



**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.*

**Zeszyty Naukowe**  
**Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego**  
**w Warszawie**

**PROBLEMY**  
**ROLNICTWA**  
**ŚWIĄTOWEGO**

**Tom 16 (XXXI)**  
**Zeszyt 3**

**Wydawnictwo SGGW**  
**Warszawa 2016**

Joanna Kisielińska<sup>1</sup>

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Ranking państw UE ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty rolnicze z wykorzystaniem metod porządkowania liniowego

### Ranking the EU Countries because of the Potential to Meet the Demand for Agricultural Products Using the Methods of Linear Ordering

**Synopsis.** Celem badań przedstawionych w artykule było sporządzenie, z wykorzystaniem metod porządkowania liniowego, rankingu państw ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty rolnicze. Celem dodatkowym, o charakterze metodycznym, było porównanie dwóch procedur wspomagających wybór metody porządkowania liniowego.

**Słowa kluczowe:** potencjał rolnictwa, metody porządkowania liniowego

**Abstract.** The aim of the research presented in the article was to prepare, using the methods of linear ordering, the ranking of countries because of the potential to meet the demand for agricultural products. An additional aim, of a methodical, was to compare the two procedures, help in choosing the method of linear ordering.

**Key words:** agricultural potential, methods of linear ordering

## Wprowadzenie

Rolnictwo jest bardzo ważnym działem gospodarki każdego państwa, zwykle nie ze względu na jego rolę w tworzeniu PKB, lecz dlatego, że produkty w nim wytwarzane zaspokajają podstawowe potrzeby społeczeństwa. Z tego też względu można uznać go za dział strategiczny, do którego oceny nie należy stosować miar odpowiednich dla działów innych. O tym, że rolnictwo traktowane jest w Europie w sposób wyjątkowy, świadczy udział środków finansowych UE transferowanych do niego, czy preferencyjny w wielu krajach system podatkowy czy ubezpieczeniowy.

Ocenę poziomu rolnictwa w wybranych państwach, czy regionach można prowadzić z różnych perspektyw. Można oceniać potencjał produkcyjny rolnictwa, jego strukturę, możliwość zaspokajania zapotrzebowania na jego produkty, zdolność rolnictwa do generowania dochodu czy efektywność gospodarowania czynnikami produkcji. Można oceniać rolnictwo jako rynek pracy, jego znaczenie w zagospodarowaniu terenu oraz przestrzeni. Każde z wymienionych zagadnień jest problemem złożonym, który charakteryzować można wieloma cechami – zmiennymi. Możliwe są wówczas dwa podejścia analityczne. Pierwsze polega na analizie każdej cechy oddzielnie (które nazwać

---

<sup>1</sup> dr hab., prof. SGGW, Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, e-mail: joanna\_kisielinska@sggw.pl

można analizą jednowymiarową), drugie natomiast bazuje na zmiennych syntetycznych stanowiących agregaty wielu cech (analiza wielowymiarowa). Zmienne syntetyczne mogą być następnie wykorzystane do tworzenia rankingów (metodami porządkowania liniowego), pozwalające oceniać zajmowane pozycje przez różne jednostki.

Kisielińska i Stańko (2009) przedstawili przykłady zastosowania metod porządkowania liniowego w ekonomice rolnictwa. Z wymienionych tam autorów potencjałem rolnictwa zajmowali Majchrzak i Wysocki (2007). Porządkowanie liniowe w badaniach nad potencjałem rolnictwa stosowali również Wysocki i Kozera (2012), Poczta i Bartkowiak (2012), Osowska i Janiszewska (2013), czy Nowak i inni (2014). We wszystkich wymienionych pracach normalizację cech przeprowadzono metodą unitaryzacji zerowanej. Zmienną syntetyczną wyznaczono w trzech przypadkach metodą bezwzorcową (średnia arytmetyczna znormalizowanych zmiennych diagnostycznych), w dwóch natomiast stosując metodę TOPSIS. Poszczególni autorzy stosowali różne zestawy zmiennych diagnostycznych, zaś rankingi tworzone dla województw i gmin.

Szerokie badania potencjału produkcyjnego rolnictwa polskiego i jego efektywności przeprowadzili Poczta i Kołodziejczak (2004). Analizowali zasoby czynników produkcji rolniczej (ziemi, pracy i kapitału), produkcję, dochodowość oraz efektywność wytwarzania w rolnictwie. W pracy dokonano porównania rolnictwa polskiego z rolnictwem „starych” członków UE w aspekcie integracji naszego kraju z Unią. Jako przykład nowszych badań obejmujących analizy „jednowymiarowe” podać można prace Orłowskiej (2014), Poczty i Pawlak (2010) oraz Nowak i Wójcik (2013).

