

# Zastosowanie metod taksonomicznych w analizie porównawczej wielkości produkcji surowców rolnych pochodzenia roślinnego w Polsce

## The use of taxonomic methods in the comparative analysis of the production volume of agricultural raw materials of plant origin in Poland

Sebastian Kubala<sup>1</sup>

*Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Rozwoju Organizacji, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, Polska*

<sup>1</sup> [kubalas@uek.krakow.pl](mailto:kubalas@uek.krakow.pl)

---

### Streszczenie

**Cel:** Celem artykułu jest ocena wielkości produkcji rolnej pochodzenia roślinnego w województwach Polski w roku 2016 z perspektywy metod taksonomicznych.

**Materiały i metody:** Badania przeprowadzono z wykorzystaniem metody porządkowania nieliniowego, reprezentowanej przez metodę Warda oraz metody porządkowania liniowego, w której skorzystano z miary rozwoju Hellwiga. Przedmiot badań stanowiły województwa Polski w roku 2016. Pod uwagę wzięto 11 zmiennych charakteryzujących wielkość produkcji rolnej pochodzenia roślinnego.

**Wyniki i wnioski:** Badania wykazały, iż Polska jest krajem, w którym występuje silne zróżnicowanie pod względem wielkości produkcji rolnej pochodzenia roślinnego, zaś większość województw cechuje niski poziom produkcji rolnej pochodzenia roślinnego.

### Słowa kluczowe:

**zróżnicowanie regionalne, produkcja rolna, metody taksonomiczne, metoda Warda, miara rozwoju Hellwiga**

---

## Wstęp

Do jednego z podstawowych przejawów działalności człowieka w środowisku naturalnym zaliczyć należy rolnictwo, które jest jednocześnie ważnym działem gospodarki narodowej. Polskie rolnictwo charakteryzuje się różnym stopniem wykorzystania produkcyjnego, co wynika w pewnym stopniu ze znacznego zróżnicowania warunków glebowych, jak i klimatycznych. Jednakże, jak wskazuje Krasowicz i Igras [1], coraz mniejsze znaczenie dla potencjału produkcyjnego mają warunki przyrodnicze, rośnie zaś rola czynników organizacyjno-ekonomicznych, jak i kapitału ludzkiego.

W ostatnich latach można zaobserwować pogłębianie się różnic regionalnych rolnictwa, na skutek zachodzących procesów koncentracji i polaryzacji produkcji, które wynikają głównie z dążenia do poprawy dochodowości gospodarowania [2]. Problem ten jest często podejmowanym tematem wśród badaczy. Tematyką tą zajmowali się m.in. Poczta i Wysocki [3], Kołodziejczak [4], Kutkowska [5], Poczta i Bartkowiak [6], Matuszczak [7], czy Rzeszutko [8].

Znaczenie rolnictwa w Polsce należy uznać za dużo większe, aniżeli wynika to z jego roli w krajowym produkcie brutto - 2,4% PKB w roku 2016, oraz w ogólnym udziale pracujących - 11,1% w roku 2016 [9]. Bardzo ważne jest również to, iż poziom produkcji rolnej uznawany jest za jeden z najważniejszych czynników rozwoju. Polskie rolnictwo w głównej mierze opiera swój poziom konkurencyjności właśnie na uzyskiwanej produkcji, co z jednej strony wynika z przewagi zasobów podstawowych, które obejmują surowce naturalne lub zasoby pracy o niskich i średnich kwalifikacjach.

Do jednego z najważniejszych działów produkcji rolnej zaliczyć należy produkcję roślinną. Za główny cel produkcji roślinnej uznaje się uzyskiwanie wysokich, dobrych jakościowo i pełnowartościowych zbiorów. Plony te, w dalszej kolejności mogą być wykorzystywane jako produkty żywnościowe dla ludzi, pasza dla zwierząt, czy też jako surowce dla wielu gałęzi przemysłu. Można więc ją uznać za element niezbędny do właściwego funkcjonowania społeczeństwa, gdyż w sposób zarówno pośredni, jak i bezpośredni wpływa na powstawanie żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.

