



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

## POTENCJAŁ AGROEKOLOGICZNY ROLNICTWA JAKO ELEMENT KONKURENCYJNOŚCI REGIONÓW

Adam Harasim

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

**Streszczenie:** Celem pracy była ocena potencjału agroekologicznego rolnictwa w ujęciu regionalnym na poziomie województw. Źródłem danych były opracowania GUS (2010-2012) i wyniki badań przedstawione w publikacjach tematycznie związanych z omawianym zagadnieniem. W opracowaniu wydzielono trzy zakresy oceny, które scharakteryzowano określonymi wskaźnikami. Obejmują one jakość przestrzeni rolniczej (środowiska), stan pokrycia gleby roślinnością i stan agrochemiczny gleby. Po wyrażeniu wartości wskaźników cząstkowych w 5<sup>o</sup> skali punktowej i ich zweryfikowaniu (redukcja liczby i agregowanie wskaźników) oceniono potencjał agroekologiczny rolnictwa syntetycznym wskaźnikiem punktowym.

Najkorzystniejszą jakością przestrzeni rolniczej wyróżniają się cztery województwa, tj. opolskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie i lubelskie, a najgorsze warunki do produkcji rolnej mają dwa województwa – mazowieckie i podlaskie. Najlepszy stan pokrycia gleby roślinnością miały woj. lubuskie i warmińsko-mazurskie, zaś najgorszym wskaźnikiem glebochronnej funkcji roślin cechowały się województwa lubelskie i świętokrzyskie. W zakresie stanu agrochemicznego gleb wyróżniającą ocenę otrzymały woj. opolskie i dolnośląskie, natomiast najniższe noty przypadły mazowieckiemu i podlaskiemu. W syntetycznym ujęciu (trzy zakresy oceny) wskaźnik potencjału agroekologicznego rolnictwa był najkorzystniejszy w przypadku dwóch województw – opolskiego i dolnośląskiego, a zdecydowanie najgorszy w odniesieniu do mazowieckiego i podlaskiego. Niska ocena potencjału agroekologicznego wynika głównie ze słabej jakości przestrzeni rolniczej i niekorzystnego stanu agrochemicznego gleb tych województw.

**Słowa kluczowe:** potencjał agroekologiczny, wskaźniki oceny, rolnictwo, województwa

### Wstęp

W rolnictwie ziemia spełnia rolę zarówno miejsca, jak i środka produkcji, a zarazem jest jednym z najważniejszych elementów środowiska przyrodniczego. Wyróżnia się specyficznymi cechami, tj. nieruchomością, niepomnażalnością, niezniszczalnością i przestrzennym charakterem (Adamowski 1973). Należy zauważyć, że szczególna odpowiedzialność za ochronę środowiska przypada rolnictwu, które użytkuje około 60% ogólnej powierzchni kraju (Duer i in., 2002). Znaczna część tej powierzchni wykazuje niekorzystne warunki dla produkcji rolniczej lub objęta jest różnymi formami ochrony, co ogranicza intensyfikację produkcji i zmniejsza konkurencyjność rolnictwa polskiego (Stuczyński i in. 2006, Stankiewicz, Mioduszewski 2012).

Zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju celem rolnictwa jest dążenie do uzyskiwania stabilnej i opłacalnej oraz akceptowalnej społecznie produkcji w sposób nie zagrażający środowisku przyrodniczemu. Z tych względów ważnym elementem konkurencyjności rolnictwa jest jego potencjał agroekologiczny w ujęciu regionalnym. Wśród czynników konkurencyjności na poziomie regionalnym są wymieniane stan i zasoby środowiska przyrodniczego oraz przestrzeń i położenie regionu (Kruk 2010). W aspekcie funkcji produkcyjnej i ekologicznej potencjał agroekologiczny rolnictwa

można zdefiniować jako zespół właściwości (cech) rolniczej przestrzeni produkcyjnej decydujących o osiągniętych wynikach w produkcji rolnej i charakteryzujących stan środowiska przyrodniczego.

Celem pracy była ocena potencjału agroekologicznego rolnictwa w ujęciu regionalnym na poziomie województw.

### Materiał i metody

Podstawowym źródłem danych były opracowania GUS (2010-2012) i wyniki badań przedstawione w publikacjach tematycznie związanych z omawianym zagadnieniem. W ocenie potencjału agroekologicznego rolnictwa na poziomie województw można wyróżnić następujące etapy:

- wstępny dobór wskaźników stanowiących podstawę oceny w przyjętym zakresie;
- przyporządkowanie wartościom poszczególnych wskaźników ocen punktowych w skali 5<sup>o</sup>, czyli wyrażenie wszystkich cech w tych samych jednostkach;
- ustalenie ostatecznej liczby wskaźników do oceny potencjału agroekologicznego;
- przeprowadzenie syntetycznej oceny potencjału agroekologicznego województw.

W opracowaniu wydzielono trzy zakresy oceny, które scharakteryzowano określonymi wskaźnikami (tab. 1).

**Tabela 1.** Lista wskaźników do oceny potencjału agroekologicznego rolnictwa na poziomie województw (regionów)

Zakres oceny	Nazwa (symbol) wskaźnika	Jedn. miary	Źródło opisu lub (i) wartości wskaźnika
1. Jakość środowiska - przestrzeni rolniczej	1.1. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP)	pkt	Stuczyński i in. 2000
	1.2. Wskaźnik bonitacji użytków rolnych (WBUR)	wskaźnik	Harasim i Matyka 2009
	1.3. Udział obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW)	% UR	Stuczyński i in. 2006
	1.4. Udział obszarów z utrudnieniami produkcji rolnej ze względu na uwarunkowania przyrodnicze i ustalone strefy ochronne (OUPR)	% UR	Stankiewicz i Mioduszewski 2012
2. Stan pokrycia gleby roślinnością	2.1. Udział trwałych użytków zielonych (WTUZ)	% UR	GUS 2012 i obliczenia własne
	2.2. Wskaźnik pokrycia gleby roślinnością w ciągu roku (WPGR)	% GO	Harasim 2004, GUS 2011 i obliczenia własne
3. Stan agrochemiczny gleby	3.1. Wskaźnik próchniczności gleb (WPG)	% UR	Stuczyński i in. 2004
	3.2. Udział gleb o korzystnym (pH>5,5) odczynie (WOG)	%*	GUS 2012 i obliczenia własne
	3.3. Udział gleb o korzystnej** zasobności P (WZP)	%*	GUS 2012 i obliczenia własne
	3.4. Udział gleb o korzystnej** zasobności K (WZK)	%*	GUS 2012 i obliczenia własne
	3.5. Udział gleb o korzystnej** zasobności Mg (WZM)	%*	GUS 2012 i obliczenia własne

\* - % badanych próbek gleby, \*\* - korzystna = średnia + wysoka + bardzo wysoka

Źródło: Opracowanie własne.

Wartości wszystkich wskaźników przedstawiono w tabelach 2 i 4, a następnie po weryfikacji wyrażono je w 5° skali punktowej (tab. 5 i 6). Spośród wskaźników przyjętych do oceny na wstępnym etapie, w dalszych pracach uwzględniono te, które były istotnie skorelowane z plonem zbóż (tab. 3). Analiza zmiennych opisujących produkcję rolną wskazuje, że plon zbóż jest dobrą miarą potencjału produkcyjnego rolnictwa bowiem w dużym stopniu zależy od warunków środowiskowych i modyfikowany jest intensywnością produkcji (Filipiak, Ufnowska 2002).