Badanie potencjału rolnictwa musi obejmować trzy podstawowe czynniki produkcji, czyli ziemię, pracę i kapitał. Aktualnie zwraca się uwagę, że należy uwzględnić ponadto czynnik intelektualny, jak przedsiębiorczość, technologie, organizację i zarządzanie (na co zwraca uwagę Orłowska (2014) za Wosiem i Tomczak (1983)). Czynnik intelektualny wpływa z pewnością na efektywność gospodarowania i znajduje w nim odzwierciedlenie.

Przedmiotem badań przedstawionych w niniejszym artykule był porównanie potencjału rolnictwa w państwach będącymi członkami UE, lecz nie pod kątem jego siły czy konkurencyjności, lecz ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty żywnościowe poszczególnych społeczeństw. Jako metodę badawczą wybrano porządkowanie liniowe, które pozwala na sporządzenie rankingu państw. Celem dodatkowym, o charakterze metodycznym, było porównanie dwóch procedur wspomagających wybór metody porządkowania liniowego. Pierwsza z nich bazuje na wskaźniku, stanowiącym miarę podobieństwa rankingów zaproponowanym przez Kukulę (1986). Druga natomiast wykorzystuje wskaźnik zagregowanej pozycji w rankingach, będącym propozycją autorki. W badaniach wykorzystano bazę danych EUROSTAT dla roku 2015. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem Microsoft Excel.

## **Zakres i metodyka pracy**

W badaniach wykorzystano dane dotyczące rolnictwa dla 28 państw, członków UE pochodzące z 2015 roku z bazy danych EUROSTAT. Do sporządzenia rankingów wykorzystano 7 zmiennych diagnostycznych, które dobrano kierując się przesłankami merytorycznymi oraz dostępnością danych. Były to zmienne następujące:

x1 - liczba ludności/zatrudnieni w rolnictwie,

- x2 - zatrudnieni w rolnictwie otrzymujący wynagrodzenie/zatrudnieni w rolnictwie nie otrzymujący wynagrodzenia,
- x3 - powierzchnia użytków rolnych na 1 zatrudnionego w rolnictwie (w ha),
- x4 - powierzchnia użytków rolnych / powierzchnia całkowita,
- x5 - produkcja mięsa na 1 mieszkańca (ilościowo w kilogramach)<sup>2</sup>,
- x6 - produkcja roślinna na 1 mieszkańca (ilościowo w tonach)<sup>3</sup>,
- x7 - wartość dodana na 1 zatrudnionego w rolnictwie (w tys. EUR).

Zestaw wybranych zmiennych charakteryzuje pośrednio nie tylko czynniki produkcji rolniczej: ziemię, pracę i kapitał<sup>4</sup>, ale również organizację tej produkcji. Zmienne wyznaczano w taki sposób, aby wyeliminować wpływ na sporządzone rankingi wielkości poszczególnych państw czy liczbę ludności. Przyjęto, że wszystkie zmienne są stymulantami.

W tabeli 1 przedstawiono współczynniki korelacji Pearsona pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi. Współczynniki te przyjmują wartości od -0,17 do 0,66. Można więc przyjąć, że nie ma między zmiennymi bardzo silnych związków liniowych (Wasilewska, 2009, s. 286). Ocena poziomu skorelowania w przypadku, gdy badania dotyczą całej populacji (wszystkich państw UE) należy do badacza (stosownie testów statystycznych w celu zbadania istotności korelacji jest w tym przypadku nieodpowiednie). Trzeba jednak pamiętać, że zbyt silna korelacja oznacza dublowanie informacji, co powoduje, że w przypadku stosowania jednakowych wag dla zmiennych diagnostycznych (przy tworzeniu zmiennej syntetycznej), niektóre czynniki mogą mieć na zmienną syntetyczną nieuzasadniony, zbyt duży wpływ.

Najsilniejsza korelacja występuje pomiędzy zmiennymi x1 i x7 ( $\rho=0,66$ ) oraz x1 i x2 ( $\rho=0,65$ ). Współczynnik korelacji ma wartość powyżej 0,4 dla następujących par zmiennych: x2 i x3, x5 i x7, x4 i x5 oraz x3 i x7. Pozostałe współczynniki korelacji są poniżej 0,33. Przyjęto więc, że nie ma potrzeby eliminowania zmiennych ze względu na zbyt wysoki poziom skorelowania.

Tabela 1. Współczynniki korelacji Pearsona między zmiennymi diagnostycznymi

Table 1. Pearson correlation coefficients between the diagnostic variables

Zmienne diagnostyczne	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X1	1						
X2	0,27	1					
X3	0,65	0,46	1				
X4	0,16	0,04	0,19	1			
X5	0,12	-0,07	0,22	0,42	1		
X6	-0,17	0,15	0,20	0,25	0,33	1	
X7	0,66	0,14	0,41	0,26	0,46	0,05	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT.

<sup>2</sup> Uwzględniono mięso wołowe, wieprzowe, owcze, kozie i drobiowe.

