów fosforu w pozycji P_n .

Do przychodu można również zaliczyć ilość fosforu wnoszonego do gleby z nasionami i sadzeniakami (34, 61). Objasnienia do sposobu obliczania wymienionych elementów bilansu są analogiczne jak w przypadku ich opisu przy wskaźniku bilansu azotu.

Skala oceny punktowej

W metodzie oceny zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych, zaproponowanej przez B a u m a (4), dodatnie saldo fosforu przekraczające 50 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ uznane jest za wielkość niekorzystną, co może skutkować obniżeniem punktacji. Z badań F o t y m y i i n. (19) wynika, że relacja uzasadnionych produkcyjnie i środowiskowo górnych wartości sald bilansu fosforu i potasu (w formie tlenkowej) w warunkach Polski wynosi jak 1:2. W związku z tym można przyjąć dla fosforu jako wartość graniczną salda bilansu 25 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$. Przyjmując tę wartość jako bezpieczną dla środowiska i uwzględniając stan zasobności gleby w ten składnik, w sytuacji dodatniego salda bilansu fosforu w zakresie 0-25 kg P_2O_5 , proponuje się następującą ocenę punktową:

Skala oceny (pkt)	Ocena zawartości	Zawartość fosforu w mg/100 g gleby*	
		P_2O_5	P
1	bardzo niska	≤5,0	≤2,2
2	niska	5,1-10,0	2,3-4,4
3	średnia	10,1-15,0	4,5-6,6
4	wysoka	15,1-20,0	6,7-8,8
5	bardzo wysoka	≥20,1	≥8,9

*współczynniki przeliczeniowe: $P = P_2O_5 \cdot 0,436$; $P_2O_5 = P \cdot 2,2919$

Źródło liczb granicznych: Polska Norma PN-R-04023 (71).

W przypadku ujemnego salda bilansu lub dodatniego salda przekraczającego 25 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ stosuje się punktację na poziomie 0.

Wskaźnik 1.8. Bilans potasu

Cel wskaźnika: Określenie bilansu potasu w aspekcie oceny jego potencjalnego zagrożenia dla środowiska

Komentarz

Potas stosowany w nadmiarze w stosunku do potrzeb pokarmowych roślin może być wymywany przez opady atmosferyczne do głębszych warstw profili glebowych i wód gruntowych (61), a także pobierany luksusowo przez rośliny uprawne (23, 62). W warunkach dużych zapasów przyswajalnych form potasu w glebie lub zbyt intensywnego nawożenia tym składnikiem dochodzi do jego luksusowego pobierania przez rośliny. W przypadku roślin pastewnych może to wywierać negatywny wpływ na ich wartość paszową, a w następstwie na zdrowie zwierząt. Straty potasu przez wymywanie zależą przede wszystkim od składu granulometrycznego (mechanicznego) gleby i ilości opadów. Na glebach lekkich są one większe niż na glebach ciężkich.

Sposób obliczenia

Bilans potasu (SBK) oblicza się według wzoru:

$$SB_K = (K_n + K_m) - (K_p + K_u)$$

gdzie:

- K_n – potas wniesiony z nawozami naturalnymi,
- K_m – potas wniesiony z nawozami mineralnymi,
- K_p – potas pobrany z plonem głównym roślin,
- K_u – potas pobrany z plonem ubocznym roślin.

Po stronie przychodów może być również uwzględniany potas wniesiony w nasionach i sadzeniakach oraz pochodzący z opadów atmosferycznych (61). Z opadami do gleby dostaje się rocznie 2-6 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$. W przypadku przyorywania plonów ubocznych w celach nawozowych, ilość potasu z tych źródeł uwzględnia się po stronie przychodów w pozycji K_n . Sposób obliczania elementów bilansu jest analogiczny jak w przypadku opisu przy wskaźniku bilansu azotu.

Skala oceny punktowej

W bilansie wynikowym nawożenia potasem przyjęto za Baumem (4), że dodatnie saldo przekraczające 50 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ jest wartością graniczną w ocenie potencjalnego zagrożenia nadmiarem tego składnika dla środowiska. Ocenę punktową odnosi się także do zawartości potasu w glebach, z uwzględnieniem ich kategorii agronomicznych. W przypadku ujemnego salda bilansu lub dodatniego salda przekraczającego 50 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ stosuje się punktację na poziomie 0. W sytuacji dodatniego salda bilansu w zakresie 0-50 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ proponuje się następującą ocenę punktową:

Skala oceny (pkt)	Ocena zawartości wyrażona w K ₂ O i K*		Kategoria agronomiczna gleby			
			bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
1	bardzo niska	K ₂ O K	<2,5 <2,1	≤5,0 ≤4,1	≤7,5 ≤6,2	≤10,0 ≤8,3
2	niska	K ₂ O K	2,5-7,5 2,2-6,2	5,1-10,0 4,2-8,3	7,6-12,5 6,3-10,4	10,1-15,0 8,4-12,4
3	średnia	K ₂ O K	7,6-12,5 6,3-10,4	10,1-15,0 8,4-12,4	12,6-20,0 10,5-16,6	15,1-25,0 12,5-20,7
4	wysoka	K ₂ O K	12,6-17,5 10,5-14,5	15,1-20,0 12,5-16,5	20,1-25,0 16,7-20,7	25,1-30,0 20,8-24,9
5	bardzo wysoka	K ₂ O K	≥17,6 ≥14,6	≥20,1 ≥16,6	≥25,1 ≥20,8	≥30,1 ≥25,0

*współczynniki przeliczeniowe: $K = K_2O \cdot 0,8302$; $K_2O = K \cdot 1,2046$

Źródło liczb granicznych: Polska Norma PN-R-04022 (72).

Liczby graniczne do wyceny zawartości przyswajalnego fosforu i potasu w glebach podane są jako przyjęte wartości, ujęte w normach stosowanych przez stacje chemiczno-rolnicze i laboratoria innych jednostek (uczelnie, instytuty) do oceny stanu agrochemicznego gleby.

Wskaźnik 1.9. Bilans substancji organicznej

Cel wskaźnika: Ocena trwałości żyzności gleby z uwzględnieniem struktury zasiewów i stosowania nawozów naturalnych

Komentarz

Substancja (materia) organiczna ma istotne znaczenie w kształtowaniu żyzności i urodzajności gleb. Terminy substancja organiczna i materia organiczna używane są jako synonimy. W wyniku mineralizacji, w naszych warunkach klimatycznych ubywa rocznie z gleby 2-4% substancji organicznej (65). Poprawne gospodarowanie glebową substancją organiczną, obok utrzymywania żyzności i urodzajności gleb, jest ważnym elementem ochrony środowiska i ograniczania efektu cieplarnianego (54). Spadek zawartości materii organicznej w glebach (degradacja) zwiększa emisję gazów cieplarnianych, a wzrost jej ilości w glebach (wiązananie – sekwestracja) przyczynia się do ograniczania efektu cieplarnianego.

W praktyce rolniczej należy dążyć do utrzymywania co najmniej zerowego bilansu tej substancji w glebie. Bilans sporządza się głównie w celu oceny poprawności gospodarki nawozami zawierającymi substancję organiczną i racjonalności struktury zasiewów na gruntach ornych. Przychód (reprodukcja) substancji organicznej zależy od dawek nawozów naturalnych (obornik, gnojowica) i organicznych (w tym przyoranych plonów ubocznych – słomy, liści buraków i poplonów) oraz ilości i jakości resztek poźniwnych. Natomiast rozchód (mineralizacja lub degradacja) jest

następstwem jej rozkładu w trakcie uprawy roślin. Z punktu widzenia oddziaływania na bilans próchnicy w glebie wyróżnia się rośliny wzbogacające i zubożające glebę w substancję organiczną. Do pierwszej grupy należą rośliny motylkowe i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej, a także rośliny strączkowe i międzyplony przyorywane jako zielone nawozy. Do drugiej grupy zalicza się głównie rośliny okopowe, warzywa korzeniowe, kukurydzę oraz zboża i oleiste.

Sposób obliczenia

Do sporządzania bilansu glebowej substancji organicznej (SO) najczęściej wykorzystuje się uproszczone współczynniki jej degradacji i reprodukcji (tab. 7).

Tabela 7

Współczynniki reprodukcji i degradacji glebowej substancji organicznej

Roślina lub nawóz	Jednostka	Współczynniki reprodukcji (+) lub degradacji (-) SO dla gleb (t·ha ⁻¹)		
		lekkich	średnich	ciężkich
Okopowe	1 ha	-1,26	-1,40	-1,54
Kukurydza	1 ha	-1,12	-1,15	-1,22
Zboża i oleiste	1 ha	-0,49	-0,53	-0,56
Strączkowe	1 ha	+0,32	+0,35	+0,38
Trawy w polu	1 ha	+0,95	+1,05	+1,16
Motylkowe i ich mieszanki z trawami	1 ha	+1,89	+1,96	+2,10
Międzyplony na zielony nawóz	1ha	+0,63	+0,70	+0,77
Obornik (25% s.m.)*	1 t		+0,088	
Gnojowica (8% s.m.)*	1 t		+0,022	
Słoma (85% s.m.)*	1 t		+0,180	
Liście buraka (15% s.m.)*	1 t		+0,021	

*zawartość suchej masy w nawozie

Źródło: Duer i in., 2002 (12), Fotyma i Mercik, 1995 (21).

Wartość współczynnika oznacza, ile ton suchej masy organicznej ubywa (-) lub przybywa (+) rocznie na 1 ha gleby pod wpływem określonego gatunku lub grupy roślin. Saldo końcowe w bilansie (SB_{so}) stanowi różnicę w ilości substancji organicznej jaką dostarczono w ciągu roku do gleby z nawozami naturalnymi i organicznymi oraz poprzez uprawę roślin reprodukujących substancję organiczną, a wielkością ubytku tej substancji związanego z uprawą roślin powodujących zmniejszenie jej żywności w glebie. Obliczenia wykonuje się według wzoru:

$$SB_{so} = (R_n + R_r) - D_r$$

gdzie:

R_n – reprodukcja substancji (SO) przez stosowanie nawozów naturalnych i organicznych,

R_r – reprodukcja SO przez uprawę roślin,

D_r – degradacja SO przez uprawę roślin.

Na podstawie danych zawartych w powyższej tabeli i powierzchni uprawy poszczególnych grup roślin, oblicza się wartość elementów bilansu SO związanych z uprawą roślin, według wzoru:

$$R_r \text{ (lub } D_r) = \frac{\sum P_z \cdot W_{r(d)}}{Z_{go}}$$

gdzie:

P_z – powierzchnia zasiewów danej grupy roślin (ha),

$W_{r(d)}$ – współczynnik reprodukcji (W_r) lub degradacji SO (W_d) odpowiedni dla danej grupy roślin ($t \cdot ha^{-1}$, dane z tabeli 7),

Z_{go} – łączna powierzchnia zasiewów na gruntach ornych (ha).

W obliczeniach zamiast powierzchni zasiewów (ha) można podać udział (%) danej grupy roślin w zasiewach, a łączną powierzchnię zasiewów ująć jako 100%. Natomiast składową bilansu dotyczącą ilości SO dostarczanej do gleby w nawozach naturalnych i płonach ubocznych (R_n), obliczamy zgodnie z formułą:

$$R_n = \frac{\sum P_z \cdot N_n \cdot W_r}{Z_{go}}$$

gdzie:

P_z i Z_{go} – jak w poprzednim wzorze,

N_n – dawka nawozu naturalnego lub wielkość przyoranego plonu ubocznego ($t \cdot ha^{-1}$),

W_r – współczynnik reprodukcji SO ($t \cdot ha^{-1}$, dane z tabeli 7).