Celem artykułu jest ocena wielkości produkcji rolnej pochodzenia roślinnego w województwach Polski w roku 2016 z perspektywy metod taksonomicznych. Dokonanie analizy porównawczej poszczególnych województw jest szczególnie istotne dla uzyskania odpowiedzi na pytanie jaki jest dystans dzielący poszczególne województwa pod względem

wielkości zbiorów podstawowych surowców rolnych pochodzenia roślinnego, jak i dla wyodrębnienia grup województw, których wielkość zbiorów jest na zbliżonym poziomie.

W artykule do analizy wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Rocznika Statystycznego Rolnictwa 2017 [9]. Przedmiot badań stanowiły wszystkie województwa Polski w roku 2016, gdzie przyjęto następujące oznaczenia: województwo dolnośląskie (W1), kujawsko-pomorskie (W2), lubelskie (W3), lubuskie (W4), łódzkie (W5), małopolskie (W6), mazowieckie (W7), opolskie (W8), podkarpackie (W9), podlaskie (W10), pomorskie (W11), śląskie (W12), świętokrzyskie (W13), warmińsko-mazurskie (W14), wielkopolskie (W15), zachodniopomorskie (W16). Dobór zmiennych dokonywany był w taki sposób, aby ostateczny zbiór umożliwił odpowiedzieć na pytanie, które spośród województw Polski należą do grup o wysokim poziomie rozwoju produkcji rolnej pochodzenia roślinnego, a które do grup o niskim poziomie. Pod uwagę wzięto 11 zmiennych charakteryzujących wielkość produkcji rolnej pochodzenia roślinnego (wyrażonych w tys. ton):

- pszenica (X1);
- żyto (X2);
- jęczmień (X3);
- owies (X4);
- pszenżyto (X5);
- mieszanki zbożowe (X6);
- ziemniaki (X7);
- buraki cukrowe (X8);
- rzepak i rzepik (X9);
- warzywa gruntowe (X10);
- owoce z drzew w sadach (X11).

Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu do statystycznej analizy danych Statistica v. 13.

## Metodyka badań

Analiza taksonomiczna stanowi pewnego rodzaju ocenę poziomu zróżnicowania obiektów, które są opisywane za pomocą zestawu cech statystycznych. Jak wskazują Kopczevska i in. [10] prowadzi ona do określenia pewnych skupisk tychże obiektów pod względem podobieństwa rozwoju oraz do otrzymywania jednorodnych klas obiektów ze względu na charakteryzujące je właściwości. Dodatkową zaletą tych badań jest możliwość oceny poziomu udziału każdego obiektu w rozwoju całej zbiorowości, dokonania graficznej

wizualizacji rozpatrywanego problemu, czy też określenia poziomu spójności, stabilności oraz wewnętrznej jednorodności otrzymanego grupowania [11].

Metody taksonomiczne można podzielić ze względu na kryterium porządkujące dane obiekty na metody nieliniowe oraz liniowe. Cechy charakterystyczne porządkowania nieliniowego oraz liniowego ujęto w tabeli 1.

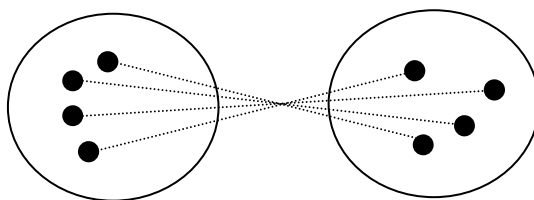
Tabela 1. Cechy charakterystyczne uporządkowania nieliniowego oraz liniowego

uporządkowanie nieliniowe	uporządkowanie liniowe
- niektóre z obiektów mogą być połączone z większą liczbą innych obiektów	- każdy z obiektów posiada co najmniej jednego sąsiada oraz co najwyżej dwóch sąsiadów
- brak jest informacji, który element jest poprzedni, a który następny (brak jest jasno określonego porządku)	- z tego, że i-ty obiekt jest sąsiadem h-tego obiektu, wynika, że obiekt h-ty jest sąsiadem obiektu i-tego
	- istnieją co najwyżej dwa obiekty mające tylko jednego sąsiada