<sup>3</sup> Uwzględniono zboża, rośliny strączkowe, okopowe, oleiste, owoce i warzywa.

<sup>4</sup> Kapitał reprezentują pośrednio zmienne x3 i x7. Nie uwzględniono środków trwałych na jednego zatrudnionego, ponieważ zmienna taka jest bardzo silnie skorelowana ze zmienną x3.

Do sporządzenia rankingów wykorzystano następujące metody:

- wskaźnik rozwoju Hellwiga, normalizacja cech poprzez standaryzację (R1)
- metoda TOPSIS, normalizacja cech poprzez standaryzację (R2),
- metoda pozycyjna, normalizacja cech poprzez standaryzację pozycyjną z medianą Webera (R3),
- metoda bezwzorcowa, normalizacja cech poprzez standaryzację (R4),
- metoda bezwzorcowa, normalizacja cech metodą unitaryzacji zerowanej (R5),
- metoda bezwzorcowa, normalizacja cech metodą Strahl (R6),
- metoda bezwzorcowa, normalizacja cech metodą Nowaka (R7).

W artykule pominięto omówienie zastosowanych metod porządkowania liniowego, ponieważ można je znaleźć w bogatej literaturze przedmiotu (Hellwig (1968), Bartosiewicz (1976), Nowak (1977), Strahl (1978), Borys (1978), Grabiński (1992), Kukuła (2000), Zeliaś (2002), Lira i inni (2002), Gatnar, Walesiak (2004), Pawełek (2008), Panek (2009), Łuczak, Wysocki (2013), Walesiak (2014), Kukuła, Luty (2015a i b) i wielu innych.

Rankingi tworzone różnymi metodami dają różne pozycje dla poszczególnych obiektów (Kukuła, Luty (2015a i b)). Potrzebna jest wówczas procedura, która pozwoli wyznaczyć dla nich pozycje ostateczne.

Ostateczny ranking opracowywano stosując dwie procedury. Pierwsza wykorzystująca wskaźnik, stanowiący miarę podobieństwa rankingów (Kukuła, Luty (2015a i b)). W drugiej zastosowano wskaźnik zagregowanej pozycji w rankingach.

W procedurze pierwszej spośród wielu rankingów wybierany jest najbardziej podobny do pozostałych, czyli taki, dla którego miara podobieństwa rankingów jest największa. Miarę podobieństwa rankingów oblicza się według wzoru:

$$\bar{u}_p = \frac{1}{v-1} \sum_{\substack{q=1 \\ q \neq p}}^v \left( 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^n |c_{ip} - c_{iq}|}{n^2 - z} \right) \quad (1)$$

gdzie:  $n$  – liczba obiektów, dla których sporządzane są rankingi,  $v$  – liczba rankingów,  $c_{ip}$  – pozycja  $i$  – tego obiektu w  $p$  – tym rankingu,  $z = \begin{cases} 0, & n \bmod 2 = 0 \\ 1, & n \bmod 2 = 1 \end{cases}$ .

W procedurze drugiej pozycja obiektu w rankingu ostatecznym określana jest przez wskaźnik zagregowanej pozycji w rankingach, który obliczany jest jako:

$$wz_i = \frac{1}{v} \sum_{p=1}^v c_{ip} \quad (2)$$

Zasadnicza różnica pomiędzy dwiema procedurami polega na tym, że w przypadku procedury drugiej wszystkie opracowane rankingi mają wpływ na pozycję obiektu w rankingu ostatecznym. W metodzie pierwszej natomiast wybierany jest jeden ranking, a informacja o obiekcie pochodząca z rankingów pozostałych jest tracona. Duża różnica między rankingami uzyskanymi dwiema procedurami wystąpi wówczas, gdy poszczególne

rankingi wejściowe różnią się znacznie od siebie. Procedura pierwsza będzie więc procedurą odporną na „rankingi odstające”.

## **Wyniki badań**

W tabeli 2 przedstawiono wartości zmiennych diagnostycznych dla badanej populacji w 2015 r. Liczba ludności na 1 zatrudnionego w rolnictwie (zmienna x1) zmienia się w granicach 15 – 219 osób, co wskazuje na duże zróżnicowanie. Średnia osiągająca wartość 76, jest nieco większa od mediany równej 60, co wskazuje na niewielką asymetrię lewostronną rozkładu, oznaczającą przeważającą liczbę państw o mniejszej wartości analizowanej cechy. Zmienna diagnostyczna x1 osiąga wartość największą dla Wielkiej Brytanii (powyżej 200 osób), a następnie dla Belgii, Niemiec, Szwecji i Luksemburga (powyżej 150), natomiast najmniejszą dla Rumunii, Litwy i Polski (poniżej 20).