Ostatecznie wyniki obliczeń cząstkowych uwzględnia się we wzorze dotyczącym końcowego salda bilansu SO (SB_{so}).

Skala oceny punktowej

Jeżeli bilans glebowej substancji organicznej jest ujemny, to stosuje się punktację 0. W sytuacji dodatniego salda ocenę punktową wiążemy z zawartością substancji (materii) organicznej bądź C organicznego w glebie:

Skala oceny (pkt)	1	2	3	4	5
Zawartość w glebie (%):					
- substancji organicznej	≤1,0	1,1-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5	>3,5
- C organicznego	≤0,58	0,59-0,87	0,88-1,45	1,46-2,03	>2,03

Glebową substancja (materia) organiczna zawiera około 85-90% próchnicy właściwej i 10-15% nieswoistych substancji próchnicznych (62). Zawartość substancji organicznej w glebie podaje się często w % C organicznego w glebie. W związku z tym, że zawartość węgla w glebowej substancji organicznej wynosi około 58%, to stosuje się odpowiednie współczynniki przeliczeniowe:

$$SO = 1,724 \cdot C_{org} \text{ (%) i } C_{org} = 0,58 \cdot SO \text{ (%)}$$

W Polsce 56% gruntów ornych cechuje się niską i średnią zawartością substancji organicznej, w granicach 1-2% (54).

Wskaźnik 1.10. Intensywność ochrony roślin

Cel wskaźnika: Określenie stopnia zagrożenia środowiska skażeniem ze strony chemicznej ochrony roślin

Komentarz

W rolnictwie chemiczne środki ochrony roślin są stosowane do zwalczania agrofagów (chwastów, chorób i szkodników) występujących w zasiewach roślin uprawnych. Zgodnie z ideą rozwoju zrównoważonego poszukuje się rozwiązań zmierzających do ograniczenia stosowania tych środków do niezbędnego minimum, m.in. poprzez uwzględnianie progów szkodliwości i redukcję dawek preparatów. Próg szkodliwości ekonomicznej, to jest taka liczebność chwastów, stopień nasilenia choroby lub liczba szkodnika, przy której wartość spodziewanej utraty plonu przewyższa koszt wykonania zabiegu ochronnego (12). Stąd też w systemie rolnictwa zrównoważonego ważną rolę przypisuje się integrowanej ochronie roślin, która polega na łączeniu efektywnych, środowiskowo bezpiecznych i społecznie akceptowanych metod biologicznych, agrotechnicznych i chemicznych, utrzymujących populacje agrofagów poniżej progów szkodliwości.

Jako wskaźniki intensywności chemicznej ochrony roślin przyjmuje się zużycie substancji biologicznie czynnej w kg na jednostkę powierzchni oraz liczbę (wielokrotność) zabiegów ochrony roślin wykonywanych przy zastosowaniu pełnej dawki preparatu (63). Pierwszy wskaźnik, z powodu wprowadzenia do praktyki środków ochrony roślin nowej generacji aplikowanych w bardzo małych dawkach, staje się coraz mniej precyzyjny. W tej sytuacji za bardziej miarodajny uważany jest wskaźnik liczby zabiegów chemicznej ochrony roślin (20, 63). Powyższą ocenę potwierdzają badania, w których stwierdzono, że lepszą miarą intensywności chemicznej ochrony pszenicy ozimej w zasiewach produkcyjnych jest liczba zabiegów niż ilość zużytej substancji aktywnej (27).

Sposób obliczenia

Wskaźnik intensywności ochrony roślin (W_{or}) oblicza się w odniesieniu do upraw na gruntach ornych, według formuły:

$$W_{or} = \frac{\sum P_{zr} \cdot L_z}{P_{go}}$$

gdzie:

P_{zr} – powierzchnia zasiewów danej rośliny uprawnej (ha),

L_z – liczba zabiegów chemicznej ochrony roślin wykonanych na zasiewach (polu) tej samej rośliny uprawnej,

P_{go} – łączna powierzchnia gruntów ornych w gospodarstwie (ha).

Nawiązując do koncepcji B a u m a (4), do obliczeń przyjęto następujące założenia dotyczące ustalania liczby poszczególnych rodzajów zabiegów (stosowanie współczynnika korekcyjnego dla L_2):

Rodzaj zabiegu i wielkość dawki preparatu	Współczynnik korekcyjny
1. Opryskiwanie:	
• pełna dawka zalecana	1,0
• 50% dawki zalecanej	0,5
• 30% dawki zalecanej	0,3
• mieszanina dwóch preparatów (stosowanych w 1 zabiegu):	
- obydwu w pełnych dawkach	2,0
- obydwu w dawkach zredukowanych (np. 50 i 30%)	0,8
2. Zaprawianie nasion lub sadzeniaków	0,5

Skala oceny punktowej

Podstawę do oceny stanowi średnio ważona liczba zabiegów chemicznej ochrony roślin w gospodarstwie według następującej skali:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Liczba zabiegów ochrony roślin*	>10	8-10	6-8	4-6	2-4	<2

*łącznie z zaprawianiem materiału nasiennego.

Wskaźnik 1.11. Dobrostan zwierząt

Cel wskaźnika: Ocena utrzymywania zwierząt z uwzględnieniem systemu chowu

Komentarz

Dobrostan zasadniczo odnosi się do reakcji organizmów na bodźce środowiskowe, a zatem wyraża stan, w którym organizmy zwierzęce mogą dostosować się do warunków otoczenia (33). Dobrostan jest określany również jako stan osobnika wyrażający jego usiłowanie radzenia sobie ze środowiskiem (4). Poziom dobrostanu jest wysoki, gdy zwierzę radzi sobie ze środowiskiem, a niski w sytuacji krańcowo odmiennej. Wskaźnikami wysokiego poziomu dobrostanu zwierząt są (14): dobry stan zdrowia, prawidłowe wzrastanie i dojrzewanie, dobra płodność i produktywność oraz różnorodność prawidłowych form zachowania, w tym oznak przeżywania emocji i przyjemności. W syntetycznym ujęciu wskaźnikami dobrostanu są takie cechy jak: zdrowie, parametry fizjologiczne, zachowanie zwierząt i wyniki produkcyjne (33).

Zagadnienie dobrostanu zwierząt było uwzględnione w tematyce I Kongresu Nauk Rolniczych „Nauka – Praktyce” (Puławy 2009). Przedstawiono tam problemy związane z metodyką oceny dobrostanu (33), opracowaniem standardów technologicznych służących ocenie dobrostanu zwierząt (17) oraz ekonomicznymi i prawnymi aspektami tego zagadnienia (11). Na podstawie wyników badań przedstawionych przez cytowanych autorów można sądzić, że wskaźniki dobrostanu są istotnie skore-

lowane z produktywnością zwierząt. Jednym z elementów oceny dobrostanu zwierząt jest system ich chowu. Na przykład z badań W a l c z a k a (97) wynika, że krowy w warunkach systemu wolnostanowiskowego mają wyższy poziom dobrostanu niż utrzymywane na uwięzi.

W Polsce ogólne zasady ochrony zwierząt gospodarskich w zakresie ich dobrostanu określono w ustawie o ochronie zwierząt (95), a szczegółowe zasady postępowania ze zwierzętami zawarto w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie minimalnych warunków utrzymywania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich (79).

Sposób obliczenia

Na podstawie oceny jakościowej systemów utrzymywania zwierząt gospodarskich, przeprowadzonej bezpośrednio w gospodarstwie lub oświadczenia rolnika, ustala się liczbę punktów.

Skala oceny punktowej

Zasady oceny dobrostanu zwierząt przeżuwających (chów bydła) z uwzględnieniem typu budynku inwentarskiego oraz warunków utrzymywania, wypasu i ruchu zwierząt są następujące:

Charakterystyka systemu chowu bydła	Ocena (pkt)
• Budynek wolnostanowiskowy i wypas dzienny, chroniony na pastwisku z wodopojem i wiatą	5
• Budynek wolnostanowiskowy i wypas dzienny na pastwisku bez wodopoju i zacielenia	4
• Budynek wolnostanowiskowy z wybiegiem na okólnik	3
• Budynek wolnostanowiskowy, zamknięty bez ograniczenia ruchu	2
• Budynek zamknięty z systemem uwięziowym i płytą legowiskowo-gnojową	1
• Budynek zamknięty z systemem uwięziowym i legowiskami rusztowymi	0

Natomiast w przypadku chowu trzody chlewnej przyjęto następujące zasady oceny:

Charakterystyka chlewni	Ocena (pkt)
• Kojce do grupowego utrzymywania zwierząt (powierzchnia na 1 sztukę wg norm)*	1
• Legowiska na ściółce	1
• Swobodny dostęp do paszy i wody	1
• Regularne usuwanie obornika	1
• Sprawny system wentylacji	1

*Dz. U., 2010 r. nr 56, poz.344 (81)

Wariant oceny zależy od wiodącego kierunku (specjalizacja) produkcji zwierzęcej w gospodarstwie (chów bydła lub trzody chlewnej). Gospodarstwo za przestrzeganie wymienionych zasad (w odpowiednim wariantcie oceny) może otrzymać łącznie 5 punktów.

Wskaźnik 1.12. Gospodarka nawozami naturalnymi

Cel wskaźnika: Określenie działań rolnika sprzyjających ochronie środowiska

Komentarz

Oddziaływanie produkcji rolniczej na środowisko jest wielorakie, głównie poprzez gospodarkę wodno-ściekową i nawozową oraz chemiczną ochronę roślin (67). Prawidłowa gospodarka nawozowa dotyczy stosowania nawozów mineralnych oraz przechowywania i stosowania nawozów naturalnych w ilościach zapewniających optymalne odżywianie roślin i efekty ekonomiczne z produkcji roślinnej bez negatywnych skutków dla środowiska.

Podstawowe zasady gospodarowania nawozami naturalnymi w aspekcie ochrony gruntów rolnych, wód i powietrza są zawarte w kodeksie dobrej praktyki rolniczej (12). Odnoszą się one do warunków przechowywania nawozów w gospodarstwie rolnym, wielkości ich dawek oraz terminów i warunków stosowania na użytkach rolnych. Natomiast uszczegółowienie zasad zawarte jest w wielu przepisach prawnych, różnej rangi (międzynarodowych, unijnych i krajowych), zwłaszcza w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych, regulujących zasady ochrony środowiska.

W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji zwierzęcej, zwłaszcza trzodowych i bydłęcych produkujących duże ilości gnojowicy, głównym problemem jest przechowywanie i stosowanie nawozów naturalnych zgodnie z zaleceniami.

Sposób obliczenia

Ocena jakościowa sposobu gospodarowania nawozami naturalnymi w gospodarstwie rolnym na podstawie wizji lokalnej lub oświadczenia rolnika.

Skala oceny punktowej

Dla oceny gospodarki nawozami naturalnymi przyjęto następujące zasady:

Warunki i sposoby przechowywania i stosowania nawozów	Skala oceny (pkt)
Przechowywanie obornika na płycie gnojowej ze ścianami bocznymi i zbiornikiem na gnojówkę	1
Przechowywanie nawozów płynnych (gnojowicy, gnojówki) w szczelnych zbiornikach	1
Stosowanie bezpiecznych dla środowiska dawek nawozów nie przekraczających rocznie: obornika 40 t·ha ⁻¹ i gnojowicy – 45 m ³ ·ha ⁻¹	1
Przestrzeganie zasady stosowania nawozów naturalnych na grunty rolne w okresie od 1 marca do 30 listopada	1
Przestrzeganie na gruntach ornych w czasie nawożenia zasady szybkiego przykrycia (orką) lub wymieszania nawozów z glebą	1

Gospodarstwo za przestrzeganie wymienionych zasad może otrzymać łącznie 5 punktów.