W związku z potrzebą wyrażenia wartości różnych wskaźników częściowych jedną liczbą zastosowano metodę punktową (w skali 5°), gdzie wskaźniki obliczono według następującego algorytmu:

- 1) tworzenie uporządkowanego szeregu liczbowego dla wartości analizowanej cechy, gdzie:

$$x_1 = \min < x_2 < x_3 < \dots < x_n = \max,$$

- 2) wyznaczenie długości przedziału klasowego według wzoru:

$$d = (x_n - x_1) / n$$

gdzie

$x_n - x_1$  jest różnicą między skrajnymi wartościami uporządkowanego szeregu liczbowego,

$n$  - liczba elementów szeregu uwarunkowana

przyjętą skalą oceny ( $n = 5$ );

- 3) konstrukcja przedziałów klasowych → wartości graniczne przedziałów oblicza się z kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego, w którym pierwszy wyraz ( $a_1$ ) odpowiada najmniejszej wartości szeregu liczbowego ( $x_1 = \min$ ), zaś kolejne wyrazy ciągu są większe od wyrazu poprzedniego o stałą wartość  $d$ , a ostatnim wyrazem jest największa wartość szeregu ( $x_n = \max$ );

- 4) bonitacja punktowa obiektów → elementy szeregu liczbowego  $x_j$  zalicza się na podstawie ich wielkości do odpowiednich klas (przedziałów) wyznaczonych ciągiem  $a_p$ , stąd każdy element  $x_j$  należący do przedziału  $<a_p, a_{i+1})$  przyjmuje wartość punktową równą  $i$ , tj. wartość rangi przyznanej tej klasie.

W ocenie punktowej przyjęto 5 przedziałów klasowych dla każdej cechy (wskaźnika częściowego). Najkorzystniejsza wartość cechy otrzymała 5 punktów, a najmniej korzystna – 1 punkt. Na podstawie średniej wartości punktów uzyskanych za trzy częściowo zagregowane wskaźniki (zakresy) oceny, czyli wartości wskaźnika syntetycznego, wyodrębniono grupy województw o różnym potencjale agroekologicznym rolnictwa. Ocenę potencjału agroekologicznego województw zarówno w poszczególnych zakresach, jak i w ujęciu syntetycznym przeprowadzono według następującej skali:

Potencjał agroekologiczny	mały	średni	dość duży	duży
Wartość wskaźnika	1 - 2,0	2,01 - 3,0	3,01 - 4,0	4,01 - 5

## Wyniki

Najlepszą jakością rolniczej przestrzeni produkcyjnej, obejmującą jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki wodne (Witek 1993), i najkorzystniejszym wskaźnikiem bonitacji użytków rolnych cechują się trzy województwa, tj. opolskie, dol-

nośląskie i lubelskie, a najgorsze warunki do produkcji rolnej mają województwa podlaskie i mazowieckie (tab. 2). Natomiast duży udział obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) występuje w wo-

jewództwach: podlaskim, lubuskim i warmińsko-mazowieckim, zaś najmniej takich obszarów wyodrębniono na terenie województw opolskiego i śląskiego.

**Tabela 2.** Wartości wskaźników z zakresu jakości przestrzeni rolniczej i stanu pokrycia gleby roślinnością

Lp.	Wyszczególnienie	Jakość przestrzeni rolniczej				Pokrycie gleby roślinnością	
		WWRPP	WBUR	ONW	OUPR	WTUZ	WPGR
1.	Dolnośląskie	74,9	0,94	35,8	66,7	14,6	57,3
2.	Kujawsko-pomorskie	71,0	0,89	46,0	52,8	10,6	55,2
3.	Lubelskie	74,1	0,92	41,8	80,0	16,1	47,5
4.	Lubuskie	62,3	0,65	86,8	71,0	22,3	63,7
5.	Łódzkie	61,9	0,65	58,3	55,1	15,3	51,9
6.	Małopolskie	69,3	0,84	32,4	85,6	36,7	46,7
7.	Mazowieckie	59,9	0,63	64,3	62,6	29,7	50,0
8.	Opolskie	81,4	0,95	15,8	64,2	7,7	57,5
9.	Podkarpackie	70,4	0,82	38,0	88,3	29,5	47,9
10.	Podlaskie	55,0	0,56	93,3	61,8	38,0	43,9
11.	Pomorskie	62,2	0,78	64,7	66,1	16,6	54,9
12.	Śląskie	64,2	0,70	24,2	75,4	20,7	52,1
13.	Świętokrzyskie	69,3	0,81	44,7	69,6	19,8	47,2
14.	Warmińsko-mazurskie	66,0	0,79	74,2	60,2	30,7	55,7
15.	Wielkopolskie	64,8	0,71	57,1	67,0	13,6	55,4
16.	Zachodniopomorskie	67,5	0,79	67,3	67,0	16,2	57,9
POLSKA		66,6	0,77	55,4	63,5	21,3	53,0

Źródło: jak w tabeli 1

Spośród wskaźników jakości przestrzeni rolniczej najmniejszym zróżnicowaniem cechuje się udział obszarów z utrudnieniami produkcji rolnej (OUPR), ale największy jest w podkarpackim, małopolskim i lu-

belskim. Ze względu na brak istotnej korelacji między plonem zbóż a wskaźnikami ONW i OUPR nie uwzględniono ich w dalszym etapie oceny potencjału agroekologicznego rolnictwa (tab. 3).

**Tabela 3.** Zależność plonów roślin od wskaźników charakteryzujących jakość przestrzeni rolniczej, pokrycie gleby roślinnością i stan agrochemiczny gleb

Wskaźniki	Plon ziarna zbóż ogółem (t·ha <sup>-1</sup> GO)	Produkcja roślinna (j.z. ·ha <sup>-1</sup> UR)
	współczynnik korelacji (r)	
Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP)	0,69*	0,68*
Wskaźnik bonitacji użytków rolnych (WBUR)	0,61*	0,58*
Udział obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW)	-0,43	-0,53*
Udział obszarów z utrudnieniami produkcji rolnej (OUPR)	-0,20	-0,28
Udział trwałych użytków zielonych (WTUZ)	-0,62*	-0,80*
Wskaźnik pokrycia gleby roślinnością w ciągu roku (WPGR)	0,63*	0,54*
Zagregowany wskaźnik stanu agrochemicznego gleb (SAG)	0,88*	0,81*

\*korelacja istotna przy  $\alpha = 0,05$

Źródło: Opracowanie własne.

Pokrycie gruntów rolnych roślinnością, jako element oceny o charakterze bardziej ekologicznym niż produkcyjnym, określono dwoma wskaźnikami obejmującymi udział trwałych użytków zielonych (TUZ) w powierzchni użytków rolnych i pokrycie gruntów ornych roślinnością w ciągu roku. Dużym udziałem TUZ (powyżej 35%) cechują się dwa województwa – podlaskie i małopolskie, a szczególnie ubogie w tym względzie jest opolskie (tab. 2). Najkorzystniejszy wskaźnik pokrycia gruntów ornych miało województwo lubuskie (powyżej 60%), a najniższy – podlaskie.

Plony roślin są istotnie ujemnie skorelowane z udziałem TUZ w powierzchni użytków rolnych (tab. 3). Duży udział TUZ wpływa niekorzystnie na intensywność produkcji i w następstwie powoduje obniżenie produktywności użytków rolnych i towarowości produkcji rolniczej (Harasim, Matyka 2009). Z trwałymi użytkami zielonymi w sposób naturalny (z racji produkcji paszy) związany jest chów zwierząt przeżuwających, głównie bydła mlecznego. Wskaźnik pokrycia gruntów ornych roślinnością w ciągu roku, charakteryzujący

glebochronną funkcję roślin, jest dodatkowo skorelowany z plonem zbóż (tab. 3). W działalności rolniczej, z punktu widzenia wymogów ochrony środowiska, powinno się dążyć do możliwie ciągłego utrzymywania powierzchni gleby pod okrywą roślinną. W przypadku długiego okresu w ciągu roku bez okrywy, w następstwie destrukcyjnego działania opadów, wiatru i nasłonecznienia pogorszeniu ulegają właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby (Dębicki 2000).