Relacja liczby osób zatrudnionych w rolnictwie otrzymujących wynagrodzenie do nie otrzymujących wynagrodzenia (zmienna x2) przyjmuje wartości z przedziału [0,06;2,77] ze średnią równą 0,57 i medianą 0,39 (rozkład cechuje więc podobnie jak w przypadku zmiennej x1 asymetria lewostronna). Dla większości państw relacja ta jest mniejsza od jedynki. Wartości większe od jedynki mają jedynie Czechy (prawie 3) oraz Słowacja i Estonia. Zmienna ta jest najmniejsza dla Chorwacji, Polski i Słowenii.

Powierzchnia użytków rolnych przypadająca na 1 zatrudnionego w rolnictwie (zmienna x3) zmienia się w zakresie od 2,16 do 57,70 ha. W przypadku tej zmiennej średnia (23,85) niewiele różni się od mediany (22,82) co oznacza, że rozkład jest niemal symetryczny. Wartości największe, powyżej 45 ha mają Wielka Brytania, Szwecja, Dania i Estonia, najmniejsze (poniżej 8 ha) natomiast Malta, Cypr, Słowenia i Polska.

Udział użytków rolnych w powierzchni całkowitej (zmienna x4) mieści się w przedziale [0,07;0,71]. Średnia (0,40) bliska medianie (0,42) wskazuje na symetryczność rozkładu tej cechy. Największe względne zasoby ziemi, powyżej 0,5, mają Irlandia (aż 0,71), Wielka Brytania, Dania, Rumunia, Francja i Luksemburg, najmniejsze (poniżej 0,25) Finlandia, Szwecja, Cypr, Estonia i Słowenia. Dla Polski cecha ta ma wartość nieco większą od średniej.

Produkcja mięsa przypadająca na 1 mieszkańca (zmienna x5) zmienia się w szerokim zakresie: od 7,23 do 327,84 kg. Średnia wartość cechy (82,15) większa od mediany (64,94), oznacza przewagę państw o niższych jej wartościach (asymetria lewostronna). Największą wartość zmiennej (powyżej 160) mają Dania, Irlandia i Belgia, najmniejszą (poniżej 25) Słowacja, Bułgaria i Malta. Polska z wartością 115,47 plasuje się wyraźnie powyżej średniej.

Produkcja roślinna przypadająca na 1 mieszkańca (zmienna x6) waha się w granicach od 0,16 do 2,86 ton. Ponieważ średnia (1,20) niewiele przekracza medianę (1,10), można przyjąć, że rozkład jest niemal symetryczny. Wartość cechy powyżej 2 mają Litwa, Dania i Węgry, zaś mniejszą od 0,5 - Malta, Cypr, Luksemburg, Słowenia i Portugalia. Dla Polski cecha jest wyraźnie większa od średniej.

Wartość dodana wypracowywana przez 1 zatrudnionego w rolnictwie (zmienna x7) mieści w przedziale [3,99; 67,70] tys. EUR. Przewaga średniej (19,61) nad medianą (13,3) oznacza wyraźną lewostronną asymetrię rozkładu. Zmienna ma wartości największe (powyżej 40) dla Holandii, Danii i Belgii, najmniejsze natomiast (poniżej 5) dla Łotwy, Polski i Rumunii.

Należy podkreślić, że zakres zmienności (rozstęp) wziętych pod uwagę zmiennych diagnostycznych jest duży. Relacja między największą i najmniejszą wartością dla poszczególnych zmiennych wynosi odpowiednio 14,4; 45,3; 26,7; 10,7; 45,3; 17,4 i 17,0. Współczynniki zmienności są większe od 0,4 dla wszystkich zmiennych, co pozwala uznać, że wszystkie je cechuje wystarczająca zmienność.

Tabela 2. Wartość zmiennych diagnostycznych dla 28 państw w 2015 roku

Table 2. The value of diagnostic variables for the 28 countries in 2015

Państwo	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Austria	71	0,18	22,61	0,33	89,1	1,11	22,24
Belgia	198	0,24	23,04	0,43	164,1	1,30	40,19
Bułgaria	26	0,39	16,83	0,42	23,4	1,63	5,62
Chorwacja	22	0,06	8,23	0,28	42,3	1,03	5,85
Cypr	35	0,40	4,46	0,12	91,7	0,37	12,47
Czechy	101	2,77	33,32	0,44	42,5	1,32	12,84
Dania	105	1,00	48,43	0,61	327,8	2,74	47,95
Estonia	63	1,32	45,95	0,21	39,7	1,49	17,80
Finlandia	69	0,33	28,65	0,07	72,4	0,92	10,23
Francja	87	0,58	36,22	0,51	78,6	1,94	39,20
Grecja	25	0,15	10,98	0,37	36,7	0,96	13,22
Hiszpania	58	0,99	29,02	0,47	131,3	1,01	27,29
Holandia	117	0,76	12,78	0,44	109,7	1,12	67,70
Irlandia	28	0,09	30,31	0,71	221,9	0,72	14,36
Litwa	19	0,36	18,97	0,44	70,6	2,86	7,36
Luksemburg	157	0,39	36,50	0,51	38,1	0,37	26,19
Łotwa	26	0,32	24,63	0,29	38,5	1,87	3,99
Malta	85	0,10	2,16	0,34	24,8	0,16	12,33
Niemcy	163	0,79	33,53	0,47	101,2	1,29	27,40
Polska	20	0,07	7,44	0,46	115,5	1,62	4,29
Portugalia	39	0,37	13,84	0,41	75,8	0,44	9,95
Rumunia	15	0,19	9,99	0,55	38,2	1,49	4,93
Słowacja	100	2,13	34,96	0,39	7,2	1,09	9,05
Słowenia	25	0,07	5,97	0,24	54,7	0,44	6,47
Szwecja	162	0,62	50,48	0,07	54,2	0,94	30,04
Węgry	21	0,38	10,03	0,50	92,8	2,10	6,75
Wielka Brytania	219	0,53	57,70	0,69	58,1	0,69	34,56
Włochy	54	0,45	10,78	0,40	59,3	0,50	28,84