Wskaźnik 1.13. Gospodarka ściekami i odpadami

Cel wskaźnika: Określenie sposobu zagospodarowania ścieków i odpadów (produkcyjnych i bytowych) oraz jego ocena w aspekcie ochrony środowiska i warunków życia rodziny rolnika

Komentarz

Szczególna odpowiedzialność za ochronę środowiska przypada rolnictwu, które użytkuje około 60% ogólnej powierzchni kraju, a poprzez działalność produkcyjną oddziałuje na właściwości wód, gleb i powietrza oraz przyczynia się do zmian bioróżnorodności w krajobrazie wiejskim (12). Rolnicze ścieki i odpady stwarzają największe zagrożenia dla jakości wód, a także dla gleb i powietrza. Ogólne wymogi jakie powinny być spełnione w ich zagospodarowaniu określono w kodeksie dobrej praktyki rolniczej (12). W przypadku nie przestrzegania określonych zasad, na ogół dochodzi do skażenia zarówno wód gruntowych i powierzchniowych, jak i gleby.

Najlepszym rozwiązaniem w zakresie odprowadzania ścieków, z punktu widzenia ochrony środowiska, jest przyłączenie gospodarstwa do zewnętrznej, zbiorczej sieci kanalizacyjnej. Natomiast gospodarstwa nie mające takiej możliwości powinny być wyposażone w szamba, czyli w szczelne zbiorniki (dno i ściany nieprzepuszczalne) do czasowego gromadzenia ciekłych nieczystości. Taki zbiornik powinien mieć szczelną pokrywę z zamykanym otworem do usuwania ścieków. Innym rozwiązaniem jest budowanie przydomowych oczyszczalni ścieków (np. typu korzeniowego). W zakresie gospodarki odpadami należy prowadzić ich selektywny zbiór i przekazywać je bezpośrednio lub pośrednio firmom usługowym odprowadzającym odpady na legalne wysypisko. Dobrym zwyczajem jest kompostowanie odpadów organicznych.

Sposób obliczenia

Ocena jakościowa sposobu zagospodarowania ścieków i odpadów przeprowadzona bezpośrednio w gospodarstwie rolniczym lub na podstawie oświadczenia rolnika.

Skala oceny punktowej

Ocenę przeprowadza się według następujących zasad:

Sposób zagospodarowania	Ocena (pkt)
• Przydomowa oczyszczalnia ścieków, szczelne szambo lub podłączenie do kanalizacji komunalnej	2
• Selektowna zbiórka odpadów	2
• Kompostowanie odpadów organicznych	1

W ocenie gospodarstwo może otrzymać łącznie 5 punktów, a w przypadku nie stosowania takich sposobów zagospodarowania ścieków i odpadów punktacja jest na poziomie 0.

Wskaźnik 1.14. Udział w programie rolnośrodowiskowym

Cel wskaźnika: Określenie zainteresowania rolnika wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju we własnym gospodarstwie

Komentarz

Program rolnośrodowiskowy jest jednym z działań Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 (73). Jego realizacja ma się przyczynić do zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich i zachowania na nich cennej różnorodności biologicznej. Głównym założeniem programu jest promowanie produkcji rolnej prowadzonej metodami zgodnymi z wymogami ochrony środowiska i przyrody (76). Szczegółowe informacje i wytyczne programu rolnośrodowiskowego w ramach PROW 2007-2013 zawarte są w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego PROW na lata 2007-2013 (80). Program rolnośrodowiskowy zawiera 9 pakietów, podzielonych na 49 wariantów (tab. 8).

Tabela 8

Pakiety wchodzące w skład programu rolnośrodowiskowego

Nr pakietu	Liczba wariantów	Nazwa pakietu
1	1	Rolnictwo zrównoważone
2	12	Rolnictwo ekologiczne
3	1	Ekstensywne trwałe użytki zielone
4	10	Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami Natura 2000
5	10	Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000
6	4	Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych roślin w rolnictwie
7	4	Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych zwierząt w rolnictwie
8	3	Ochrona gleb i wód
9	4	Strefy buforowe

Sposób obliczenia

Ustalenie uczestnictwa rolnika w programie rolnośrodowiskowym na podstawie liczby pakietów realizowanych w gospodarstwie. Potwierdzeniem uczestnictwa w programie jest decyzja kierownika Biura Powiatowego Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa o przyznaniu płatności rolnośrodowiskowej.

Skala oceny punktowej

W ocenie stosuje się następujące zasady:

Skala oceny (pkt)	0	2	4	5
Liczba realizowanych pakietów	-	1	2	>2

Na poziomie gospodarstwa rolnik może realizować dowolną liczbę pakietów, ale nie może łączyć bądź realizować na tej samej powierzchni niektórych z nich (76).

2. KRYTERIUM EKONOMICZNE

Wskaźnik 2.1. Dochodowość gospodarstwa

Cel wskaźnika: Określenie zdolności gospodarstwa do osiągnięcia nadwyżki ekonomicznej w odniesieniu do produkcji ogółem

Komentarz

Dochodowość jest pojęciem związanym z oceną sprawności gospodarowania. W najszerszym znaczeniu dotyczy dochodu, jaki przynosi gospodarstwo jego właścicielowi (użytkownikowi). Wskaźnik dochodowości określa zdolność gospodarstwa do tworzenia nadwyżki ekonomicznej oraz pośrednio daje podstawę do oceny jakości zarządzania (4). Wskaźnik obrazuje, jaką część wartości produkcji wytworzonej w gospodarstwie stanowi osiągnięty dochód rolniczy. Im wskaźnik wyższy, tym sytuacja korzystniejsza. Najlepiej jest, gdy wskaźnik dochodowości kształtuje się na poziomie przekraczającym 30% (3). Z uwagi na długi cykl produkcyjny w rolnictwie oraz konieczność ponoszenia wydatków inwestycyjnych na rozwój, wskaźnik dochodowości powinien osiągać wartość dodatnią.

Sposób obliczenia

Dochodowość gospodarstwa (D_g) oblicza się według wzoru (4):

$$D_g = \frac{D_{\text{rgf}} \cdot 100}{P}$$

gdzie:

D_{rgf} – dochód z rodzinnego gospodarstwa rolnego,
 P – wartość produkcji ogółem.

W literaturze spotyka się również pojęcia tożsame dochodowi z rodzinnego gospodarstwa rolnego, tj. dochód rolniczy, dochód z działalności rolniczej.

Wartość produkcji i dochodu z rodzinnego gospodarstwa rolnego są określane według metodyki FADN (86). Wartość produkcji jest sumą wartości produktów głównych oraz produktów ubocznych znajdujących się w obrocie rynkowym. Dochód z działalności rolniczej jest nadwyżką powstałą po odjęciu od wartości produkcji, kosztów bezpośrednich i pośrednich łącznie, a powiększoną o dopłaty. Uwzględniane są tylko dopłaty, które bezpośrednio dotyczą poszczególnych działalności, głównie płatności uzupełniające oraz dopłaty wypłacane w specjalnym trybie przez ARR (np. do ziemniaków skrobiowych). Standardowo w rachunkach dochodu rolniczego nie jest ujmowana jednolita płatność obszarowa, ponieważ jest wypłacana na grunty rolne (odnosi się do powierzchni uprawy) będące w posiadaniu rolnika.

Skala oceny punktowej

Wartości przedziałów klasowych wskaźnika dochodowości (%) przyjęto zgodnie z propozycją B a u m a (4):

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Dochodowość gospodarstwa (%)	ujemna (strata)	≤10	11-20	21-30	31-40	>40

Wskaźnik 2.2. Udział dochodów z działalności pozarolniczej

Cel wskaźnika: Określenie udziału pozarolniczych źródeł dochodu w dochodzie osobistym (rozporządzalnym) rolnika

Komentarz

Dochód osobisty, czyli dochód gospodarstwa domowego, zwany też dochodem rozporządzalnym (ogólnym) rodziny rolniczej (4, 105), jest sumą dochodów: z gospodarstwa rolnego, z działalności pozarolniczej, z zarobkowania poza gospodarstwem, ze świadczeń społecznych i socjalnych. Jednym z aspektów zwiększania dochodowości rodzin rolniczych jest poszukiwanie i rozszerzanie pozarolniczych źródeł dochodu.

Na ogół wielu właścicieli gospodarstw rolnych utrzymuje się z różnych źródeł, a tylko część swojego dochodu uzyskuje bezpośrednio z prowadzonej działalności rolniczej. Z analiz Z e g a r a (105) wynika, że 75% badanych gospodarstw rolnych osiągało główny dochód z innych pozarolniczych źródeł, tj. pracy najemnej, pracy na własny rachunek poza rolnictwem, świadczeń społecznych lub wsparcia socjalnego, a dochód z gospodarstwa rolnego stanowił mniej niż 30% dochodu rozporządzalnego (osobistego). B a u m (4) za optymalny przedział wartości tego wskaźnika uznaje udział dochodów pozarolniczych w dochodzie osobistym na poziomie 10-20%. Inne badania wykazały, że w ogólnej liczbie gospodarstw indywidualnych prowadzących działalność pozarolniczą najwyższym udziałem charakteryzowały się podmioty, dla których udział tej działalności nie przekraczał 10% oraz 80% i więcej łącznych dochodów gospodarstwa rolnego – odpowiednio 28,2 i 26,6% (6). Natomiast najmniejszy udział (6,6%) miały gospodarstwa, dla których dochody z działalności pozarolniczej stanowiły 50-60% łącznych dochodów gospodarstwa rolnego.

Sposób obliczenia

Po ustaleniu dochodu łącznego spoza gospodarstwa i dochodu ogólnego rodziny rolniczej następuje obliczenie wskaźnika (U_{Dsg}) według formuły (4):

$$U_{Dsg} = \frac{D_{sg} \cdot 100}{D_{rr}}$$

gdzie:

D_{sg} – dochód spoza gospodarstwa,

D_{rr} – dochód ogólny rodziny rolniczej (dochód osobisty).

Skala oceny punktowej

Dla przemian w rolnictwie zgodnych z ideą trwałego i zrównoważonego rozwoju duże znaczenie ma umacnianie rodzinnych gospodarstw rolnych (105). W związku z tym proponuje się następującą ocenę punktową:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Udział dochodów z działalności pozarolniczej (%)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤10

Wskaźnik 2.3. Udział dopłat w dochodzie rolniczym

Cel wskaźnika: Ocena udziału dopłat w dochodzie rolniczym jako czynnika wspierającego i stabilizującego dochody rolników

Komentarz

Objęcie rolnictwa polskiego mechanizmami Wspólnej Polityki Rolnej zwiększyło liczbę czynników kształtujących dochody rolnika. Pojawiły się nowe czynniki określane mianem dopłat: bezpośrednie płatności zarówno związane, jak i niezwiązane z produkcją rolniczą oraz płatności z tytułu uczestnictwa w programach rolnośrodowiskowych, restrukturyzacyjnych i modernizacyjnych.