Stan agrochemiczny gleby określają wskaźniki próchniczności gleby, jej odczynu i zasobności w składniki pokarmowe (P, K, Mg). Występowanie próchnicy w glebie jest wynikiem działania procesów glebotwórczych, w tym w znacznej mierze czynników antropogenicznych związanych z jej uprawą (Stuczyński i in. 2004). Poziom zawartości próchnicy świadczy o żyzności gleby. Pod tym względem korzystnie wyróżniają się gleby województw: dolnośląskiego, pomorskiego i śląskiego, a najuboższe są w świętokrzyskim (tab. 4). Odczyn i zasobność gleb oceniano na podstawie danych z lat 2006-2011 (GUS 2012).

**Tabela 4.** Wartości wskaźników z zakresu stanu agrochemicznego gleby

Lp.	Wyszczególnienie	Stan agrochemiczny gleby				
		WPG	WOG	WZP	WZK	WZM
1.	Dolnośląskie	74,1	62	66	76	75
2.	Kujawsko-pomorskie	34,0	72	70	57	67
3.	Lubelskie	34,4	51	64	54	50
4.	Lubuskie	45,1	52	78	64	67
5.	Łódzkie	42,7	35	64	38	65
6.	Małopolskie	48,8	48	43	47	85
7.	Mazowieckie	34,3	40	67	37	62
8.	Opolskie	56,8	78	70	78	78
9.	Podkarpackie	57,7	36	49	51	76
10.	Podlaskie	33,6	41	56	44	76
11.	Pomorskie	70,0	49	69	58	64
12.	Śląskie	61,3	60	74	52	67
13.	Świętokrzyskie	32,8	60	52	55	81
14.	Warmińsko-mazurskie	48,5	53	64	74	79
15.	Wielkopolskie	37,4	59	76	56	69
16.	Zachodniopomorskie	54,7	56	70	62	62
POLSKA		46,1	54	67	57	69

Źródło: jak w tabeli 1

Największy odsetek gleb o korzystnym odczynie (pH >5,5) występował w województwach opolskim i kujawsko-pomorskim (pow. 70%), a relatywnie najmniejszy w łódzkim i podkarpackim. Jako korzystny stan chemizmu gleb przyjęto ich łączny udział ze średnią, wysoką i bardzo wysoką zawartością poszczególnych makroskładników (P, K i Mg). Na glebach o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości składników pokarmowych potrzeby nawozowe są mniejsze niż potrzeby pokarmowe roślin (Jadczyżyn 2005). Najzasobniejsze w fosfor były gleby województw: lubuskiego, wielkopolskiego

i śląskiego, w potas – opolskiego, dolnośląskiego i warmińsko-mazurskiego, a w magnez szczególnie gleby małopolskiego (tab. 4). W takiej sytuacji na obszarze wymienionych województw w wielu gospodarstwach rolnych nawożenie fosforem, potasem i magnezem może być okresowo stosowane na poziomie nieco niższym od wymagań pokarmowych roślin uprawianych na gruntach ornych. Najmniejszy udział gleb z korzystnym wskaźnikiem zasobności fosforu cechował województwo małopolskie, potasu – mazowieckie i łódzkie, a magnezu – lubelskie. W tych warunkach nawożenie



mineralne (P, K, Mg) powinno być w większości gospodarstw stosowane na poziomie wyższym od wymagań pokarmowych roślin uprawnych.

W kolejnym etapie oceny wskaźniki cząstkowe wyrażono w punktach (skala 5<sup>o</sup>) i w syntetycznym ujęciu zredukowano ich liczbę. Stan agrochemiczny gleb (SAG) oceniono jednym wskaźnikiem zagregowanym, wyra-

żającym średnią wartość punktową próchniczności, odczynu i zasobności gleb w P, K i Mg (tab. 5). Natomiast jakość przestrzeni rolniczej (JPR) oceniono na podstawie dwóch wskaźników – WWRPP i WBUR, podobnie pokrycie gleby roślinnością (PGR) na podstawie wskaźników WTUZ i WPGR (tab. 6).

**Tabela 5.** Ocena stanu agrochemicznego gleb (SAG) w skali 5<sup>o</sup>

Lp.	Wyszczególnienie	WPG	WOG	WZP	WZK	WZM	Średnio SAG
1.	Dolnośląskie	5	4	2	5	4	4,0
2.	Kujawsko-pomorskie	1	5	4	3	3	3,2
3.	Lubelskie	1	2	3	3	1	2,0
4.	Lubuskie	2	2	5	4	3	3,2
5.	Łódzkie	2	1	3	1	3	2,0
6.	Małopolskie	2	2	1	2	5	2,4
7.	Mazowieckie	1	1	4	1	2	1,8
8.	Opolskie	3	5	4	5	4	4,2
9.	Podkarpackie	4	1	1	2	4	2,4
10.	Podlaskie	1	1	2	1	4	1,8
11.	Pomorskie	5	2	4	3	2	3,2
12.	Śląskie	4	3	5	2	3	3,4
13.	Świętokrzyskie	1	3	2	3	5	2,8
14.	Warmińsko-mazurskie	2	3	3	5	5	3,6
15.	Wielkopolskie	1	3	5	3	3	3,0
16.	Zachodniopomorskie	3	3	4	4	2	3,2
POLSKA		2	3	4	3	3	3,0

Źródło. Opracowanie własne.

**Tabela 6.** Ocena jakości przestrzeni rolniczej (JPR) i pokrycia gleby roślinnością (PGR) oraz syntetyczny wskaźnik potencjału agroekologicznego rolnictwa (WPAR) w skali 5<sup>o</sup>

Lp.	Wyszczególnienie	WWRPP	WBUR	Średnio JBR	WTUZ	WPGR	Średnio PGR	WPAR*
1.	Dolnośląskie	4	5	4,5	2	4	3,0	3,83
2.	Kujawsko-pomorskie	4	5	4,5	2	4	3,0	3,57
3.	Lubelskie	4	5	4,5	2	1	1,5	2,67
4.	Lubuskie	2	2	2,0	3	5	4,0	3,07
5.	Łódzkie	2	2	2,0	2	3	2,5	2,17
6.	Małopolskie	3	4	3,5	5	1	3,0	2,97
7.	Mazowieckie	1	1	1,0	4	2	3,0	1,93
8.	Opolskie	5	5	5,0	1	4	2,5	3,90
9.	Podkarpackie	3	4	3,5	4	2	3,0	2,97
10.	Podlaskie	1	1	1,0	5	1	3,0	1,93
11.	Pomorskie	3	3	3,0	2	3	2,5	2,90
12.	Śląskie	2	2	2,0	3	3	3,0	2,80
13.	Świętokrzyskie	3	4	3,5	2	1	1,5	2,60
14.	Warmińsko-mazurskie	3	3	3,0	4	3	3,5	3,37
15.	Wielkopolskie	2	2	2,0	1	3	2,0	2,33
16.	Zachodniopomorskie	3	3	3,0	2	4	3,0	3,07
POLSKA		3	3	3,0	3	3	3,0	3,00

\*WPAR = JPR + PGR + SAG/3

Źródło: Opracowanie własne.