*Źródło: opracowanie własne na podstawie: [12], [13].*

Stosowanie metod porządkowania nieliniowego pozwala wyłącznie na wskazanie dla każdego z rozpatrywanych obiektów innych obiektów, które są podobne ze względu na przyjmowane wartości opisujących je zmiennych. W tym przypadku nie stosuje się ustalania hierarchii obiektów. Od strony geometrycznej polegają one na rzutowaniu obiektów umieszczonych w wielowymiarowej przestrzeni zmiennych na płaszczyznę. Do metod porządkowania nieliniowego zaliczamy tzw. metody aglomeracyjne, które opierają się na założeniu, iż każdy obiekt jest odrębnym skupieniem, gdzie następnie na każdym kolejnym etapie tworzone są nowe skupienia, łącząc obiekty i skupienia, które powstały na wcześniejszych etapach. Za najskuteczniejszą w tworzeniu homogenicznych skupień uznawana jest metoda Warda [14]. Wykorzystywane jest w niej podejście analizy wariancji, w której to zmierza się do minimalizacji sumy kwadratów odchyleń wewnątrz skupień (rysunek 1).

Rysunek 1. Metoda Warda



Źródło: opracowanie własne na podstawie: [15].

Metody porządkowania liniowego umożliwiają z kolei ustalenie hierarchii obiektów ze względu na określone kryterium. W ujęciu geometrycznym polegają one na rzutowaniu punktów, które reprezentują obiekty umieszczone w wielowymiarowej przestrzeni nad prostą [16]. Do tych metod zaliczane są m.in. wzorcowe metody konstrukcji zmiennych syntetycznych, w których to zakłada się istnienie obiektu wzorcowego, dla którego wartości cech stanowią pewnego rodzaju optimum. Do jednych z najczęściej stosowanych metod wzorcowych zaliczana jest miara rozwoju Hellwiga [17]. W przeprowadzonych badaniach zastosowano następujący schemat obliczeń.

1. Konstrukcja wzorca na podstawie macierzy wystandaryzowanych zmiennych wejściowych za pomocą formuł:

$$z_{0j} = \max_i (\hat{z}_{j,i}) \text{ dla stymulant, lub}$$

$$z_{0j} = \min_i (\hat{z}_{j,i}) \text{ dla destymulant.}$$

2. Obliczenie odległości  $i$ -tego obiektu od wzorca rozwoju z zastosowaniem metryki euklidesowej:

$$d_{io} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{j,i} - z_{0j})^2}$$

3. Oszacowanie taksonomicznej miary rozwoju ( $s_i$ ):

$$s_i = 1 - \frac{d_{io}}{d_o}, \quad i=1,2,\dots,n, \text{ gdzie:}$$

$$d_o = \bar{d}_o + 2S_o, \text{ przy czym:}$$

$$\bar{d}_o = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{io}, \quad S_o = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_{io} - \bar{d}_o)^2},$$

przy czym:  $s_i \in [0; 1]$ , dla  $i=1,2,\dots,n$ .

4. Klasyfikacja obiektów ze względu na jednorodne grupy według formuł:

$$I \text{ poziom (wysoki)} \quad x_i = [\max_i x_i - h; \max_i x_i]$$

$$\text{II poziom (średni)} \quad x_i = [\max_i x_i - 2h; \max_i x_i - h]$$

$$\text{III poziom (niski)} \quad x_i = [\max_i x_i - 3h; \max_i x_i - 2h]$$

$$\text{IV poziom (bardzo niski)} \quad x_i = [\min_i x_i; \max_i x_i - 3h],$$

gdzie rozpiętość przedziałów klasowych ustalono na podstawie stałej  $h$ , wyznaczonej według wzoru:

$$h = (\max_i x_i - \min_i x_i) / 4$$

## Wyniki badań

Obliczone podstawowe statystyki opisowe przyjętych zmiennych (tabela 2) wskazują, iż w poszczególnych województwach najwyższymi zbiorami spośród wszystkich rozpatrywanych surowców roślinnych charakteryzują się buraki cukrowe (średnia 845,24 tys. ton). Kolejne zbiory: pszenicy oraz ziemniaków były mniejsze od średnich zbiorów zbóż o 1,2 i 1,5 raza. Najniższe zbiory spośród rozpatrywanych zmiennych odnotowano w roku 2016 w przypadku owsa, żyta oraz rzepaku i rzepiku (w granicach 84,88-138,70 tys. ton). Analizując poziom odchylenia standardowego z perspektywy województw należy uznać, iż największy poziom rozproszenia wokół średniej występuje w przypadku buraków cukrowych, owoców z drzew w sadach oraz pszenicy, z kolei zbiory owsa oraz rzepaku i rzepiku są w najmniejszym stopniu rozrzucone wokół średniej. Na podstawie współczynnika zmienności poddano weryfikacji statystycznej poszczególne zmienne. Do dalszej analizy wybrano tylko te cechy, których współczynnik zmienności przekraczał 10%. Wszystkie rozpatrywane zmienne uzyskały wynik większy od założonej wartości granicznej, wobec czego uznano, iż zmienne te mogą być uznane za diagnostyczne.