Udział dopłat w dochodzie gospodarstwa rolnego jest zależny od specjalizacji (typu) gospodarstwa. W gospodarstwach prowadzących rachunkowość rolną w ramach FADN zdecydowanie większym udziałem dopłat bezpośrednich w dochodzie rolniczym charakteryzowały się gospodarstwa roślinne i o produkcji mieszanej, a mniejszym gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej (91, 107). Na przykład, w rejonie Mazowsza i Podlasia udział dopłat w dochodzie gospodarstw roślinnych wynosił średnio 99%, w mieszanych – 50%, zaś w gospodarstwach nastawionych na produkcję zwierzęcą około 30% (91). Podobne relacje między typami gospodarstw w zakresie udziału dopłat w dochodzie występują w prognozie na 2014 rok (9). Najwyższy poziom (%) wsparcia dochodu przez dopłaty bezpośrednie w gospodarstwach roślinnych i mieszanych jest związany z faktem, iż te typy gospodarstw osiągają najniższy dochód. Ponadto stwierdzono tendencję wzrostową udziału dopłat bezpośrednich w dochodzie rodzinnego gospodarstwa rolnego z 15% w 2004 r. do 68% w 2008 r. (107). Udział dopłat bezpośrednich w dochodzie z czynników produkcji rolniczej w Polsce w latach 2005 – 2009 wynosił średnio około 40% (90). Obecny kształt płatności bezpośrednich umożliwia rolnikom lepsze dostosowanie swojej produkcji do faktycznego zapotrzebowania rynku i jednocześnie zapewnia im niezbędny poziom dochodów (56). Jednak efektywność wykorzystania zewnętrznego wsparcia (dopłat) jest problematyczna w gospodarstwach najsłabszych ekonomicznie, gdyż nie przyczynia się do ich modernizacji i nie wpływa w istotny sposób na poziom życia rodzin rolniczych (84).

Sposób obliczenia

Wskaźnik udziału dopłat w dochodzie rolniczym (U_{ddr}) oblicza się według wzoru:

$$U_{\text{ddr}} = \frac{\Sigma D \cdot 100}{D_r}$$

gdzie:

D – dopłaty

D_r – dochód rolniczy

Skala oceny punktowej

Przyjęto, za M a j e w s k i m (60), że im większy udział dopłat w dochodzie rolniczym, tym mniejsza jest ekonomiczna trwałość gospodarstwa rolnego. Gospodarstwa, w których udział dopłat wynosił ponad 100% dochodu rolniczego przypisano wartość 0. Zatem skala oceny punktowej przedstawia się następująco:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Udział dopłat w dochodzie rolniczym (%)	>100	81-100	61-80	41-60	21-40	≤20

Wskaźnik 2.4. Parytet dochodów

Cel wskaźnika: Ocena sytuacji dochodowej rodziny rolniczej na podstawie relacji między dochodem rozporządzalnym na osobę w gospodarstwie domowym rolnika a dochodem rozporządzalnym na osobę w gospodarstwach domowych w Polsce

Komentarz

Parytet dochodów można zdefiniować jako stan zrównoważenia dochodów ludności rolniczej z dochodami innych, porównywalnych grup społecznych. Aktualna wiedza i badania naukowe nie doprowadziły do metodologicznego ujednoczenia wskaźnika parytetu, tj. określenia jakie dochody należy brać pod uwagę przy porównaniach – uzyskane ze wszystkich źródeł, czy też wyłącznie z danego zatrudnienia (100). W dochodach rolniczych rozróżnia się dwie kategorie:

1. dochód z działalności rolniczej, czyli z rodzinnego gospodarstwa rolnego (tj. dochód rolniczy);
2. dochód gospodarstwa domowego, czyli rozporządzalny (ogólny) rodziny rolniczej (tj. dochód osobisty).

Z tego względu w analizach porównawczych wymagane jest prawidłowe określenie zakresu (kategorii) danych i ich reprezentatywności, stanowiących podstawę do porównań. W celu określenia wskaźnika parytetowego bada się relację (4):

1. dochodu rolniczego w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną w gospodarstwie (pracującą co najmniej 2200 godzin w roku) do średniego wynagrodzenia netto w gospodarce narodowej w Polsce (według GUS);
2. dochodu gospodarstwa domowego rolnika, tzw. miesięcznego dochodu

rozporządzalnego do przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego w gospodarstwie domowym ogółem w Polsce lub innych grup społecznych (pracowników, pracujących na własny rachunek itp.).

W pierwszym przypadku jako dochód na osobę pełnozatrudnioną w uspołecznionych gospodarstwach wielkoobszarowych przyjmuje się przeciętne wynagrodzenie pracownika. Dochód gospodarstwa domowego rodziny rolniczej jest włączony do badań statystycznych budżetów gospodarstw domowych w Polsce. Z tego względu wskaźnik parytetu dochodów proponuje się obliczać według drugiego wariantu. Zdaniem Z e g a r a (105) parytet dochodów jest jednym z wyznaczników siły gospodarstw rolnych. Z badań innych autorów (46, 87) wynika, że parytet dochodowy osiągają jedynie gospodarstwa rozwojowe, cechujące się dużą towarowością produkcji.

Sposób obliczenia

W obliczeniach wskaźnika parytetu do dochodu rodziny rolniczej zalicza się dochody: z gospodarstwa rolnego, z działalności pozarolniczej, z zarobkowania poza gospodarstwem, ze świadczeń społecznych i socjalnych oraz inne dochody. Wskaźnik parytetu dochodów (PD) oblicza się według wzoru:

$$PD = \frac{D_{rr} \cdot 100}{D_{rg}}$$

gdzie:

D_{rr} – miesięczny dochód ogólny rodziny rolnika (tj. dochód osobisty, rozporządzalny); (zł/osobę),

D_{rg} – miesięczny dochód rozporządzalny gospodarstw domowych w Polsce (według GUS; zł/osobę).

W gospodarstwach uczestniczących w tzw. Polskim FADN w celu obliczenia dochodu osobistego można również wykorzystać kategorię – „dochód z rodzinnego gospodarstwa rolnego (SE 420)”, dodając do niej dochody rodziny rolniczej spoza gospodarstwa (4).

Skala oceny punktowej

Wielkości przedziałów klasowych wskaźnika parytetu dochodów przyjęto według propozycji B a u m a (4), wyrażając je w %:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Parytet dochodów (%)	≤60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100

Wskaźnik 2.5. Stopień specjalizacji gospodarstwa

Cel wskaźnika: Określenie kierunku produkcji gospodarstwa rolnego

Komentarz

Zależnie od udziału (%), jaki dana gałąź lub działalność zajmuje w strukturze produkcji końcowej lub towarowej, gospodarstwo zalicza się do określonego kie-

runku produkcji. Nazwa kierunku produkcji pochodzi od gałęzi (działalności), która dominuje w gospodarstwach rolnych. Powszechnie stosowaną klasyfikację gospodarstw rolnych według kierunków produkcji opracował W o j t a s z e k (102). Stosowane są również inne warianty klasyfikacji oparte m.in. na miernikach techniczno-organizacyjnych (59).

Z punktu widzenia realizacji zasad zrównoważonego rozwoju w rolnictwie najkorzystniej przedstawiają się gospodarstwa o mieszanym profilu produkcji (wielokierunkowe). Wyniki badań wskazują, że idea rozwoju zrównoważonego w odniesieniu do gospodarstwa specjalistycznego (o jednym kierunku produkcji) w praktyce jest trudna do zrealizowania (24). Wśród gospodarstw jednokierunkowych, najbliższej spełnienia zasad zrównoważenia są gospodarstwa specjalizujące się w chowie bydła (20). Specyficzną grupę stanowią gospodarstwa bezinwentarzowe, które często wyróżniają się dużą powierzchnią gruntów ornych i specjalizują się w produkcji roślinnej (uprawa zbóż i rzepaku). Wśród gospodarstw bezinwentarzowych znajdują się gospodarstwa sadownicze, które odznaczają się dużymi nakładami na środki ochrony roślin i nawozy mineralne oraz wysokimi wskaźnikami produkcji towarowej i dochodu rolniczego (32). Na podstawie analizy porównawczej gospodarstw o różnych kierunkach produkcji można stwierdzić, że żaden z typów specjalistycznych gospodarstw nie realizuje w pełni zasad zrównoważonego rozwoju. Jednocześnie należy zauważyć, że specjalizacja gospodarstw niesie ze sobą co najmniej dwie cechy negatywne – wzrost ryzyka gospodarowania i zagrożenie środowiska (39).

Sposób obliczenia

Ustalenie wielkości i struktury produkcji towarowej gospodarstwa oraz udziału (%) głównej działalności w przychodach ze sprzedaży ogółem.

Skala oceny punktowej

Ocenę wskaźnika specjalizacji przeprowadza się według następujących zasad:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Udział dominującej działalności w produkcji towarowej (%)	>70	61-70	51-60	41-50	31-40	≤30

Wskaźnik 2.6. Stopień zużycia środków trwałych

Cel wskaźnika: Ocena stanu majątku trwałego jako czynnika zrównoważonego rozwoju gospodarstwa

Komentarz

Środki trwałe obejmują środki pracy i inne przedmioty długotrwałego użytkowania, których koszt wytworzenia lub cena zakupu jest wyższa od ustalonej wartości granicznej (obecnie 3500 zł, patrz Dz. U. z 2000 r., nr 54, poz. 654 z późn. zm.) a okres ich użytkowania przekracza 1 rok (94). Ze stopniem zużycia środków trwałych (amortyzacją) wiąże się kilka pojęć, takich jak:

- wartość brutto (początkowa), stanowiąca wartość środków według cen ich zakupu;
- wartość netto (bieżąca), która równa się wartości brutto pomniejszonej o wartość dotychczasowego zużycia (amortyzacji, umorzenia);
- wartość odtworzeniowa, czyli wartość początkowa aktualizowana według określonych zasad wyceny (np. według cen z roku badań).

W obliczaniu amortyzacji najczęściej stosuje się metodę prostoliniową, przy założeniu, iż przez cały okres użytkowania wartość środka trwałego zmniejsza się równomiernie w stosunku do czasu.

Środki trwałe odgrywają ważną rolę w gospodarstwie rolnym, bowiem decydują o jego organizacji i wynikach produkcji. W gospodarstwach rolnych na ogół postępuje dekapitalizacja środków trwałych, tj. budynków i budowli, maszyn i urządzeń oraz środków transportu. Zużycie majątku trwałego w rolnictwie w 2010 roku osiągnęło poziom 76,7% (78). Odnowianie tego majątku następuje szybciej w gospodarstwach rozwojowych, korzystających ze wsparcia środkami WPR. Należy przyjąć, że dla trwałości gospodarstw rolnych, zwłaszcza towarowych i rozwojowych, istotne znaczenie ma proces odnowiania i unowocześniania środków trwałych jako ważnego czynnika produkcji.

Sposób obliczenia

Do obliczenia aktualnego stopnia (%) zużycia danego środka trwałego (S_z) przyjęto następującą formułę:

$$S_z = \frac{E_a \cdot 100}{E_s}$$

gdzie:

E_a – aktualny okres eksploatacji (liczba lat użytkowania),

E_s – standardowy lub przyjęty w badaniach okres trwałości (liczba lat).

Natomiast obliczanie średnio ważonego stopnia (%) zużycia środków trwałych w gospodarstwie (S_{zw}) przeprowadza się według wzoru:

$$S_{zw} = \frac{\sum W_o \cdot S_z}{\sum W_o}$$

gdzie:

W_o – wartość odtworzeniowa środka trwałego (zł),

S_z – aktualny stopień zużycia środka trwałego (%).