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT.

Przedstawiona analiza jednowymiarowa każdej zmiennej diagnostycznej oddzielnie, nie pozwala na dokonanie oceny badanego zjawiska złożonego dla większej liczby obiektów (tu 28 państw). Umożliwia to natomiast łączna miara (tzw. zmienna syntetyczna)



utworzona w wyniku agregacji odpowiednio przekształconych (poprzez normalizację) cech. Zmienna syntetyczna pozwala na sporządzenie rankingu, który daje możliwość oceny potencjalnych możliwości zaspokajania zapotrzebowania na produkty żywnościowe przez rolnictwo poszczególnych państw, poprzez porównanie ich pozycji.

Tabela 3. Pozycje państw uzyskane wybranymi metodami porządkowania liniowego w 2015 roku  
Table 3. Positions countries obtained using different methods of linear ordering in 2015

Państwo	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Rozstęp <sup>*)</sup>
Austria	14	18	10	16	16	15	15	8
Belgia	2	3	3	3	3	3	5	3
Bułgaria	20	20	16	20	20	20	21	5
Chorwacja	26	26	19	26	26	26	27	8
Cypr	25	27	24	27	27	27	25	3
Czechy	8	4	4	5	5	6	3	5
Dania	1	1	1	1	1	1	1	0
Estonia	10	14	13	13	13	13	11	4
Finlandia	22	23	26	23	22	22	18	8
Francja	4	6	2	4	4	4	7	5
Grecja	24	24	18	24	24	24	24	6
Hiszpania	7	9	11	8	8	8	9	4
Holandia	5	5	7	6	7	7	4	3
Irlandia	11	8	15	9	12	12	13	7
Litwa	15	12	23	14	14	14	14	11
Luksemburg	12	13	9	11	11	11	12	4
Łotwa	19	19	17	19	18	18	19	2
Malta	27	25	21	25	25	25	26	6
Niemcy	3	7	8	7	6	5	6	5
Polska	18	16	22	18	19	19	20	6
Portugalia	21	22	27	22	23	23	22	6
Rumunia	23	17	25	21	21	21	23	8
Słowacja	9	10	6	10	9	9	8	4
Słowenia	28	28	28	28	28	28	28	0
Szwecja	13	11	14	12	10	10	10	4
Węgry	16	15	20	15	15	16	16	5
Wielka Brytania	6	2	5	2	2	2	2	4
Włochy	17	21	12	17	17	17	17	9

Uwaga: <sup>\*)</sup> Rozstęp jest różnicą pomiędzy najwyższą i najniższą pozycją

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT.

W tabeli 3 przedstawiono pozycje poszczególnych państw w rankingach, sporządzanych ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty żywnościowe, uzyskane siedmioma metodami. Zauważyć należy, że jedynie

Dania i Słowenia znalazły się we wszystkich rankingach na jednakowych (odpowiednio pierwszej i ostatniej) pozycjach. Rozstęp między pozycjami w poszczególnych rankingach był równy dwa dla Łotwy, trzy dla dwóch państw (Belga i Cypru), a cztery dla sześciu (Estoni, Hiszpanii, Luksemburga, Słowacji i Wielkiej Brytanii). Największe różnice w pozycjach wystąpiły dla Litwy (rozstęp 11), Włoch (9) oraz Austrii, Chorwacji, Finlandii i Rumunii (po 8). Wynika z tego, że mogą wystąpić bardzo duże różnice w pozycji wybranego obiektu (tu państwa) w zależności od wybranej metody agregacji i normalizacji, co wskazuje na konieczność zastosowania dodatkowych procedur pozwalających na sporządzenie rankingu ostatecznego.