Zagregowany wskaźnik stanu agrochemicznego gleb był istotnie, wysoko skorelowany z plonem ziarna zbóż (tab. 3), co świadczy o jego przydatności do oceny potencjału produkcyjnego rolnictwa. Najbardziej niekorzystny stan agrochemiczny gleb cechował województwa mazowieckie i podlaskie, a wyróżniającą ocenę w tym zakresie otrzymały województwa opolskie i dolnośląskie (tab. 5). Najkorzystniejszą jakością przestrzeni rolniczej (JPR) wyróżniają się cztery województwa: opolskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie i lubuskie, zaś najgorsze warunki do produkcji rolnej mają dwa województwa – mazowieckie i podlaskie (tab. 6). Najlepszy stan pokrycia gleby roślinnością (PGR) miały woj. lubuskie i warmińsko-mazurskie, a najgorszym wskaźnikiem glebochronnej funkcji roślin cechowały się województwa lubelskie i świętokrzyskie.

W syntetycznym ujęciu wskaźnik potencjału agroekologicznego rolnictwa był najkorzystniejszy w przypadku dwóch województw, tj. opolskiego i dolnośląskiego, a zdecydowanie najgorszy w odniesieniu do mazowieckiego i podlaskiego (tab. 6). Spośród województw 6 uzyskało ocenę w zakresie 3-4 punktów, odpowiednią dla potencjału dość dużego (rys. 1).

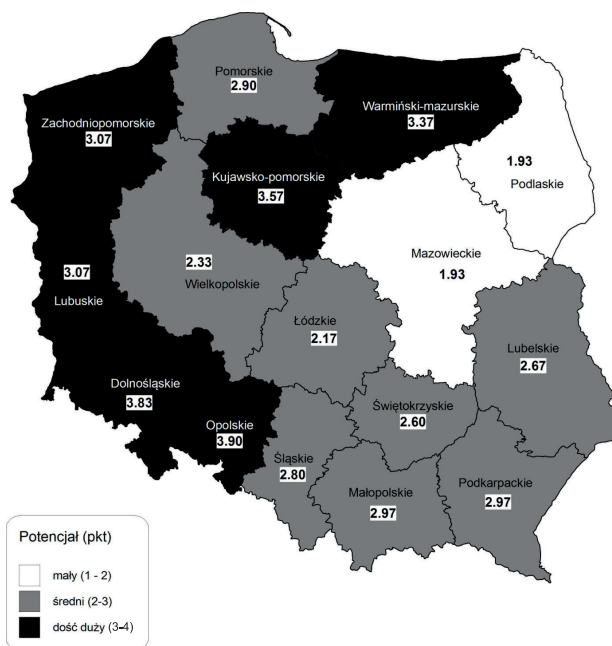
W przyjętej skali żadne z województw nie osiągnęło oceny powyżej 4 punktów. Niska ocena potencjału agroekologicznego rolnictwa woj. mazowieckiego i podlaskiego wynika zarówno ze słabej jakości przestrzeni rolniczej, jak i niekorzystnego stanu agrochemicznego gleb (tab. 5 i 6). Wyższy potencjał agroekologiczny w ujęciu przestrzennym (wojewódzkim) był kształtowany głównie przez jakość przestrzeni rolniczej i stan agrochemiczny gleb, a w mniejszym stopniu przez pokrycie gleb roślinnością.

## Dyskusja

Potencjał agroekologiczny rolnictwa jest związany z zasobem ziemi, zlokalizowanym w określonych warunkach przyrodniczych i cechującym się określoną jakością oraz przydatnością do prowadzenia produkcji rolniczej. Gospodarstwa rolne na ogół starają się efektywnie wykorzystywać potencjał produkcyjny ziemi w powiązaniu z zasobami pracy i kapitału.

Wyniki analizy wskazują, że w Polsce występuje wyraźne zróżnicowanie potencjału agroekologicznego rolnictwa. Dość duży potencjał posiadają województwa: opolskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie i zachodnio-pomorskie, a mały - województwa mazowieckie i podlaskie (rys. 1).

Specyficzne warunki przyrodnicze regionów powodują, że towarowe gospodarstwa rolne chcąc być konkurencyjnymi na rynku podejmują specjalizację produkcji. Wyraźną specjalizacją produkcji cechują się niektóre województwa. Otóż w zakresie produkcji zbóż wyróżniają się dolnośląskie, opolskie i zachodnio-



**Rysunek 1.** Podział Polski na 3 regiony na podstawie wartości syntetycznego wskaźnika potencjału agroekologicznego rolnictwa  
Źródło: Opracowanie własne.

pomorskie, w produkcji warzyw – małopolskie i świętokrzyskie, a w owocach – lubelskie i świętokrzyskie, natomiast w produkcji mleka dominują województwa – podlaskie (głównie) i warmińsko-mazurskie, w żywcu wieprzowym – wielkopolskie, pomorskie i kujawsko-pomorskie, zaś w żywcu drobiowym – lubuskie i warmińsko-mazurskie (GUS 2010-2012). Udział poszczególnych województw w strukturze towarowej produkcji rolniczej świadczy o racjonalnym wykorzystaniu potencjału agroekologicznego przez gospodarstwa rolne. Przykład województwa podlaskiego wskazuje, że mimo niekorzystnych warunków siedliskowych i przy dużym udziale trwałych użytków zielonych możliwy jest rozwój produkcji zwierzęcej w zakresie chowu bydła mlecznego, co korzystnie wpływa na poziom towarowości produkcji rolniczej. Należy zauważyć, że ścisły związek z zasobami ziemi ma produkcja roślinna i zwierzęca ukierunkowana na chów bydła. Natomiast produkcja żywca wieprzowego i drobiowego jest w małym stopniu związana z rolniczą przestrzenią produkcyjną, bowiem pasze mogą pochodzić głównie spoza gospodarstwa rolnego. W przypadku gorszych warunków przyrodniczych do produkcji typowo rolniczej rozwija się specjalizacja gospodarstw ekologicznych i agroturystycznych. Pod względem liczby gospodarstw ekologicznych wyróżniają się dwie grupy województw: warmińsko-mazurskie i zachodniopomorskie oraz lubelskie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie i podlaskie (GUS 2011).

Można stwierdzić, że konkurencyjność regionów przejawia się w ich specjalizacji opartej na dobrym wykorzystaniu zasobów czynników produkcji. Należy jednak

pamiętać, że wąska specjalizacja produkcji może prowadzić do zagrożeń środowiska przyrodniczego ze strony rolnictwa (Józwiak, Juźwiak 2007, Kuś 2013). Rolnicza przestrzeń produkcyjna nawet dobrej jakości, ale bez odpowiedniego użytkowania i racjonalnej gospodarki nawozowej, nie zabezpiecza trwale żyzności i urodzajności gleby oraz dobrego stanu środowiska przyrodniczego.

### Wnioski

1. W Polsce występuje regionalne zróżnicowanie potencjału agroekologicznego rolnictwa. Najkorzystniejsze warunki do produkcji rolniczej mają województwa opolskie i dolnośląskie, a najgorszym potencjałem cechują się województwa mazowieckie i podlaskie.
2. Potencjał agroekologiczny regionów (województw) zależy głównie od warunków przyrodniczych określanych mianem jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej i stanu agrochemicznego gleb kształtowanego poprzez ich uprawę i nawożenie.
3. Poziom plonu zbóż jest odpowiednim miernikiem oceny potencjału agroekologicznego rolnictwa w ujęciu przestrzennym.
4. Elementem sprzyjającym konkurencyjności regionów jest specjalizacja gospodarstw rolnych związana z dobrym wykorzystaniem zasobu gruntów rolnych.
5. W ocenie potencjału agroekologicznego i konkurencyjności regionów, przeprowadzanej w aspekcie zrównoważonego rozwoju rolnictwa, należy brać pod uwagę zarówno kryteria produkcyjne (ekonomiczne), jak i ekologiczne.