Zgodnie z przepisami (42) standardy dotyczące amortyzacji środków trwałych w rolnictwie są następujące:

Nazwa środka trwałego	Roczna stopa amortyzacji (%)	Okres trwałości (lata)
Budynki gospodarskie	2,5	40
Maszyny, urządzenia i narzędzia	14,0	7
Środki transportu	14,0	7

W gospodarstwach rolnych, zwłaszcza małoobszarowych, wiek środków trwałych często przekracza okres ich trwałości przyjęty w przepisach o amortyzacji (83, 94). Dlatego w szczególności do maszyn, narzędzi i środków transportu w ocenie stopnia ich zużycia można przyjmować okres trwałości dłuższy od standardowego podawanego w normatywach. M a j e s k i (60) przy obliczaniu amortyzacji przyjmował okresy eksploatacji maszyn i narzędzi zależnie od wielkości gospodarstwa (od 15 do 25 lat w gospodarstwach najmniejszych obszarowo). Natomiast ocenę zużycia środków trwałych w gospodarstwach uspołeczniionych należy przeprowadzać z uwzględnieniem aktualnych zasad amortyzacji (94).

Skala oceny punktowej

Podstawę do oceny stanowi średnio ważony wskaźnik (%) zużycia środków trwałych w gospodarstwie według następującej skali:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Zużycie środków trwałych (%)	>100	81-100	61-80	41-60	21-40	≤20

Wskaźnik 2.7. Efektywność ekonomiczna gospodarstwa

Cel wskaźnika: Określenie efektywności nakładów ponoszonych na produkcję w gospodarstwie rolnym

Komentarz

Efektywność ekonomiczna jest rozumiana jako rezultat działalności gospodarczej określany relacją osiągniętego wyniku do poniesionych nakładów. Jako efekt przyjmuje się wartość dodaną, dochód rolniczy lub wartość produkcji gospodarstwa (49, 68, 109). Wskaźnik odzwierciedla efektywność transformacji nakładów na produkcję gospodarstwa; powinien być większy od 1 lub przy wyrażeniu procentowym >100% (4). Wskaźnik służy również ocenie jakości zarządzania i określania zdolności do właściwego wykorzystania własnych zasobów produkcyjnych, która daje podstawę do zrównoważonego rozwoju gospodarstwa w ujęciu długookresowym.

Sposób obliczenia

Do obliczania efektywności ekonomicznej (E_c) gospodarstwa przyjęto za K o p i ń s k i m (49), następującą formułę:

$$E_c = \frac{P}{N}$$

gdzie:

P – produkcja końcowa brutto,

N – nakłady na produkcję.

Nakłady są efektywne (uzasadnione ekonomicznie), jeżeli wskaźnik $E_c > 1$. Są dwa sposoby ustalania produkcji końcowej brutto, której wielkość stanowi:

1. suma wartości produkcji towarowej, spożycia naturalnego, świadczeń w naturze i różnicy remanentów (przyrostu zapasów produktów roślinnych i zwierząt);
2. różnica wartości produkcji globalnej i obrotu wewnętrznego gospodarstwa.

Nakłady obejmują kupne surowce zarówno pochodzenia rolniczego, jak i nierolniczego oraz koszty robocizny obcej. Można też przyjąć w uproszczeniu, że nakłady stanowią wartość różnicy między produkcją końcową brutto a dochodem rolniczym brutto (4).

Skala oceny punktowej

Jako zasadę w ocenie przyjęto, że efektywność ekonomiczna towarowych gospodarstw rolnych powinna być większa od 1. Natomiast skala oceny przedstawia się następująco:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Efektywność ekonomiczna	<1,00	1,00-1,10	1,11-1,20	1,21-1,30	1,31-1,40	>1,40

3. KRYTERIUM SPOŁECZNE

Wskaźnik 3.1. Wiek właściciela gospodarstwa

Cel wskaźnika: Określenie wieku rolnika (właściciela) sprzyjającego trwałości gospodarstwa

Komentarz

Jednym z elementów jakości zasobów pracy jest wiek właścicieli gospodarstw. Kryterium wieku jest stosowane przy różnego rodzaju analizach demograficznych, ocenach zasobów pracy, przyznawaniu rent strukturalnych i kredytów dla młodych rolników, itp. (73, 75, 103). W ocenie stabilizacji sytuacji społeczności wiejskiej Komisja Europejska proponuje uwzględniać kryterium struktury wiekowej ludności z wyszczególnieniem udziału osób pracujących w gospodarstwie rolnym w wieku: <30, 30-39 i >40 lat (98). W Polsce w statystyce związanej z zasobami pracy (zatrudnieniem) stosuje się następujące kryteria wyodrębniania grup wiekowych (77, 103):

Wiek	Liczba lat	
	kobiety	mężczyźni
Przedprodukcyjny (młodociany)	do 17	do 17
Produkcyjny:	18 – 59	18 – 64
- mobilny	18 – 44	18 – 44
- niemobilny	45 – 59	45 – 64
Poprodukcyjny	≥60	≥65

Ważną grupę wśród pracowników (rolników) w wieku produkcyjnym stanowią osoby mobilne, czyli zdolne bez większych trudności zmieniać miejsce pracy lub się przekwalifikowywać. Zdaniem F a b e r a i in. (16) w wieku mobilnym są młodzi rolnicy do 35 roku życia. Z nimi wiąże się większe zainteresowanie rozwijaniem produkcji rolnej i sprawnym gospodarowaniem. Według J a g i e l i ń s k i e g o (37) znaczny udział osób w wieku mobilnym jest zjawiskiem pozytywnym, gdyż ludzie w tym wieku są bardziej skłonni do inwestowania i przyjmowania innowacji. K l e p a c k i (43) wskazuje także na elastyczność potrzebną w nowoczesnym rolnictwie, a więc cechę częstszą u ludzi młodych. Natomiast w odniesieniu do wieku poprodukcyjnego proponuje, aby w zasobach pracy nie uwzględniać osób w wieku powyżej 75 lat (44). Ich wkład pracy w gospodarstwie jest na ogół niewielki, a często wymagają one opieki od pozostałych członków rodziny. Stwierdzono niepokojącą tendencję do zmniejszania się liczby mieszkańców wsi w wieku produkcyjnym, a zwiększania w wieku poprodukcyjnym (103).

Jednym z warunków stawianych rolnikom przekazującym swoje gospodarstwa za rentę strukturalną w ramach PROW 2004-2006 był wiek kobiety w granicach 55-60 lat, a w przypadku mężczyzny 60-65 lat (75). Istotnym celem przyznawania rent strukturalnych było przyspieszenie procesu wymiany pokoleniowej wśród osób prowadzących gospodarstwa rolne. W ramach tego działania następowało przekazywanie gospodarstw młodym rolnikom lub następcom będącym w wieku poniżej 40 roku życia. Podobnie do złożenia wniosku o przyznanie renty strukturalnej w ramach PROW 2007-2013 uprawnieni byli producenci rolni, którzy ukończyli 55 lat i spełniali jeszcze inne warunki (73). Następcą mogła być osoba przejmująca gospodarstwo, która nie ukończyła 40 lat i posiadała kwalifikacje zawodowe przydatne do prowadzenia działalności rolniczej. W przypadku przekazywania gospodarstwa na powiększenie gospodarstwa innego producenta rolnego, wiek rolnika przejmującego nie mógł przekraczać 50 lat.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty należy uznać, że wiek rolnika jest jednym z czynników oddziałujących na rozwój i trwałość gospodarstwa rolnego.

Sposób obliczenia

Podstawę do oceny stanowi wiek rolnika – właściciela gospodarstwa rolnego.

Skala oceny punktowej

Ocenę wieku rolnika w aspekcie jego wpływu na trwałość i zrównoważony rozwój gospodarstwa przeprowadza się z uwzględnieniem następującej skali:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Wiek rolnika (liczba lat)	>65	61-65	18-20 56-60	21-25 51-55	26-30 41-50	31-40

Wskaźnik 3.2. Wykształcenie właściciela gospodarstwa

Cel wskaźnika: Określenie poziomu wykształcenia rolnika i jego doksztalcenia zawodowego

Komentarz

Realizacja celów rolnictwa opartego na zasadach zrównoważonego rozwoju wymaga dużej wiedzy, umiejętności i świadomości ekologicznej rolnika. Badanie wiedzy i umiejętności jest zadaniem bardzo trudnym, dlatego jako miarę zastępczą stosuje się poziom wykształcenia ludzi. Badania potwierdzają tezę, że wyższy poziom wykształcenia rolników sprzyja poprawie wykorzystania zasobów czynników wytwórczych, a tym samym warunkuje przemiany w rolnictwie. B ó r a w s k i (7) i K l e p a c k i (45) stwierdzają korzystny związek pomiędzy wykształceniem rolników a poziomem intensywności organizacji produkcji i wynikami produkcyjno-ekonomicznymi prowadzonych przez nich gospodarstw. Rolnicy lepiej wykształceni stosują intensywniejsze technologie produkcji oraz osiągają korzystniejsze wyniki ekonomiczne. Badania F a b e r a i in. (16) wskazują, że niski poziom wykształcenia rolników ma bardzo silny negatywny wpływ na produkcję towarową. Wykształcenie podstawowe i zasadnicze zawodowe nie wystarcza już do dobrego zarządzania gospodarstwem rolnym. Wysoki poziom wykształcenia producentów rolnych pomaga w lepszym zarządzaniu gospodarstwami rolnymi, a niższy poziom kwalifikacji rolników zmniejsza możliwości osiągnięcia wyznaczonych celów (66). Ponadto wykazano, że młodszy rolnicy oraz legitymujący się wykształceniem wyższym częściej niż pozostali zwracają uwagę na problemy związane z ekologią i ochroną środowiska (1, 99). Za jedną z najważniejszych barier rozwoju obszarów wiejskich w Polsce i stosowania rozwiązań innowacyjnych w rolnictwie uznawany jest niski poziom wykształcenia ludności wiejskiej, w tym rolników prowadzących gospodarstwa rolne (8).

Zatem badania jednoznacznie wskazują, że jednym z czynników zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych jest poziom wykształcenia ich właścicieli (7, 45, 46, 66, 87). Zauważalna jest również tendencja do poprawy poziomu wykształcenia ludności wiejskiej (46, 103).

Sposób obliczenia

Przyporządkowanie określonej liczby punktów za wykształcenie oraz ukończone kursy i szkolenia rolnicze.

Skala oceny punktowej

Ocenę przeprowadza się według następujących zasad:

Skala oceny (pkt)	Wykształcenie rolnika – właściciela gospodarstwa
0	podstawowe
1	podstawowe + kurs rolniczy
2	zasadnicze rolnicze lub zasadnicze nierolnicze + kurs rolniczy
3	średnie rolnicze lub średnie nierolnicze + kurs rolniczy
4	wyższe nierolnicze + kurs rolniczy
5	wyższe rolnicze

Podstawą oceny jest informacja rolnika uwiarygodniona dokumentami potwierdzającymi jego wykształcenie i doksztalcanie zawodowe w zakresie działalności rolniczej.