Tabela 2. Charakterystyki statystyczne zmiennych diagnostycznych

Zmienna	Średnia (tys. ton)	Minimum (tys. ton)	Maksimum (tys. ton)	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności (x)
X1	676,74	160,66	1547,44	435,37	64,33
X2	137,47	11,51	460,70	123,33	89,71
X3	215,07	66,67	499,65	128,95	59,96
X4	84,88	20,60	237,29	61,14	72,03
X5	318,90	69,59	980,19	241,85	75,84
X6	150,95	15,89	427,98	142,53	94,42
X7	554,53	150,97	1053,70	296,64	53,49
X8	845,24	4,78	2750,22	927,15	109,69
X9	138,70	19,31	359,05	105,73	76,23
X10	284,21	34,60	680,70	241,76	85,06
X11	254,04	6,50	1883,70	477,54	187,98

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W kolejnym kroku zbadano stopień skorelowania zmiennych między sobą. W tym celu zastosowano metodę parametryczną Hellwiga. Wyniki badań ujęto w tabeli 3. Największą sumę bezwzględnych wartości współczynników korelacji posiada zmienna X5, która została uznana za zmienną centralną (zmienna ta wchodzi do finalnego zbioru zmiennych). Za wartość progową współczynnika korelacji  $r^*$  przyjęto w sposób arbitralny wartość 0,5. Wobec tego zmienne, które są mocno skorelowane ze zmienną X5 (zmienne X2, X3, X4, X6, X7, X8, X10), uznane zostały za zmienne satelitarne i zostały odrzucone w dalszym etapie badań. Pozostałe zmienne (X1, X9, X11) zostały zaklasyfikowane jako zmienne izolowane, wobec czego zostały wzięte pod uwagę w dalszym toku badań. Kolejnym krokiem było rozróżnienie zmiennych na stymulanty, destymulanty oraz dominanty. Wszystkie z przyjętych zmiennych uznano za stymulanty.

Tabela 3. Macierz współczynników korelacji oraz sumy wartości bezwzględnych współczynników korelacji

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	SUMA
X1	1,00	0,20	0,81	0,19	0,36	-0,02	0,36	0,74	0,86	0,19	-0,02	4,73
X2	0,20	1,00	0,55	0,60	0,92	0,66	0,67	0,53	0,30	0,52	0,41	6,33
X3	0,81	0,55	1,00	0,26	0,70	0,27	0,48	0,94	0,69	0,48	0,08	6,25
X4	0,19	0,60	0,26	1,00	0,65	0,76	0,61	0,21	-0,06	0,50	0,76	5,60
X5	0,36	0,92	0,70	0,65	1,00	0,73	0,66	0,68	0,31	0,62	0,47	7,10
X6	-0,02	0,66	0,27	0,76	0,73	1,00	0,44	0,31	-0,12	0,48	0,51	5,28
X7	0,36	0,67	0,48	0,61	0,66	0,44	1,00	0,48	0,23	0,75	0,54	6,24
X8	0,74	0,53	0,94	0,21	0,68	0,31	0,48	1,00	0,65	0,51	0,09	6,13
X9	0,86	0,30	0,69	-0,06	0,31	-0,12	0,23	0,65	1,00	-0,07	-0,26	4,56
X10	0,19	0,52	0,48	0,50	0,62	0,48	0,75	0,51	-0,07	1,00	0,63	5,73
X11	-0,02	0,41	0,08	0,76	0,47	0,51	0,54	0,09	-0,26	0,63	1,00	4,76