### Literatura:

1. Adamowski Z. (1973), *Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych*. PWRiL, Warszawa, s. 202.
2. Dębicki R. (2000), *Degradacja gleby i jej skutki w środowisku przyrodniczym*. „Roczniki AR Poznań, Rolnictwo”, t. 317, z. 56, s. 209-224.
3. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.), (2002), *Kodeks dobrej praktyki rolniczej*. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
4. Filipek K., Ufnowska J. (2002), *Regionalne zróżnicowanie wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej*. „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej”, nr 1, s. 54-60.
5. GUS (2012), *Ochrona środowiska*. Warszawa.
6. GUS (2011), *Rocznik statystyczny rolnictwa*. Warszawa.
7. GUS (2010-2012), *Rocznik statystyczny województw*. Warszawa.
8. Harasim A. (2004), *Wskaźniki glebochronnego działania roślin*. „Postępy Nauk Rolniczych”, nr 4, s. 33-43.
9. Harasim A., Matyka M. (2009), *Regionalne zróżnicowanie trwałych użytków zielonych a wybrane wskaźniki rolnictwa w Polsce*. „Studia i Raporty IUNG – PIB”, z. 15, s. 59-80.
10. Jadczyzyn T. (2005), *Ustalanie dawek nawozów*. „Wieś Jutra”, nr 6, s.28-29.
11. Józwiak W., Juźwiak J. (2007), *Rolnictwo wielostronne czy wyspecjalizowane?* „Wieś i Rolnictwo”, nr 4, s. 9-20.
12. Kruk H. (2010), *Przyrodnicza konkurencyjność regionów*. Wyd. „Dom Organizatora”, Toruń.
13. Kuś J. (2013), *Specjalizacja gospodarstw rolnych i jej konsekwencje produkcyjne, ekonomiczne i siedliskowe*. „Studia i Raporty IUNG – PIB”, nr 32(6), s. 167-185.
14. Stankiewicz J., Mioduszeński W. (2012), *Przestrzena ocena niekorzystnych uwarunkowań gospodarowania na terenach rolniczych*. „Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie”, t. 12, z. 4(40), s. 239-256.
15. Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zaliwski A. (2000), *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski*. „Biuletyn Informacyjny IUNG”, nr 12, s. 4-17.
16. Stuczyński J., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzyn J. (2006), *Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania*. IUNG – PIB, Puławy.
17. Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J. (2004), *Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego*. W: *Bonitacja i klasyfikacja gleb Polski*. J. Gliński i S. Nawrocki (red.). „Acta Agrophysica”, nr 108(5), s. 129-152.
18. Witek T. (red.), (1993), *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. IUNG, Puławy, ser. A(56).

### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Adam Harasim  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska  
tel. 81 886 34 21 w. 234  
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl



## AGROECOLOGICAL POTENTIAL OF AGRICULTURE AS AN ELEMENT OF REGIONS' COMPETITIVENESS

**Adam Harasim**

Institute of Soil Science and Plant Cultivation - State Research Institute in Puławy

**Summary:** The aim of this study was to evaluate the agri-ecological potential of agriculture in terms of regions on the voivodeship level.

The source of data was the analyses made by Central Statistical Office (GUS) (2010-2012) and the study's results presented in publications connected with the discussed issues. In the paper, three scopes of evaluation were made, which were further characterized by specific indices. They include the quality of agricultural area (environment), the state of soil covering with flora and the agrichemical state of the soil. After expressing the partial indices' value by 5° point-based scale and their verification (number reduction and indices' aggregation) the agri-ecological potential of agriculture by means of synthetic scoring index was assessed.

Four voivodeships excelled in the most favourable quality of agricultural area, i.e. Opole Voivodeship, Lower Silesian Voivodeship, Kuyavian-Pomeranian Voivodeship and Lublin Voivodeship whereas the worst conditions to agricultural production were identified in two voivodeships – Masovian and Podlaskie. The best state of soil covering with flora was found in Lubush and Warmian-Masurian Voivodeship while the worst index of soil protection in terms of flora function was noted in Lublin and Holy Cross Voivodeship. With respect to the agrichemical state of the soil the best assessment was given to Opole and Lower Silesian Voivodeship whereas the lowest notes were reported in Masovian and Podlaskie. In the synthetic view (three scopes of evaluation) the most favourable index of agri-ecological potential was reported in case of two voivodeships – Opole and Lower Silesian while definitely the worst with regard to Masovian and Podlaskie. Low evaluation of the agri-ecological potential results mainly from the low quality of the agricultural area as well as unfavourable agrichemical state of the soil in abovementioned voivodeships.

**Key words:** agri-ecological potential, evaluation indices, agriculture, voivodeships

### Introduction

In agriculture, the soil plays a role of both a place and means of production being at the same time one of the most important elements of natural environment. It is characterized by specific features, i.e. it is real property, non-multiple, indestructible and has spatial character (Adamowski 1973). It should be noticed that great responsibility is held by agriculture, which is utilized in approximately 60% of the total of the land's area (Duer et al., 2002). The main part of this area shows unfavourable conditions for agricultural production or is included in all kinds of preservation, which limits the production intensification and decreases the competitiveness of Polish agriculture (Stuczyński et al. 2006, Stankiewicz, Mioduszeński 2012).

In accordance with the idea of stable development, the goal of agriculture is to achieve a stable, profitable and socially acceptable production by means of not damaging the natural environment. For these reasons, a vital element of an agricultural competitiveness is its agri-ecological potential in regional term. Among factors of competitiveness we list the state and resources of the natural environment, and space and location of the region (Kruk 2010). In terms of production and ecology function, the agri-ecological potential of the agriculture can be defined as a set of qualities (features) of

agricultural, production space determining the achieved results in agricultural production and characterizing the state of the natural environment.

The aim of the paper was to evaluate the agri-ecological potential of the agriculture in terms of regions on the voivodeship level.

### Material and methods

The primary source for the data was GUS (CSO) studies and research results presented in the publications thematically related to the issue. To evaluate agri-environment agriculture potential on the voivodeship level the following stages can be distinguished:

- Initial selection of indicators constituting the basis for the evaluation in the adopted area;
- Assignment of the values of individual indicators to the 5° point scale, i.e. the expression of all features with the same units;
- Determination of the final number of indicators for the evaluation of agri-environment potential;
- Development of synthetic evaluation of agri-environment potential of voivodeships;

Three areas of evaluation were distinguished in the study, characterized by specified indicators (tab. 1)

**Table 1.** The list of indicators to evaluate the agri-environment agriculture potential on the voivodeship level (regional)

Area of evaluation	Name (symbol) of the indicator	unit of measurement	Source of description or (and) value of the indicator
1. Environment quality – of farming space	1.1. Evaluation indicator for agricultural production area (WWRPP)	pt	Stuczyński et al. 2000
	1.2. Indicator for quality classification of agricultural areas (WBUR)	indicator	Harasim and Matyka 2009 Stuczyński et al. 2006
	1.3. Percentage of less-favoured areas (ONW)	% UAA (agricultural area)	Stankiewicz and Mióduszewski 2012
	1.4. Percentage of areas with agricultural production handicaps due to natural conditions and established protection zones (OUPR)	% UAA	
2. Degree of soil vegetation cover	2.1. Percentage of permanent grassland (WTUZ)	% UAA	Poland's CSO 2012 and own calculations Harasim 2004, Poland's CSO 2011 and own calculations
	2.2. Indicator for soil vegetation cover in the course of a year (WPGR)	% GO (arable land)	
3. Agrochemical condition of the soil	3.1. Indicator for the level of humus in soils (WPG)	% UAA	Stuczyński et al. 2004 GUS 2012 and own calculations GUS 2012 and own calculations GUS 2012 and own calculations GUS 2012 and own calculations
	3.2. Percentage of soils with favourable pH (pH>5.5) (WOG)	%*	
	3.3. Percentage of soils with favourable** P content (WZP)	%*	
	3.4. Percentage of soils with favourable** K content (WZK)	%*	
	3.5. Percentage of soils with favourable** Mg content (WZM)	%*	

\* - % of examined soil samples, \*\* - favourable = average + high + very high

Source: Own studies.