Wskaźnik 3.3. Wkład pracy

Cel wskaźnika: Ocena nakładów pracy właścicieli (użytkowników) gospodarstw rolnych, członków ich rodzin i pracowników najemnych

Komentarz

Praca jako jeden z trzech czynników produkcji, obok ziemi i kapitału, jest ważnym elementem wpływającym na efektywność produkcji i konkurencyjność gospodarstw rolnych. Polska cechuje się dużym (ponad 16% w 2010 r.) udziałem ludności zatrudnionej w rolnictwie w stosunku do ogółu ludności czynnej zawodowo. Aktualnie w gospodarstwach indywidualnych udział rodzinnej siły roboczej w nakładach pracy stanowi ponad 95% (78). Wzrost zasobów siły roboczej ponad rzeczywiste potrzeby gospodarstw spowodował nasilenie bezrobocia. O pozycji rolnictwa będą decydowały przede wszystkim gospodarstwa rozwojowe, dostosowujące swoje zasoby pracy do rzeczywistych potrzeb (4). Gospodarstwa rozwojowe w porównaniu z innymi cechują się najmniejszymi zasobami pracy i są jednocześnie najlepiej wyposażone w środki trwałe (87).

Duże zatrudnienie w połączeniu z niewielkim obszarem gospodarstwa powoduje, że zasoby pracy w rolnictwie nie są właściwie wykorzystane. Zbyt duże zasoby pracy sprawiają, że jest ona nisko opłacana i występuje dysparytet dochodów ludności rolniczej. Największy odsetek gospodarstw wykorzystujących w sposób nieefektywny zasoby czynników produkcji (w tym pracy) i zarazem charakteryzujących się najmniejszymi możliwościami zarobkowania poza rolnictwem występuje we wschodnich i południowych rejonach Polski (85).

Sposób obliczenia

Zasoby siły roboczej mogą być ustalane różnorodnie, jako liczby (44):

- osób zawodowo czynnych,
- pełnosprawnych jednostek siły roboczej,
- osób pełnozatrudnionych.

Określanie liczby osób zawodowo czynnych w przedsiębiorstwach uspołecznionych prowadzących ewidencję polega na zsumowaniu liczby etatów pełnych i niepełnych (przekraczających 3 miesiące zatrudnienia rocznie) dla osób, których praca w rolnictwie jest głównym źródłem utrzymania. W gospodarstwach indywidualnych podobne kryteria zaliczania do osób zawodowo czynnych (główne źródło utrzymania – rolnictwo, okres pracy – minimum 3 miesiące lub 550 h (2200:4) rocznie) dotyczą właścicieli lub użytkowników gospodarstw, członków ich rodzin i pracowników najemnych.

W gospodarstwach indywidualnych obok osób dorosłych często pracują osoby młodociane (wiek przedprodukcyjny) i w podeszłym wieku (wiek poprodukcyjny). Z uwagi na zróżnicowanie sprawności fizycznej osób w różnym wieku wprowadzono przeliczanie osób pracujących w gospodarstwie na pełnosprawne jednostki siły roboczej. W obliczeniach przyjmuje się następujące współczynniki przeliczeniowe (108):

Grupa wiekowa	Współczynnik przeliczeniowy
Kobieta 18-60 lat	1,0
Mężczyzna 18-65 lat	1,0
Młodzież 15-17 lat	0,5
Kobieta >60 lat	0,4
Mężczyzna >65 lat	0,4

W obliczeniach powinno się pomijać osoby w wieku 75 i więcej lat, gdyż ich wkład pracy w gospodarstwie jest na ogół niewielki, a często wymagają one opieki pozostałych członków rodziny (44).

Do określenia zasobów siły roboczej w przeliczeniu na normatywny czas pracy w roku odpowiednia jest kategoria osób pełnozatrudnionych, których liczbę ustala się według formuły:

$$L_p = \frac{\sum L_o \cdot L_g \cdot w}{L_n}$$

gdzie:

L_p – liczba osób pełnozatrudnionych w gospodarstwie,

L_o - liczba osób w określonej grupie wiekowej,

L_g – liczba faktycznych lub normatywnych godzin pracy osoby fizycznej w roku,

w – współczynnik przeliczeniowy osoby fizycznej na pełnosprawną jednostkę siły roboczej (1; 0,5 lub 0,4),

L_n – normatywna liczba godzin pracy 1 pełnozatrudnionego w roku.

W przypadku trudności w ustalaniu faktycznej liczby godzin pracy można posłużyć się czasem normatywnym lub szacunkowym. Jako normatywną liczbę godzin pracy przyjmuje się na ogół 2200 rbh rocznie (86). Jest to liczba godzin zbliżona do nominalnego czasu pracy w rolnictwie, przyjmowanego przez GUS w wymiarze 2120 h (rocznie 265 dni roboczych po 8 h pracy dziennie) na osobę pełnozatrudnioną (78). W Unii Europejskiej (Eurostat) nakłady pracy ludzkiej wyraża się w jednostkach przeliczeniowych (AWU), gdzie 1 AWU równa się zatrudnieniu w wymiarze 2200 h na rok.

Jeżeli znany jest faktyczny czas pracy osób zatrudnionych, można ocenić wykorzystanie siły roboczej na podstawie dwóch wskaźników, którymi są:

1. przeciętny czas (wkład) pracy (h) osoby pełnozatrudnionej w roku (P_{cp}), obliczany według formuły:

$$P_{cp} = \frac{\sum N_r}{L_p}$$

gdzie:

N_r – faktyczne nakłady robocizny w gospodarstwie (h),

L_p – liczba osób pełnozatrudnionych;

2. stopień (%) wykorzystania siły roboczej (W_{sr}), obliczany według wzoru:

$$W_{sr} = \frac{P_{cp}}{L_n}$$

gdzie:

P_{cp} – faktyczny (przeciętny) czas pracy osoby pełnozatrudnionej w roku (h),

L_n – normatywna liczba godzin pracy w roku (2200 h).

Dla lepszego objaśnienia zasady ustalania faktycznego (wariant A) lub nominalnego (wariant B) czasu pracy osób pełnosprawnych w gospodarstwie indywidualnym przedstawiono niżej przykłady obliczeń (tab. 9).

Tabela 9

Ocena wkładu pracy w indywidualnym gospodarstwie rodzinnym

Członkowie rodziny	Wariant A				Wariant B		
	wiek (lata)	liczba rzeczywistych godz. pracy w gospodarstwie	współczynnik przelicz. na jedn. pełnosprawne	liczba godz. przepracowanych przez jedn. pełnosprawne	liczba normatyw. godzin pracy na osobę fiz.	współczyn. przelicz. na jedn. pełnospraw.	liczba godz. normatyw. na jedn. pełnospraw.
Gospodarz	44	2600	1,0	2600	2200	1,0	2200
Gospodyni	43	1800	1,0	1800	2200	1,0	2200
Syn	20	2000	1,0	2000	2200	1,0	2200
Córka	17	800	0,5	400	2200	0,5	1100
Ojciec gospodarza	68	700	0,4	280	2200	0,4	880
Matka gospodarza	64	600	0,4	240	2200	0,4	880
Razem	-	8500	4,3	7320	13200	4,3	9460

W wariancie A przeciętny czas pracy osoby pełnozatrudnionej wynosi 1702 godziny w roku ($7320 \text{ h} : 4,3$ osoby pełnosprawne), zaś w wariancie B odpowiada normatywnej liczbie godzin pracy ($9460 : 4,3 = 2200$). W przypadku posługiwania się normatywną liczbą godzin (wariant B) do oceny wkładu pracy można wykorzystać czas pracy z przeliczenia na jednostki pełnosprawne, przypadający przeciętnie na osobę fizyczną – zawodowo czynną, tj. 1577 godzin ($9460 \text{ h} : 6$ osób). Stopień wykorzystania siły roboczej w wariancie A wynosi 77,4% ($1702 : 2200$), a w wariancie B – 71,7% ($1577 : 2200$).

W gospodarstwach uspołecznionych, gdzie zatrudniane są osoby dorosłe w wieku produkcyjnym, na ogół nie ma problemu z ustaleniem liczby osób pełnozatrudnionych. Jednak występują przypadki pracy w godzinach nadliczbowych lub zatrudniania pracowników sezonowych. Przykłady obliczeń dla tych przypadków podano w tabeli 10.

Tabela 10

Ocena wkładu pracy w gospodarstwie uspołecznionym

Grupa pracowników	Wariant A		Wariant B		
	liczba pracowników średnio w roku	liczba godzin pracy w roku	grupa pracowników	liczba pracowników średnio w roku	liczba godzin pracy w roku
Osoby pełnozatrudnione:			osoby pełnozatrudnione	20	44000
- z godzinami nadliczbowymi	6	16500			
- bez godzin nadliczbowych	18	39600	pracownicy sezonowi	2	2000
Razem	24	56100	-	22	46000

W wariancie A przeciętny czas pracy osoby pełnozatrudnionej wynosi 2338 godzin w roku ($56100 : 24$), a w wariancie B – 2091 godzin ($46000 : 22$). Stopień wykorzystania siły roboczej w wariancie B wynosi 106,3% ($2338 : 2200$), zaś w wariancie B – 95,0% ($2091 : 2200$). W ocenie wkładu pracy dla wszystkich badanych gospodarstw należy stosować jedną wybraną metodę obliczania aby zapewnić porównywalność wyników.

Skala oceny punktowej

Wymiar społeczny wkładu pracy wiąże się z liczbą osób zatrudnionych i czasem ich pracy w gospodarstwie, czyli stopniem wykorzystania siły roboczej. Ocena wkładu pracy można przeprowadzać na podstawie przeciętnego czasu pracy osoby pełnozatrudnionej lub stopnia wykorzystania siły roboczej według następującej skali:

Skala oceny (pkt)	0	1	2	3	4	5
Wkład pracy osoby pełnozatrudnionej (h rocznie)	≤1320	1321-1540	1541-1760	1761-1980	1981-2200	>2200
Stopień wykorzystania siły roboczej (%)	≤60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100

Wskaźnik 3.4. Aktywność społeczna

Cel wskaźnika: Określenie stopnia zaangażowania rolnika w pracę społeczną

Komentarz

Możliwość rozwiązywania problemów wsi zależy w dużym stopniu od aktywności społecznej jej mieszkańców. Ważną rolę spełniają liderzy społeczności wiejskiej, którzy przyczyniają się do właściwego rozwoju ekonomiczno-społecznego obszarów wiejskich. Autentyczni liderzy są na ogół obdarzeni zaufaniem społecznym i mogą wnieść dużo dobrego na rzecz danej społeczności. Aktywność społeczna rolników na przełomie XX i XXI wieku, wzrosła o około 50%, ale nadal jest niewystarczająca (4). W świetle badań CBOS odsetek ankietowanych – pracujących społecznie w co najmniej jednej organizacji wynosił 30% (Wciórka 2002, cyt. za 4). Poziom aktywności społecznej i jej zakres wiążą się przede wszystkim z wykształceniem i sytuacją materialną ankietowanych. Im są oni lepiej wykształceni i mają wyższy dochód przypadający na osobę w rodzinie, tym częściej angażują się w grupową pracę społeczną. Należy stwierdzić, że żaden program rozwoju wsi nie przyniesie pozytywnych wyników bez zaangażowania lokalnych społeczności, samorządów i pojedynczych rolników.

Sposób obliczenia

Podstawą oceny jest dobrowolne członkostwo rolnika w zrzeszeniach, związkach, organizacjach i innych strukturach społecznych.

Skala oceny punktowej

Ocenę przeprowadza się według następujących zasad:

Forma aktywności społecznej	Skala oceny (pkt)
Przynależność do:	
- zrzeszenia	1
- związku	1
- organizacji	1
- komitetu społecznego	1
- innej struktury społecznej	1

W ocenie gospodarstwo może otrzymać łącznie nie więcej niż 5 punktów, a w przypadku braku takiej aktywności gospodarza punktacja jest na poziomie 0.