Interesujące jest pytanie, którymi metodami otrzymano skrajne pozycje (największe i najmniejsze) wybranego obiektu w rankingach. Jeśli wzięte zostaną pod uwagę państwa, dla których rozstęp w pozycjach jest większy bądź równy 6, okaże się, że skrajne pozycje dla największej liczby państw (10) dawał ranking oznaczony jako R3, następnie R2 (6 państw), R7 (2 państwa) i R1 (1 państwo). Metody pozostałe, odpowiadające rankingom R4, R5 i R6, w tej grupie obiektów ani razu nie dały pozycji skrajnych.

W tabeli 4 przedstawiono średnie miary podobieństwa poszczególnych rankingów sporządzonych dla 2015 roku do rankingów pozostałych. Najbardziej podobnym do pozostałych jest ranking R5, a następnie R6 i R4. Najmniej podobnym okazał się ranking R3, a następnie R2, R1 i R7. Zauważyć należy, że najmniej podobnymi rankingami do pozostałych okazały się te, w których najczęściej wystąpiły skrajne pozycje dla poszczególnych obiektów.

Z wartości miar podobieństwa rankingów zawartych w tabeli 4 wynika, że mimo otrzymania dużych wartości rozstępów pomiędzy najwyższą i najniższą pozycją dla wybranych państw, uzyskane rankingi są dosyć podobne<sup>5</sup>.

Tabela 4. Średnie miary podobieństwa poszczególnych rankingów sporządzonych dla 2015 roku do rankingów pozostałych

Table 4. Average similarity measure individual rankings drawn up for 2015 to the other rankings

R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
0,876	0,868	0,756	0,908	0,912	0,911	0,878

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5 przedstawione zostały dwa rankingi. Pierwszym z nich jest ranking najbardziej podobny do pozostałych, uzyskany metodą bezwzorcową z normalizacją cech metodą unitaryzacji zerowanej (R5). Drugi ranking sporządzony został na podstawie wskaźnika zagregowanej pozycji w rankingach (RZ). Miara podobieństwa obydwu rankingów, równa 0,974, wskazuje na ich duże podobieństwo. Podobieństwo to potwierdza małe zróżnicowanie rankingów uzyskanych różnymi metodami (patrz tab. 2). Dla 20 państw pozycja w obydwu rankingach „ostatecznych” jest jednakowa, dla sześciu różnica pozycji wynosi 1 i dla dwóch jest równa 2.

Na najwyższych pozycjach w obydwu rankingach (R5 i RZ) znalazła się Dania, a następnie Wielka Brytania, Belgia, Francja i Czechy. Kolejna grupa państw o wysokich pozycjach w obydwu rankingach (od 6 do 12) to kolejno: Niemcy, Holandia, Hiszpania, Słowacja, Szwecja, Luksemburg i Irlandia. Zauważmy, że w większości są to kraje Europy

<sup>5</sup> Miara podobieństwa rankingów mieści się w przedziale [0,1] (Kukuła i Luty, 2015a) s. 223.

zachodniej, wysoko rozwinięte, dawni członkowie UE. Z krajów z byłego bloku wschodniego, w pierwszej dwunastce znalazły się Czechy i Słowacja, a z krajów Europy południowej jedynie Hiszpania.

Miejsca od 13 do 19 w obydwu rankingach zajmują Estonia, Litwa, Węgry, Austria, Włochy, Łotwa i Polska. Z wyjątkiem Austrii i Włoch są to kraje Europy środkowej z byłego bloku wschodniego. Na pozycjach najniższych (od 20) uplasowały się Słowenia, Cypr, Chorwacja, Malta, Grecja, Portugalia, Finlandia, Rumunia i Bułgaria. Z wyjątkiem Finlandii są to kraje Europy południowej.

Można stwierdzić, że z kilkoma wyjątkami pozycje poszczególnych państw w rankingu sporządzonym ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty żywnościowe, są ściśle związane z ich położeniem geograficznym. Pozycje najwyższe zajmują państwa z Europy Zachodniej, środkowe z Europy Środkowej, a najniższe z Europy Południowej. Oczywiście, fakt ten nie oznacza, że położenie determinuje potencjał rolniczy. Należałoby tu wziąć pod uwagę szereg innych czynników, jak poziom rozwoju gospodarczego, czynniki historyczne, czy społeczne.

Większość nowych członków UE z byłego bloku wschodniego zajmuje pozycje pomiędzy od 13 do 21. Polska jest na miejscu 19 i wyprzedza z tej grupy jedynie Bułgarię i Rumunię.