The values of all indicators were presented in tables 2 and 4, and subsequently after verification, were expressed in 5° point scale (tab. 5 and 6). Among the indicators adopted for the evaluation on the preliminary level, those significantly correlated with cereals yields were included in further studies (tab. 3). The analysis of variables describing agricultural production indicate that cereal yield is an effective measure of agricultural production potential, since it depends to a large extent on environmental conditions and is modified by intensity of production. (Filipiak, Ufnowska 2002).

On account of the need to express the values of various partial indicators with one number, point method was applied (in 5° scale), which calculated the indicators according to the following algorithm:

1) Formation of ordered series of numbers for the value of analyzed feature, where:

$$x_1 = \min < x_2 < x_3 < \dots < x_n = \max,$$

2) Determination of the length of class interval according to the formula:

$$d = x_n - x_1 / n$$

where

$x_n - x_1$  constitutes the difference between extreme values of ordered series of numbers

$n$  – the number of elements in a series determined by the adopted evaluation scale ( $n = 5$ );

3) The construction of class intervals → intervals limit values are calculated from subsequent arithmetic sequence terms, where the first term ( $a_1$ ) corresponds to the lowest value of numerical series

( $x_1 = \min$ ), while consecutive terms of the sequence are higher than the preceding term by the constant  $d$  value, and the last term constitutes the highest value of the series ( $x_n = \max$ );

4) Point quality classification of objects → elements of the series of numbers  $x_i$  on the basis of the size are included in appropriate classes (compartments) determined by the sequence  $a_i$ , hence each  $x_i$  element belonging to the  $< a_i, a_{i+1}$  interval receives the point value equal to  $i$ , i.e. the value of the rank awarded to this class.

According to the grading scale 5-point intervals were accepted for each feature (partial indicator). The most advantageous feature value received 5 points, and the least favorable one - 1 point. On the basis of the average value of points awarded for three partially aggregated indicators (ranges) assessment, the value of the synthetic index, group of provinces with different agroecological potential of agriculture was distinguished. Evaluation of the potential of agri-environment regions both in individual areas, as well as synthetic approach was carried out according to the following scale:

Agri-oecologic potential	small	average	Quite large	Large
Value of indicator	1 - 2,0	2,01 - 3,0	3,01 - 4,0	4,01 - 5

## Conclusions

The best quality of agricultural production space, including the quality and usefulness of agricultural soils, agro-climate, terrain and water conditions (Witek 1993), and the most preferred indicator of grading of agricultural land are characteristic of three provinces,

namely Opole, Silesian and Lublin, and the worst conditions for agricultural production are in Podlaskie and Mazovian (Table 2). In contrast, a large share of the least favored areas (LFA) is in Podlaskie Voivodeship, and Warmian-Masovian, while the least number of such isolated areas can be found in the provinces of Silesia and Opole

**Table 2** The values of the range of quality agricultural space and condition of soil cover by vegetation

No.	Specification	Quality of agricultural area				Vegetation soil cover	
		WWRPP	WBUR	ONW	OUPR	WTUZ	WPGR
1.	Lower Silesian	74,9	0,94	35,8	66,7	14,6	57,3
2.	Kuyavian-Pomeranian	71,0	0,89	46,0	52,8	10,6	55,2
3.	Lublin	74,1	0,92	41,8	80,0	16,1	47,5
4.	Lubush	62,3	0,65	86,8	71,0	22,3	63,7
5.	Łódź	61,9	0,65	58,3	55,1	15,3	51,9
6.	Lesser Poland	69,3	0,84	32,4	85,6	36,7	46,7
7.	Mazovian	59,9	0,63	64,3	62,6	29,7	50,0
8.	Opole	81,4	0,95	15,8	64,2	7,7	57,5
9.	Subcarpathian	70,4	0,82	38,0	88,3	29,5	47,9
10.	Podlaskie	55,0	0,56	93,3	61,8	38,0	43,9
11.	Pomorianian	62,2	0,78	64,7	66,1	16,6	54,9
12.	Silesian	64,2	0,70	24,2	75,4	20,7	52,1
13.	Holy Cross	69,3	0,81	44,7	69,6	19,8	47,2
14.	Warmian-Masurian	66,0	0,79	74,2	60,2	30,7	55,7
15.	Greater Poland	64,8	0,71	57,1	67,0	13,6	55,4
16.	West Pomeranian	67,5	0,79	67,3	67,0	16,2	57,9
POLAND		66,6	0,77	55,4	63,5	21,3	53,0

Source: as in Table 1

Among the indicators of the quality of the agricultural areas the smallest diversity is within the share of areas with handicapped agricultural production (OUPR), but the biggest one is in the Subcarpathian, Lesser Poland and Lublin regions. Due to the lack of significant

correlation between grain yield and indicators of LFA and OUPR these were not included in a later stage of assessing the potential of agri-environment agriculture (Table 3).

**Table 3** The dependence of crop yields on quality indicators of agricultural area, soil vegetation cover and soil agrochemical state

Incidentors	Total grain yield (t·ha <sup>-1</sup> GO)	Plant production (j.z. ·ha <sup>-1</sup> UR)
	współczynnik korelacji (r)	
Indexation rate of the agricultural production (WWRPP)	0,69*	0,68*
Valuation indicator of agricultural land (WBUR)	0,61*	0,58*
Participation of less favored agricultural production areas (LFA)	-0,43	-0,53*
The share of handicaps agricultural production (OUPR)	-0,20	-0,28
The share of permanent grassland (WTUZ)	-0,62*	-0,80*
Soil vegetation cover ratio per year (WPGR)	0,63*	0,54*
The aggregated indicator of soil agrochemical status(SAG)	0,88*	0,81*

\*significant correlation at  $\alpha = 0,05$

Source: own study

Coverage of agricultural land vegetation, as part of the assessment of a more ecological nature than production was defined by two indicators including share of permanent grassland (TUZ) in the area of agricultural land and arable land vegetation covered during the year. Large proportion of TUZ (over 35%) is found in two provinces - Podlaskie and Lesser Poland, while Opolskie

is especially poor in this regard (Table 2). The most beneficial coverage ratio of arable land was reached by Lubush (over 60%), and the lowest – by Podlaskie.

Crop yields are significantly negatively correlated with the participation of TUZ in the area of agricultural land (Table 3). A large share of TUZ adversely affects the intensity of production and consequently lowers

the productivity of agricultural land and marketability of agricultural production (Harasim, Matyka 2009). Ruminant livestock, mainly dairy cattle is related to permanent grasslands in a natural way (due to the production of feed). The coverage ratio of arable land vegetation during the year, characterized by soil-plant function is additionally correlated with grain yield (Table 3).

In agricultural activity, from the point of view of the requirements of environmental protection, one should strive to maintain a continuous possible soil surface covered with vegetation. In case of longer periods during the year without a cover, resulting from the destructive

influence of rain, wind and sunlight, physical, chemical and biological features of soil deteriorate (Debicki, 2000).