Wskaźnik 3.5. Posiadanie następcy

Cel wskaźnika: Określenie zdolności do sukcesji warunkującej ciągłość gospodarowania

Komentarz

Posiadanie następcy jest związane z przemianą pokoleń w rolnictwie i poprawą struktury agrarnej. Jednym z czynników, które miały wpłynąć na poprawę sytuacji w tym zakresie jest program rent strukturalnych. Mogą z niego skorzystać rolnicy, którzy ukończyli 55 lat i posiadają następcę (73). Następca powinien przejąć gospodarstwo w całości, posiadać kwalifikacje rolnicze, a zarazem nie mieć ustalonego prawa do emerytury lub renty i zobowiązać się do prowadzenia przejętego gospodarstwa przez co najmniej 5 lat. Posiadanie zadeklarowanego następcy oraz włączanie go w proces współdecydowania i pracy pozwala na łagodniejsze przejście własności i sprzyja rozwojowi gospodarstwa (64). Jednak dość często brak jest następcy, głównie z powodu odpływu młodzieży do miasta. Należy uznać, że jednym z ważnych czynników społecznego zrównoważenia i warunkiem prawidłowego i trwałego rozwoju gospodarstwa jest jego sukcesja (41). Rozwój gospodarstwa rolnego nie jest możliwy bez ciągłości gospodarowania.

Sposób obliczenia

Przyznanie ocen punktowych za posiadanie lub brak następcy.

Skala oceny punktowej

W sytuacji, gdy rolnik ma zadeklarowanego następcę przyznaje się 5 punktów, zaś w przypadku braku następcy gospodarza punktacja jest na poziomie 0. Jeżeli właściciel gospodarstwa jest w wieku do 40 lat to w ocenie przyznaje się 3 punkty.

OCENA STOPNIA ZRÓWNOWAŻENIA GOSPODARSTWA ROLNEGO

Zagregowane wskaźniki oceny stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolnego w zakresie poszczególnych kryteriów (agroekologicznego, ekonomicznego, społecznego) oblicza się na podstawie wartości punktowych wskaźników analitycznych (cech), według formuły:

$$W_{zk} = \frac{\sum P_w}{n}$$

gdzie:

W_{zk} – wskaźnik zagregowany oceny stopnia zrównoważenia gospodarstwa w zakresie danego kryterium,

P_w – liczba punktów przypisana wskaźnikom analitycznym uwzględnionym w ocenie gospodarstwa w ramach danego kryterium,

n – liczba wskaźników analitycznych.

Syntetyczną ocenę stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolnego przeprowadza się według wzoru:

$$W_s = \frac{\sum W_{zk}}{N_k}$$

gdzie:

W_s – wskaźnik syntetyczny zrównoważenia gospodarstwa,

W_{zk} – wskaźnik zagregowany stopnia zrównoważenia w zakresie danego kryterium oceny,

N_k – liczba kryteriów oceny.

Ocenę stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolnego zarówno w zakresie danego kryterium, jak i w ujęciu syntetycznym przeprowadza się, stosując następującą skalę:

Wartość wskaźnika (W_{zk} lub W_s)	0	0,1-1	1,1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
Stopień zrównoważenia	brak zrównoważenia	bardzo niski	niski	średni	wysoki	bardzo wysoki

W tej procedurze najpierw oblicza się i ocenia wskaźniki zagregowane w zakresie poszczególnych kryteriów, a następnie ustala syntetyczny wskaźnik stopnia zrównoważenia gospodarstwa rolnego z uwzględnieniem wszystkich kryteriów oceny.

Literatura

1. Augustyńska-Prejsnar A., Ruda M.: Zanieczyszczenie środowiska naturalnego przez działalność rolniczą w opinii mieszkańców wsi. *Probl. Inż. Rol.*, 2006, **1**: 143-150.
2. Batoń B., Batoń J., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K.: Statystyczny system oceny stopnia realizacji strategii rozwoju. *Wiad. Statyst.*, 2012, **12**: 20-35.
3. Baum R.: Ocena realizacji założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju w gospodarstwach indywidualnych. *Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn.*, PTPN, 2006, **100**: 219-233.
4. Baum R.: Ocena zrównoważonego rozwoju w rolnictwie (studium metodyczne). *Rozpr. Nauk.*, UP Poznań, 2011, **434**, ss. 390.
5. Baum R., Wielicki W.: Analiza stopnia zrównoważenia gospodarstw rolnych. *Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn.*, PTPN, 2004, **97**: 201-214.
6. Bernat-Jarka A.: Działalność pozarolnicza jako jedno ze źródeł dochodów wiejskich gospodarstw domowych związanych z rolnictwem. W: *Wiejskie gospodarstwa domowe w obliczu problemów transformacji, integracji i globalizacji*. Red. M. Adamowicz. SGGW Warszawa, 2004: 494-500.
7. Borawski P.: Wykształcenie rolników i sytuacja ekonomiczna gospodarstw posiadających alternatywne dochody. *Zesz. Nauk. SGGW, Probl. Rol. Świat.*, 2010, **10(2)**: 5-11.
8. Chyłek E. K.: Znaczenie wiedzy we wroście innowacyjności na obszarach wiejskich. *Zag. Doradz. Rol.*, 2009, **1**: 9-20.
9. Czubałk W., Poczta W., Sadowski A.: Wpływ proponowanej reformy systemu dopłat bezpośrednich po 2013 roku na sytuację polskiego rolnictwa. *Wię i Roln.*, 2011, **4**: 61-82.
10. Dębicki R.: Degradacja gleby i jej skutki w środowisku przyrodniczym. *Rocz. AR Pozn., Roln.*, 2000, **317(56)**: 209-224.

11. Dobrzański Z.: Ekonomiczne i prawne aspekty dobrostanu zwierząt gospodarskich. W: Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Red. A. Harasim. IUNG-PIB Puławy, 2009; 215-226.
12. Duer I., Foty ma M., Ma de j A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW-MŚ, Wyd. FAPA Warszawa, 2002, ss. 93.
13. Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniem spowodowanym przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych. Dz. Urz. WE L 373 z 31.12.1991 (tzw. Dyrektywa Azotanowa).
14. Empe l W.: Chów a dobrostan stada bydła mlecznego. Magaz. Wet., supl. Bydło, 2000, **9**: 13-15.
15. Fa ber A.: Przegląd wskaźników rolnośrodowiskowych zalecanych do stosowania w ocenie zrównoważonego gospodarowania w rolnictwie. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **5**: 9-24.
16. Fa ber A., Pudełko R., Filipiak K., Borzęcka-Walker M., Borek R., Jadczy szyn J., Kozyra J., Mizak K., Świtaj Ł.: Ocena stopnia zrównoważenia rolnictwa w Polsce w różnych skalach przestrzennych. Studia i Raporty IUNG – PIB, 2010, **20**: 9-27.
17. Fedorowicz G., Romaniuk W.: Zastosowanie standardów technologicznych do zapewnienia dobrostanu i produktywności bydła mlecznego w Polsce. Mat. konf. I Kongresu Nauk Rolniczych „Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich”. MRiRW, IUNG-PIB, PIW-PIB Puławy, 2009; 93-94.
18. Florczak W.: Wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Wiad. Statyst., 2008, **3**: 14-34.
19. Foty ma E., Foty ma M., Pietruch Cz.: Produkcyjne i środowiskowe skutki nawożenia. Pam. Puł., 2002, **130/I**: 179-202.
20. Foty ma M., Kuś J.: Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego. Pam. Puł., 2000, **120/I**: 101-106.
21. Foty ma M., Mercik S.: Chemia rolna. PWN Warszawa, 1995, ss. 356.
22. Foty ma E., Wilkos G., Pietruch Cz.: Test glebowy azotu mineralnego. Mat. szkol., IUNG Puławy, 1998, **69**, ss. 48.
23. Gorlach E., Mazur T.: Chemia rolna. Podstawy żywienia i zasady nawożenia roślin. PWN Warszawa, 2001, ss. 347.
24. Ha ra si m A.: Kierunek produkcji a zrównoważony rozwój gospodarstw rolniczych. Roczn. Nauk. SERiA, 2009, **11(1)**: 139-143.
25. Ha ra si m A.: Metodyczne aspekty oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa na różnych poziomach zarządzania. Studia i Raporty IUNG – PIB, 2012, **29(3)**: 49-62.
26. Ha ra si m A.: Ocena produkcji roślinnej na gruntach ornych w gospodarstwie rolniczym w ujęciu długookresowym. Monogr. i Rozpr. Nauk., IUNG-PIB Puławy, 2012, **34**, ss. 63.
27. Ha ra si m A.: Ocena wpływu wybranych czynników na poziom plonowania pszenicy ozimej w zasiewach produkcyjnych. Roczn. Nauk Rol., 1997, ser. A, **112(3-4)**: 63-71.
28. Ha ra si m A.: Wpływ zmian kierunku produkcji gospodarstwa rolniczego na wskaźniki rolno-środowiskowe w ujęciu długookresowym. Roczn. Nauk. SERiA, 2012, **14(5)**: 70-74.
29. Ha ra si m A.: Wskaźnik pokrycia gleby roślinnością jako kryterium glebochronnej funkcji roślin. Fragm. Agron., 2000, **3**: 66-75.
30. Ha ra si m A.: Wskaźniki glebochronnego działania roślin. Post. Nauk Rol., 2004, **4**: 33-43.
31. Ha ra si m A., Ma de j A.: Ocena poziomu zrównoważonego rozwoju gospodarstw bydłowych o różnym udziale trwałych użytków zielonych. Roczn. Nauk Rol., 2008, ser. G, **95(2)**: 28-38.
32. Ha ra si m A., Włodarczyk B.: Możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw o różnych kierunkach produkcji na glebach lekkich. Roczn. Nauk. SERiA, 2008, **2(1)**: 167-171.
33. He rb ut E.: Dobrostan zwierząt i jego wpływ na efekty produkcyjne. W: Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Red. A. Harasim. IUNG-PIB Puławy, 2009; 207-214.
34. I g r a s J., Pa s t u s z a k M. (red.): Udział polskiego rolnictwa w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku. IUNG – PIB Puławy, 2009, ss. 416.