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Pierwszym etapem badania w przypadku metody porządkowania nieliniowego było określenie odległości euklidesowej wybranych zmiennych. Im mniejsza odległość przestrzenna, tym bardziej zbiory poszczególnych surowców pochodzenia roślinnego są do siebie podobne. Wartość na poziomie zero wskazuje z kolei na identyczność zbiorów. Obserwując wartości odległości euklidesowych (tabela 4), można wnioskować, iż najbardziej odległe województwo od pozostałych to województwo mazowieckie. Wysokie odległości występują również w przypadku takich województw jak: wielkopolskie, dolnośląskie i lubelskie. Do województw charakteryzujących się najmniejszymi odległościami zaliczyć należy województwa: warmińsko-mazurskie, zachodnio-pomorskie i pomorskie.

Tabela 4. Macierz odległości euklidesowej

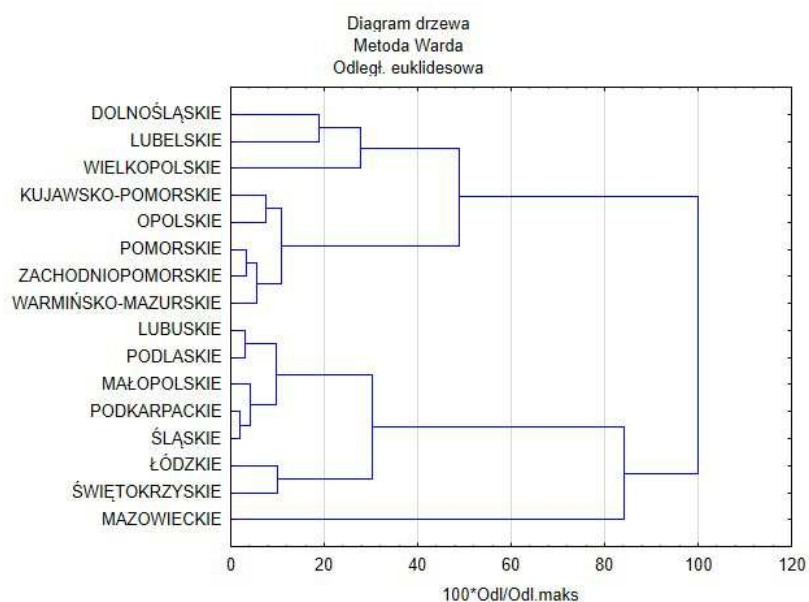
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
W1	0	616	653	1298	1277	1216	2155	553	1227	1393	791	1235	1397	887	911	721
W2	616	0	800	735	709	698	1872	255	703	822	293	696	878	311	593	195
W3	653	800	0	1451	1178	1355	1645	891	1400	1534	1035	1415	1357	1076	845	959
W4	1298	735	1451	0	529	221	1930	752	161	108	508	113	493	433	1112	583
W5	1277	709	1178	529	0	520	1432	842	571	560	655	574	343	567	920	668
W6	1216	698	1355	221	520	0	1860	675	96	290	449	157	404	422	1153	544
W7	2155	1872	1645	1930	1432	1860	0	2003	1939	1958	1937	1965	1495	1909	1842	1915
W8	553	255	891	752	842	675	2003	0	678	849	245	684	918	370	832	211
W9	1227	703	1400	161	571	96	1939	678	0	235	444	69	481	409	1152	540
W10	1393	822	1534	108	560	290	1958	849	235	0	605	192	520	518	1168	678
W11	791	293	1035	508	655	449	1937	245	444	605	0	445	720	156	846	116
W12	1235	696	1415	113	574	157	1965	684	69	192	445	0	517	392	1124	535
W13	1397	878	1357	493	343	404	1495	918	481	520	720	517	0	681	1222	776
W14	887	311	1076	433	567	422	1909	370	409	518	156	392	681	0	780	187
W15	911	593	845	1112	920	1153	1842	832	1152	1168	846	1124	1222	780	0	746
W16	721	195	959	583	668	544	1915	211	540	678	116	535	776	187	746	0

*Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.*

Na podstawie analizy wykresu drzewa pionowego (rysunek 2) stwierdzono, iż najbliższej osi pionowej znajdują się województwa podkarpackie i śląskie. Do skupienia tego dołącza województwo małopolskie oraz w dalszej kolejności lubuskie i podlaskie. Do skupienia tego zaliczyć można również województwa łódzkie i świętokrzyskie. Drugie skupienie tworzą województwa pomorskie i zachodniopomorskie, z którymi związane jest województwo warmińsko-mazurskie oraz w dalszej odległości województwa opolskie i kujawsko-pomorskie. Kolejną grupę skupień tworzy województwo dolnośląskie oraz województwo lubelskie, które w dalszej odległości związane jest z województwem wielkopolskim. Największą odległość od wszystkich grup skupień posiada województwo mazowieckie, dlatego też proponowane jest jego wydzielenie jako kolejne, niezależne skupienie.