Humous nature of soil determines its agri-chemical state, its pH and abundance of nutrients (P, K, Mg). The presence of humous in the soil is the result of soil forming processes, including anthropogenic factors largely related to its cultivation (Stuczyński et al. 2004). The level of humous is an evidence of soil fertility. In this respect, soils of provinces of Lower Silesia, Pomeranian and of Silesia are positively distinguished, and the poorest soils are those of the Holy Cross region (Table 4). The pH of the soil and its abundance was assessed on the basis of data from the years 2006-2011 (CSO 2012).

**Table 4.** Values of indicators with regards to the agrochemical state of the soil

No..	Specification	Agrochemical state of soil				
		WPG	WOG	WZP	WZK	WZM
1.	Lower Silesian	74,1	62	66	76	75
2.	Kuyavian-Pomeranian	34,0	72	70	57	67
3.	Lublin	34,4	51	64	54	50
4.	Lubush	45,1	52	78	64	67
5.	Łódź	42,7	35	64	38	65
6.	Lesser Poland	48,8	48	43	47	85
7.	Mazovian	34,3	40	67	37	62
8.	Opole	56,8	78	70	78	78
9.	Subcarpathian	57,7	36	49	51	76
10.	Podlaskie	33,6	41	56	44	76
11.	Pomoranian	70,0	49	69	58	64
12.	Silesian	61,3	60	74	52	67
13.	Holy Cross	32,8	60	52	55	81
14.	Warmian-Masurian	48,5	53	64	74	79
15.	Greater Poland	37,4	59	76	56	69
16.	West Pomeranian	54,7	56	70	62	62
POLSKA		46,1	54	67	57	69

Source: as in Table 1

The highest percentage of favorable soil reaction (pH > 5.5) occurred in the provinces of Opole and Kuyavian-Pomeranian (over 70%), and relatively smallest in Lodz and the Subcarpathian regions. As a preferred state of chemistry of soils their combined share of the average, high and very high levels of individual macronutrients (P, K and Mg) was accepted. Soils with high and very high nutrient content fertilizer needs are less significant than the nutritional needs of plants (Jadczyzyn 2005). Highest content of phosphorus is found in the soils of Lubush, Greater Poland and the Silesian potassium - Opole, Lower Silesia and Warmian and Mazurian, while the soils of Lesser Poland was particularly rich in magnesium (Table 4)

In such a situation in many farms of the provinces mentioned, fertilizing with the use of phosphorus, potassium and magnesium can be at times used at a level slightly lower than the nutritional requirements of

plants grown on arable land. The smallest share of soils with a preferred indicator of affluence of phosphorus is marked by province Lesser Poland, of potassium - by Mazovian and Lodz, and of magnesium - by Lublin. Under these conditions, mineral fertilizers (P, K, Mg) should be used in most households at the higher level than the nutritional requirements of crops.

In the subsequent stage of the evaluation partial indicators were expressed in points (range 5 °) and a synthetic approach reduced their number. Agrochemical status of soil (SAG) was rated as the only one aggregated indicator, expressing the average point humus value, pH and soil fertility in P, K and Mg (Table 5). However, the quality of agricultural space (JPR) was evaluated on the basis of two indicators - WWRPP and WBUR, similar to soil vegetation cover (PGR) based on indicators of WTUZ and WPGR (Table 6).

**Table 5.** Evaluation of agrochemical state (SAG) in range 5°

No.	Specification	WPG	WOG	WZP	WZK	WZM	Average SAG
1.	Lower Silesian	5	4	2	5	4	4,0
2.	Kuyavian-Pomeranian	1	5	4	3	3	3,2
3.	Lublin	1	2	3	3	1	2,0
4.	Lubush	2	2	5	4	3	3,2
5.	Łódź	2	1	3	1	3	2,0
6.	Lesser Poland	2	2	1	2	5	2,4
7.	Mazovian	1	1	4	1	2	1,8
8.	Opole	3	5	4	5	4	4,2
9.	Subcarpathian	4	1	1	2	4	2,4
10.	Podlaskie	1	1	2	1	4	1,8
11.	Pomorianian	5	2	4	3	2	3,2
12.	Silesian	4	3	5	2	3	3,4
13.	Holy Cross	1	3	2	3	5	2,8
14.	Warmian-Masurian	2	3	3	5	5	3,6
15.	Greater Poland	1	3	5	3	3	3,0
16.	West Pomeranian	3	3	4	4	2	3,2
POLSKA		2	3	4	3	3	3,0

Source. Own study

**Table 6.** Quality assessment of agricultural space (JPR) and soil cover in vegetation (PGR) and the synthetic indicator of the potential of agri-environment of agriculture (WPAR) on the scale of 5°

No.	Specification	WWRPP	WBUR	Average JBR	WTUZ	WPGR	Average PGR	WPAR*
1.	Lower Silesian	4	5	4,5	2	4	3,0	3,83
2.	Kuyavian-Pomeranian	4	5	4,5	2	4	3,0	3,57
3.	Lublin	4	5	4,5	2	1	1,5	2,67
4.	Lubush	2	2	2,0	3	5	4,0	3,07
5.	Łódź	2	2	2,0	2	3	2,5	2,17
6.	Lesser Poland	3	4	3,5	5	1	3,0	2,97
7.	Mazovian	1	1	1,0	4	2	3,0	1,93
8.	Opole	5	5	5,0	1	4	2,5	3,90
9.	Subcarpathian	3	4	3,5	4	2	3,0	2,97
10.	Podlaskie	1	1	1,0	5	1	3,0	1,93
11.	Pomorianian	3	3	3,0	2	3	2,5	2,90
12.	Silesian	2	2	2,0	3	3	3,0	2,80
13.	Holy Cross	3	4	3,5	2	1	1,5	2,60
14.	Warmian-Masurian	3	3	3,0	4	3	3,5	3,37
15.	Greater Poland	2	2	2,0	1	3	2,0	2,33
16.	West Pomeranian	3	3	3,0	2	4	3,0	3,07
POLSKA		3	3	3,0	3	3	3,0	3,00

\*WPAR = JPR + PGR + SAG/3

Source: own study

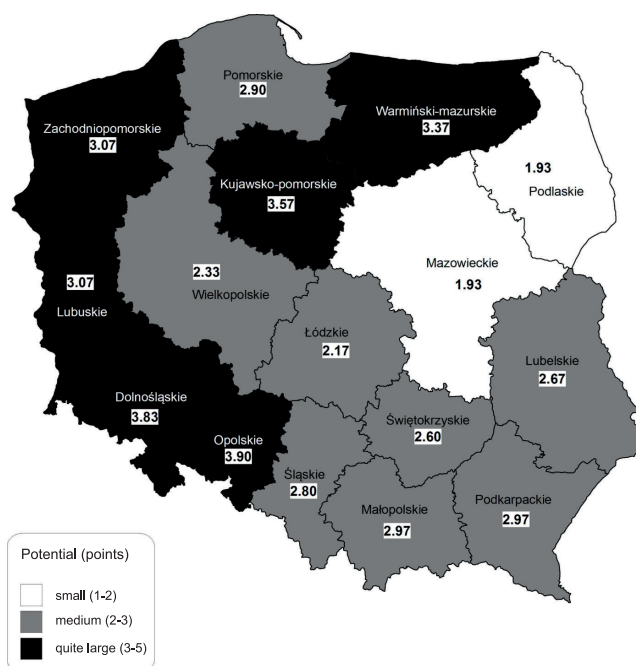
The aggregate indicator of agrochemical soil was indeed highly correlated with grain yield (Table 3), which proves its usefulness for the evaluation of the production potential of agriculture. The most severe condition characterized by agrochemical soil was in the

region of Mazovian and Podlaskie, while a distinctive assessment in this regard was received by Opole and Silesian provinces (Table 5). The most favorable quality of agricultural space (JPR) distinguished four provinces: Opole, Lower Silesia, Pomeranian-Kuyavian,



Lublin, while the worst conditions for agricultural production were identified in two provinces - Mazovian and Podlasie (Table 6). The best condition of soil cover of vegetation (PGR) was discovered in the province of Lubusz and Warmian and Mazurian, and the worst indicator of soil-plant function was characteristic for the Lublin and Holy Cross provinces.