35. Igras J., Pietruch Cz.: Ryzyko zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi z działalności rolniczej w Polsce. *Pam. Puł*, 2002, **130/I**: 291-300.
36. Jadczyzyn T.: Ustalanie dawek nawozów. *Wiś Jutra*, 2005, **6**: 28-29.
37. Jagieliński R.: Ekonomiczna i technologiczna kondycja polskiego rolnictwa a standardy europejskie. *Europa Regionów*, 1999, **1**.
38. Jaskulski D., Jaskulska I., Rudnicki F.: Różnorodność odmianowa plantacji nasien-nych i produkcyjnych zbóż. *Fragm. Agron.*, 2006, **4**: 94-102.
39. Józwiak W., Juźwiak J.: Rolnictwo wielostronne czy wyspecjalizowane? *Wiś i Roln.*, 2007, **4**: 9-20.
40. Kerschberger M., Franke G., Hess H.: Anleitung und Richtwerte für Nährstoffvergleiche nach Düngerverordnung. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena, 1997.
41. Klank L.: Sukcesja gospodarstw rolnych w Polsce. IRWiR PAN Warszawa, 2006, ss. 193.
42. Klasyfikacja Środków Trwałych 2011 ze stawkami amortyzacyjnymi. ODDK Gdańsk, 2011, ss. 120.
43. Klepaczki B.: Organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania postępu technologicznego w gospodarstwach indywidualnych (na przykładzie produkcji roślinnej). *Rozpr. Nauk. i Monogr.*, SGGW – AR Warszawa, 1990, **124**, ss. 88.
44. Klepaczki B.: Wybrane pojęcia z zakresu organizacji gospodarstw, produkcji i pracy w rolnictwie. SGGW Warszawa, 1997, ss. 148.
45. Klepaczki B.: Znaczenie wiedzy i wykształcenia w rozwoju rolnictwa. *Zag. Ekonom.*, 2005, **2**: 47-57.
46. Kołoszko-Chomentowska Z.: Płatności bezpośrednie a sytuacja ekonomiczna gospodarstw rolnych. *Rocz. Nauk Rol.*, 2006, ser. G, **92(2)**: 91-99.
47. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. *Dz. U.* nr 78, poz. 483, z późn. zm.
48. Kopyński J.: Bilans azotu brutto dla Polski i województw w latach 2002-2005. *Studia i Raporty IUNG – PIB*, 2007, **5**: 117-131.
49. Kopyński J.: Porównanie wybranych gospodarstw rolnych o różnych kierunkach produkcji w zakresie gospodarowania składnikami nawozowymi. *Pam. Puł.*, 2006, **142**: 187-199.
50. Kopyński J.: Określenie kryteriów do obliczania sald głównych składników nawozowych w ujęciu wojewódzkim. *Ekspertyza, IUNG – PIB Puławy*, 2008, ss. 14.
51. Kuś J.: Możliwości zrównoważonego rozwoju specjalistycznych gospodarstw rolnych. *Probl. Inż. Rol.*, 2006, **2**: 5-14.
52. Kuś J.: Rola zmianowania we współczesnym rolnictwie. *IUNG Puławy*, 1995, ss. 35.
53. Kuś J., Jónczyk K.: Dobra praktyka rolnicza w gospodarstwie rolnym. *Mat. szkol. CDR Radom*, 2005, ss. 42.
54. Kuś J., Kopyński J.: Gospodarowanie glebową materią organiczną we współczesnym rolnictwie. *Zag. Doradz. Rol.*, 2012, **2**: 5-27.
55. Lipiński W.: Odczyn gleb Polski. *Nawozy i Nawóz.*, 2005, **2(23)**: 33-40.
56. Łopaciuk W. (red.): Wpływ Wspólnej Polityki Rolnej na rolnictwo. *IERiGŻ – PIB Warszawa*, 2011, **9**, ss. 68.
57. Maćkowiak Cz.: Nawozy organiczne w gospodarstwach rolnych i ich wpływ na środowisko. *ODR Przysiek*, 1997, ss. 21.
58. Maćkowiak Cz., Żebrowski J.: Skład chemiczny obornika w Polsce. *Nawozy i Nawóz.*, 2000, **4**: 119-130.
59. Majewski E.: Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju Systemu Integrowanej Produkcji Rolniczej (SPIR) w Polsce. *Rozpr. Nauk. i Monogr.*, SGGW Warszawa, 2002, **249**, ss. 191.
60. Majewski E.: Trwały rozwój i trwałe rolnictwo – teoria a praktyka gospodarstw rolniczych. *SGGW Warszawa*, 2008, ss. 199.

61. Mazur T., Mineev M. V., Debreczeni B.: Nawożenie w rolnictwie biologicznym. ART Olsztyń, 1993, ss. 139.
62. Mercik S. (red.): Chemia rolna. Podstawy teoretyczne i praktyczne. SGGW Warszawa, 2002, ss. 287.
63. Mierzejewska W.: Mierniki intensywności chemicznej ochrony roślin. Ochrona Roślin, 1998, **9**: 8-13.
64. Musiał W.: Rozważania nad upadłością gospodarstw rodzinnych w Polsce. Wieś i Roln., 2009, **1**: 44-61.
65. Myśków W.: Rolnicze i ekologiczne znaczenie materii organicznej gleby. Służba Rolna, 1987, **4**: 4-7.
66. Nowak A.: Kwalifikacje rolników czynnikiem rozwoju gospodarstw rolnych. Acta Sci. Pol. Oecon., 2009, **8(3)**: 107-116.
67. Paczkowski L.: Ochrona środowiska w gospodarstwie rolnym. Roczn. Nauk. SERiA, 2009, **11**: 324-329.
68. Piekut K., Machnaccki M.: Ocena ekologiczno-ekonomiczna gospodarstwa rolniczych w gminach wiejskich na podstawie danych FADN. Referat na konf. „Woda – Środowisko – Ochrona Wiejskie”, IMUZ Falenty, 25.11.2009.
69. Pietrzak S.: Metoda bilansowania składników nawozowych w gospodarstwie rolnym. Mat. instruktaż., IMUZ Falenty, 1997, **116**, ss. 22.
70. Polska Norma PN-ISO 10390. Jakość gleby. Oznaczanie pH. PKN 1997.
71. Polska Norma PN-R-04023. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego fosforu w glebach mineralnych. PKN 1996.
72. Polska Norma PN-R-04022. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego potasu w glebach mineralnych. PKN 1996.
73. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. MRiRW Warszawa, 2008, ss. 68.
74. Prus P.: Funkcjonowanie indywidualnych gospodarstw rolniczych według zasad zrównoważonego rozwoju. UT-P Bydgoszcz, 2010, ss. 185.
75. Prus P., Wawrzyniak B.M.: Zmiany zasad przyznawania rent strukturalnych oraz ich skutki. Zesz. Nauk. Polityki Europejskie, Finanse i Marketing, 2010, **4(53)**: 181-195.
76. Przewodnik po programie rolnośrodowiskowym 2007-2013. Krok po kroku. MRiRW Warszawa, 2011, ss. 32.
77. Rocznik statystyczny. GUS Warszawa, 2011, ss. 908.
78. Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa, 2011, ss. 393.
79. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 września 2003 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich. Dz. U. z 2003 r., nr 167, poz. 1629, z późn. zm.
80. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lutego 2009 r. w sprawie szczególnych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „Program rolnośrodowiskowy” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013. Dz. U. z 2009 r., nr 33, poz. 262, z późn. zm.
81. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymywaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. Dz. U. z 2010 r., nr 56, poz. 344.
82. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko. Dz. U. z 2005 r., nr 92, poz. 769.
83. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 grudnia 2010 r. w sprawie Klasyfikacji Środków Trwałych (KŚT). Dz. U. z 2010 r., nr 242, poz. 1622.
84. Sadowski A.: Ocena możliwości opłaty pracy własnej w różnych typach gospodarstw rolnych w Polsce. Wieś i Roln., 2010, **2**: 142-157.

85. S a d o w s k i A.: Regionalne zróżnicowania opłaty pracy własnej w różnych typach gospodarstw rolnych. *Zag. Ekon. Roln.*, 2010, **2**: 75-87.
86. S k a r ż y ń s k a A. (red.): Wyniki ekonomiczne wybranych produktów rolniczych w 2009 roku. IERiGŻ – PIB Warszawa, 2010, ss. 98.
87. S r o k a W., M u s i a ł W.: Przewodzące gospodarstwa rodzinne wybranych subregionów Karpat polskich. *Probl. Zagosp. Ziem Górsk.*, 2009, **56**: 119-132.
88. S t a n n y M., C z a r n e c k i A.: Zróżnicowany rozwój obszarów wiejskich Zielonych Płuc Polski. IRWiR PAN Warszawa, 2011, ss. 251.
89. Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku. Ministerstwo Ochrony Środowiska, 1999, ss. 31.
90. Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020. MRiRW Warszawa, 2012, ss. 156.
91. S y p A.: Sytuacja dochodowa gospodarstw rolnych na obszarze Polski centralnej i wschodniej w zależności od typu rolniczego. *Zag. Doradz. Rol.*, 2010, **3**: 19-29.
92. S z p o n a r L., P a w l i k - D o b r o w o l s k i J., D o m a g a ł a R., T w a r d y S., T r a c z y k I.: Bilans azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim. *Prace IŻŻ*, Warszawa, 1996, **80**, ss. 102.
93. Ustawa z dnia 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska. *Dz. U.* z 1994 r., nr 49, poz. 196, z późn. zm.
94. Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych. *Dz. U.* z 2000 r., nr 54, poz. 654 z późn. zm.
95. Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt. *Dz. U.* z 1997 r., nr 111, poz. 724 z późn. zm.
96. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. *Dz. U.* z 2001 r., nr 60, poz. 267, z późn. zm.
97. W a l c z a k J.: Integrated welfare assessment of group or individually housed dsiry cows during lactation. *Ann. Anim. Sci.*, 2003, **3(2)**: 323-331.
98. W i e l i c z k o B.: System oceny polityki Unii Europejskiej wobec obszarów wiejskich a zasada dobrego zarządzania. *Studia i Monografie, IERiGŻ – PIB Warszawa*, 2010, **149**, ss. 222.
99. W i e l o g ó r s k a G., T u r s k a E., C z a r n o c k i S z.: Wpływ rolnictwa na środowisko w opinii właścicieli wybranych gospodarstw środkowowschodniej Polski. *Fragm. Agron.*, 2011, **28(2)**: 119-127.
100. W i ś n i e w s k a J.: Pojęcie parytetu dochodowego w naukach rolniczych. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2008, **10(1)**: 452-457.
101. W i l k W.: Koncepcja wykorzystania danych rachunkowych FADN do ustalenia stopnia zrównoważenia gospodarstw rolnych. W: *Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym*. Red. J. Zegar. IERiGŻ – PIB Warszawa, 2005, **11**: 134-152.
102. W o j t a z e k Z.: Kryteria i mierniki kwalifikacji gospodarstw indywidualnych według kierunków i stopni wielostronności produkcji. *Rocz. Nauk Rol.*, 1965, ser. G, **78(1)**: 69-98.
103. W y s o c k i F., K o ł o d z i e j c z a k W.: Zasoby pracy i ich jakość na wsi polskiej. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2008, **10(1)**: 469-476.
104. V e r e i j k e n P.: A methodical way of prototyping integrated end ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilots farms. *Perspectives of Agronomy. Developments in Crop Science*, Elsevier, Amsterdam, 1997, **25**: 293-308.
105. Z e g a r J.: Dochody w rolnictwie (metodologia, stan i tendencje). *Mat. Konf. IERiGŻ-PIB, SGGW Warszawa*, 2008.
106. Z e g a r J. S.: Koncepcja badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2005, **11**: 9-22.
107. Z e g a r J. S.: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (10). Raport końcowy, synteza i rekomendacje. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2009, **175**, ss. 102.
108. Z i ę t a r a W., O l k o - B a g i e ń s k a T.: Zadania z analizy działalności gospodarczej i planowania w gospodarstwie rolniczym. PWRiL Warszawa, 1986, ss. 168.

109. Ż m i j a J., C z e k a j M.: Efektywność ekonomiczna gospodarstw z chowem bydła mlecznego w Polsce południowo-wschodniej. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2008, **10(3)**: 611-616.
-

Adres do korespondencji

prof. dr hab. Adam Harasim

Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej

IUNG-PIB

ul. Czartoryskich 8

24-100 Puławy

tel.: 81 886 34 21, w. 234

e-mail: ahara@iung.pulawy.pl