Tabela 5. Pozycje państw ze względu na potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty żywnościowe, uzyskane w wyniku zastosowania dwóch procedur wyboru metody porządkowania liniowego w 2015 roku

Table 5. Positions countries because of the potential to meet the demand for food products, derived from the use of the two procedures to choose the method of linear ordering in 2015

Państwo	R5	RZ <sup>*)</sup>	Różnica między pozycjami	Państwo	R5	RZ <sup>*)</sup>	Różnica między pozycjami
Dania	1	1	0	Węgry	15	16	1
Wielka Brytania	2	2	0	Austria	16	14	2
Belgia	3	3	0	Włochy	17	17	0
Francja	4	4	0	Łotwa	18	18	0
Czechy	5	5	0	Polska	19	19	0
Niemcy	6	7	1	Bułgaria	20	20	0
Holandia	7	6	1	Rumunia	21	21	0
Hiszpania	8	8	0	Finlandia	22	22	0
Słowacja	9	9	0	Portugalia	23	23	0
Szwecja	10	12	2	Grecja	24	24	0
Luksemburg	11	10	1	Malta	25	25	0
Irlandia	12	11	1	Chorwacja	26	26	0
Estonia	13	13	0	Cypr	27	27	0
Litwa	14	15	1	Słowenia	28	28	0

Uwaga: <sup>\*)</sup> RZ – ranking sporządzony w oparciu o wskaźnik zagregowanej pozycji w rankingach

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Współczynniki korelacji pomiędzy zmiennymi syntetycznymi i diagnostycznymi.

Table 6. Pearson correlation coefficients between variables and diagnostic synthetic

Ranking <sup>a)</sup>	X3	X7	X1	X5	X4	X2	X6
R5	0,775	0,717	0,678	0,559	0,546	0,477	0,416
RZ	0,752	0,724	0,659	0,578	0,524	0,511	0,415

Uwaga: \*) Kolumna ta oznacza ranking opracowany na podstawie zmiennej syntetycznej, dla której policzono współczynniki korelacji. W przypadku RZ była to średnia arytmetyczna obliczona ze zmiennych syntetycznych wszystkich rankingów.

Źródło: opracowanie własne.

Odpowiedź na pytanie, które cechy w największym stopniu wpływają na ocenę badanego potencjału mogą dać współczynniki korelacji Pearsona pomiędzy nimi i zmienną syntetyczną, które przedstawiono w tabeli 6. Na pozycję państw w rankingach R5 i RZ największy wpływ ma powierzchnia użytków rolnych na 1 zatrudnionego w rolnictwie (zmienna x3), a następnie wartość dodana na 1 zatrudnionego w rolnictwie (x7) oraz liczba ludności na 1 zatrudnionego w rolnictwie (x1). Mniejsze znaczenie mają produkcja mięsa na 1 mieszkańca (x5) oraz udział powierzchni użytków rolnych w powierzchni całkowitej (x4). Najmniejsze znaczenie mają: produkcja roślinna na 1 mieszkańca (x6) oraz relacja między liczbą zatrudnionych w rolnictwie otrzymujących wynagrodzenie do nie otrzymujący wynagrodzenia (x2).

## Wnioski

Z przedstawionych w artykule badań wyciągnąć można następujące wnioski:

1. Potencjalne możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na produkty żywnościowe przez poszczególne państwa, są związane z ich położeniem geograficznym. Z wyjątkiem kilku przypadków, pozycje najwyższe w sporządzonych rankingach zajmują państwa z Europy Zachodniej, środkowe z Europy Środkowej, a najniższe z Europy Południowej. Nie oznacza to jednak, że położenie geograficzne determinuje potencjał rolniczy. Wynika on z pewnością z szeregu innych względów, jak poziom rozwoju gospodarczego, czynniki historyczne, czy społeczne.
2. Daleka 19 pozycja Polski wskazuje, że należałoby czynić starania, aby ten stan rzeczy zmienić, choć można przypuszczać, że zmiany będą procesem trudnym przede wszystkim ze względów społecznych.
3. Rankingi sporządzane przy pomocy różnych metod okazały się dosyć podobne, choć pozycje zajmowane przez poszczególne państwa mogły się znacznie różnić. Potwierdza to potrzebę stosowania procedur pozwalających sporządzić jeden ranking, który uznać można za ostateczny.
4. Porównanie rankingów ostatecznych, wyznaczonych na podstawie miary podobieństwa rankingów oraz wskaźnika zagregowanej pozycji w rankingach, pozwala stwierdzić, czy wśród rankingów opracowanych różnymi metodami porządkowania liniowego uzyskano rankingi znacznie różniące się od pozostałych.