According to the synthetic approach, the potential ratio of agri-environment agriculture was the most favorable in the case of two regions, ie, Opole and Lower Silesia, and by far the worst with respect to the Mazovian and Podlasie (Table 6). Among all provinces, 6 achieved a grade in the range of 3-4 points, corresponding to the fairly large potential (Fig. 1).



**Figure 1.** Division of Poland to 3 regions based on the value of the synthetic indicator of potential of agri-environment agriculture

Source: own study

Within the adopted scale, none of the provinces failed to reach the assessment of more than 4 points. Low assessment of the potential of agri-environment agriculture of the province of Mazovian and Podlasie is due both to the poor quality of the agricultural area, and the agro-chemical state of unfavorable soil (Table 5 and 6). Higher agri-ecological potential in the spatial (regional) approach was shaped mainly by the quality of the agricultural space and agro-chemical state of the soil, and to a lesser extent, by coverage of the soil with vegetation.

## Discussion

Agri-ecological potential of agriculture is associated with the resource of land, situated in certain natural circumstances and characterized by a specific quality

and suitability for production in agriculture. Farms generally try to make efficient use of the productive potential of land in conjunction with the resources of labor and capital.

The results of the analysis indicate that in Poland there is a clear differentiation potential of agri-environment agriculture. Quite a lot of potential is within the provinces of: Opole, Lower Silesia, Pomeranian-Kuyavian, Warmian and Mazurian, Lubusz and West Pomeranian and a small potential is in - Mazovian and Podlaskie (Fig. 1).

Specific natural conditions of the regions cause the commodity farms wanting to be competitive on the market to take up the specialization of production. Certain regions are characterized by a distinct specialization in the production. Well, in the scope of the production of grains Lower Silesia, Opole and West-Pomeranian can be distinguished, while in the production of vegetables - these are the Lesser Poland and Holy Cross, and in the production of fruits - Lublin and Holy Cross, while milk production is dominated by the provinces of - Podlaskie (mostly) and Warmian and Mazurian, in pork production- Greater Poland, Pomeranian and Kuyavian-Pomeranian, while in poultry - Lubusz and Warmian and Mazurian (GUS 2010-2012). The share of individual regions in the structure of agricultural goods production indicates the rational use of the potential of agri-environment by farms. Example of Podlasie province indicates that despite unfavorable habitat conditions and the high proportion of permanent grassland, it is possible to develop livestock production in the field of dairy cattle, which positively affects the level of marketable agricultural production. It should be noted that a close relationship with the earth's resources is held by crop and animal production focused on breeding cattle. The pork and poultry slaughter is to a small extent related to the agricultural production area, because the feed can come mainly from outside the farm. In the case of worse natural conditions for the production of typical agricultural, the specialization of organic farms and tourism is developing. In terms of the number of organic farms two groups of regions are significantly better: Warmian and Mazurian and West-Pomeranian, and Lublin, Lesser Poland, Mazovian, Subcarpathian and Podlasie (GUS 2011).

It can be concluded that the competitiveness of regions is reflected in their specialization based on good use of the resources of production factors. It should be noted, however, that the narrow specialization of production can lead to environmental risks from the side of agriculture (Józwiak, Juźwiak 2007, Kus 2013). Agricultural production space even that of good quality, but without the proper use and rational management of fertilizers, does not permanently protect the fertility and productivity of the soil and the good condition of the natural environment.

## Conclusions

1 In Poland, there are regional differences in the potential of agri-environment agriculture. The most favorable conditions for agricultural production are in Opole and Silesian provinces, and the worst potential is characteristic of the Mazovian and Podlaskie regions.

2 Agri-environment potential of the regions (provinces) depends mainly on natural conditions referred to as the quality of the agricultural production and agro-chemical state of the soil shaped by their cultivation and fertilization.

3 The level of grain yield is an appropriate measure of evaluating the potential of agri-environment agriculture in spatial terms.

4 The element which supports the competitiveness of the regions is the specialization of farms associated with using a good resource of agricultural land.

5 In assessing the potential of agri-environment and the competitiveness of regions, carried out in the context of sustainable agricultural development, one must take into account both the production criteria (economic) and the ecological one.

## References:

- Adamowski Z. (1973), *Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych*. PWRiL, Warszawa, s. 202.
- Dębicki R. (2000), *Degradacja gleby i jej skutki w środowisku przyrodniczym*. „Roczniki AR Poznań, Rolnictwo”, t. 317, z. 56, s. 209-224.
- Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.), (2002), *Kodeks dobrej praktyki rolniczej*. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Filipek K., Ufnowska J. (2002), *Regionalne zróżnicowanie wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej*. „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej”, nr 1, s. 54-60.
- GUS (2012), *Ochrona środowiska*. Warszawa.
- GUS (2011), *Rocznik statystyczny rolnictwa*. Warszawa.
- GUS (2010-2012), *Rocznik statystyczny województw*. Warszawa.
- Harasim A. (2004), *Wskaźniki glebochronnego działania roślin*. „Postępy Nauk Rolniczych”, nr 4, s. 33-43.
- Harasim A., Matyka M. (2009), *Regionalne zróżnicowanie trwałych użytków zielonych a wybrane wskaźniki rolnictwa w Polsce*. „Studia i Raporty IUNG – PIB”, z. 15, s. 59-80.
- Jadczyzyn T. (2005), *Ustalanie dawek nawozów*. „Wieś Jutra”, nr 6, s. 28-29.
- Józwiak W., Juźwiak J. (2007), *Rolnictwo wielostronne czy wyspecjalizowane?* „Wieś i Rolnictwo”, nr 4, s. 9-20.
- Kruk H. (2010), *Przyrodnicza konkurencyjność regionów*. Wyd. „Dom Organizatora”, Toruń.
- Kuś J. (2013), *Specjalizacja gospodarstw rolnych i jej konsekwencje produkcyjne, ekonomiczne i siedliskowe*. „Studia i Raporty IUNG – PIB”, nr 32(6), s. 167-185.
- Stankiewicz J., Mioduszewski W. (2012), *Przestrzenna ocena niekorzystnych uwarunkowań gospodarowania na terenach rolniczych*. „Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie”, t. 12, z. 4(40), s. 239-256.
- Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zaliwski A. (2000), *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski*. „Biuletyn Informacyjny IUNG”, nr 12, s. 4-17.
- Stuczyński J., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzyn J. (2006), *Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania*. IUNG – PIB, Puławy.
- Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J. (2004), *Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego*. W: *Bonitacja i klasyfikacja gleb Polski*. J. Gliński i S. Nawrocki (red.). „Acta Agrophysica”, nr 108(5), s. 129-152.
- Witek T. (red.), (1993), *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. IUNG, Puławy, ser. A(56).

## Address for correspondence:

prof. dr hab. Adam Harasim  
 Institute of Soil Science and Plant Cultivation  
 State Research Institute in Puławy  
 Czartoryskich St. 8, 24-100 Puławy, Poland  
 Phone: + 48 81 886 34 21 w. 234  
 e-mail: ahara@iung.pulawy.pl