## Literatura

- Bartosiewicz, S. (1976). Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych. *Zeszyty Naukowe AE we Wrocławiu*, nr 84, 5-7.
- Baza danych EUROSTAT: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/introduction>. (Data odczytu: maj 2016).
- Binderman, A. (2005). Klasyfikacja polskich województw według poziomu rozwoju rolnictwa. *Roczniki Nauk Rolniczych Seria G*, T. 92, z. 1.
- Borys, T. (1978). Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych. *Przegląd Statystyczny*, 25 (2), 227-239.
- Gatnar, E., Walesiak, M. (red) (2004). Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Grabiński, T. (1992). Metody taksonometrii, Wydawnictwo AE, Kraków.
- Hellwig, Z. (1968). Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. *Przegląd Statystyczny*, 15(4), 307-327.
- Kisieleńska, J., Stańko, S. (2009). Wielowymiarowa analiza danych w ekonomice rolnictwa. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G*, T. 96, z. 2, 63-76.
- Kukuła, K. (1986). Propozycja miary zgodności układów porządkowych, *Zeszyty Naukowe AE w Krakowie*, nr 22.
- Kukuła, K. (2000). Metoda unitaryzacji zerowanej, PWN, Warszawa.
- Kukuła, K., Luty L. (2015a). Propozycja procedury wspomagającej wybór metody porządkowania liniowego. *Przegląd Statystyczny*, 62 (2), 219-231.
- Kukuła, K., Luty L. (2015b). Ranking państw UE ze względu na wybrane wskaźniki charakteryzujące rolnictwo ekologiczne. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, T. XVI, nr 3, 225-236.
- Lira, J., Wagner, W., Wysocki, F. (2002). Mediana w zagadnieniach porządkowania obiektów wielocechowych. W: Paradysz J. (red.), *Statystyka regionalna w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, Internetowa Oficyna Wydawnicza Centrum Statystyki Regionalnej, AE w Poznaniu, 87-99
- Łuczak, A., Wysocki, F. (2013). Zastosowanie mediany przestrzennej Webera i metody TOPSIS w ujęciu pozycyjnym do konstrukcji syntetycznego miernika poziomu życia. *Prace Naukowe UE we Wrocławiu*, 278, 63-73.
- Majchrzak, A., Wysocki, F. (2007). Potencjał produkcyjny rolnictwa w województwie wielkopolskim. *Roczniki Naukowe SERIA*, Tom IX, z. 2, 217-221.
- Nowak, A., Kamińska, A., Różańska-Baczuła, M. (2014). Przestrzenne zróżnicowanie potencjału produkcyjnego rolnictwa w Polsce. *Prace Naukowe UE we Wrocławiu*, nr. 347, 363-372.
- Nowak, A., Wójcik, E. (2013). Potencjał produkcyjny rolnictwa województwa Polski wschodniej. *Roczniki Naukowe SERIA*, Tom XV, z. 2, 233-238.
- Nowak, E. (1977). Syntetyczne mierniki plonów w krajach europejskich. *Wiadomości Statystyczne*, nr 10, 19-22.
- Orłowska, M. (2014). Regionalne zróżnicowanie potencjału oraz efektywności czynników produkcji gospodarstw rolniczych w Polsce w świetle FADN. *Roczniki Naukowe SERIA*, Tom XVI, z. 1, 163-169.
- Osowska, L., Janiszewska, D. (2013). Potencjał produkcyjny i uwarunkowania rozwoju rolnictwa w województwie zachodniopomorskim. *ZN SGGW Problemy Rolnictwa Światowego*, Tom 13, z. 2, 68-78.
- Panek, T. (2009). Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. SGH, Warszawa.
- Pawełek, B. (2008). Metody normalizacji zmiennych w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych. *Zeszyty Naukowe UE w Krakowie*, Seria specjalna: Monografie, 187, Kraków.
- Poczta, W., Bartkowiak N. (2012). Regionalne zróżnicowanie rolnictwa w Polsce. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 1(23), 95-109.
- Poczta, W., Kołodziejczak, M. (2004). Potencjał produkcyjny rolnictwa polskiego i efektywność gospodarowania w aspekcie integracji z Unią Europejską. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań.
- Poczta, W., Pawlak, K. (2010). Potencjał polskiego rolnictwa pięć lat po akcesji Polski do UE jako przesłanka jego konkurencyjności. *Więź i Rolnictwo*, nr 1(146), 21-47.
- Strahl, D. (1978). Propozycja konstrukcji miary syntetycznej. *Przegląd Statystyczny*, 25 (2), 205-215.
- Walesiak, M. (2014). Przegląd formuł normalizacji wartości zmiennych oraz ich własności w statystycznej analizie wielowymiarowej. *Przegląd Statystyczny*, 61(4), 363-372.
- Wasilewska, E. (2009). Statystyka opisowa od podstaw. Podręcznik z zadaniami. Wyd. SGGW. Warszawa.
- Woś, A., Tomczak, F. (1983). *Ekonomika rolnictwa. Zarys teorii*, PWRiL, Warszawa.
- Wysocki, F., Kozera, A. (2012). Potencjał produkcyjny rolnictwa i efektywność wykorzystania czynników produkcji. *Wiadomości Statystyczne*, nr. 4 (611), 49-64.
- Zeliaś, A. (2002). Uwagi na temat wyboru metody normowania zmiennych diagnostycznych. W: Kufel T., Piłatowska M. (red). *Analiza szeregów czasowych na początku XXI wieku*. UMK w Toruniu. Toruń.