Rysunek 2. Poziomy wykres drzewa dla metody Warda



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W pierwszym etapie badań w metodzie porządkowania liniowego ujednolicono poziom zmienności za pomocą klasycznej standaryzacji zmiennych. Następnie w celu obliczenia odległości euklidesowych ( $d_{i0}$ ) wyznaczono wzorcowe wartości poszczególnych zmiennych diagnostycznych. Następnie obliczono wartość  $d_0$ , (równe 7,56499) na podstawie której uzyskano wartość miary rozwoju  $s_i$ . Wyniki przeprowadzonych badań ujęto w tab. 5.

Tabela 5. Arkusz danych z obliczonymi wartościami miary Hellwiga

	X1	X5	X9	X11	$d_{i0}$	$s_i$
W1	1,927	-0,381	2,084	-0,455	4,966	0,344
W2	0,616	0,333	0,675	-0,359	4,888	0,354
W3	2,000	0,795	0,383	0,714	3,733	0,506
W4	-0,991	-0,438	-0,438	-0,459	6,353	0,160
W5	-0,670	0,587	-0,950	0,469	5,441	0,281
W6	-0,725	-1,031	-1,079	-0,245	6,707	0,113
W7	-0,305	1,496	-0,640	3,413	3,777	0,501
W8	0,698	-0,653	0,969	-0,518	5,465	0,278
W9	-0,782	-0,955	-0,847	-0,429	6,686	0,116
W10	-1,185	-0,327	-0,980	-0,500	6,649	0,121
W11	0,157	-0,511	0,422	-0,484	5,646	0,254
W12	-0,818	-0,746	-0,711	-0,515	6,580	0,130
W13	-0,976	-0,708	-1,129	0,554	6,261	0,172
W14	-0,029	-0,011	-0,092	-0,501	5,631	0,256
W15	0,789	2,734	1,367	-0,233	3,908	0,483
W16	0,296	-0,185	0,966	-0,450	5,253	0,306

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Na podstawie wartości miar rozwoju, podzielono województwa na cztery grupy. Wyniki badań wskazują, że większość województw cechuje się niskim poziomem produkcji surowców rolnych pochodzenia roślinnego. Tylko pięć województw zostało zaklasyfikowanych do dwóch najwyższych przedziałów obrazujących wielkość produkcji. Przestrzenne rozmieszczenie uzyskanych klas zaprezentowano w tabeli 6.

Tabela 6. Klasyfikacja województw według wartości syntetycznego miernika Hellwiga

Klasa	Reguła grupowania	Województwo
I	$0,408 \leq s_i < 0,506$	lubelskie, mazowieckie, wielkopolskie
II	$0,310 \leq s_i < 0,408$	kujawsko-pomorskie, dolnośląskie
III	$0,211 \leq s_i < 0,310$	zachodniopomorskie, łódzkie, opolskie, warmińsko-mazurskie, pomorskie
IV	$0,113 \leq s_i < 0,211$	świętokrzyskie, lubuskie, śląskie, podlaskie, podkarpackie, małopolskie

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 5.

Otrzymane wyniki w klasyfikacji województw uzyskanej za pomocą rankingu miary rozwoju Hellwiga są na zbliżonym poziomie co wyniki uzyskane metodą Warda (tabela 7). Największe różnicowania wystąpiły w przypadku województw o największym poziomie rozwoju produkcji rolnej pochodzenia roślinnego. W przypadku zastosowanej metody liniowej do najwyższej grupy przydzielono województwa lubelskie, mazowieckie oraz wielkopolskie, przy czym w przypadku metody nieliniowej za województwo o największym poziomie rozwoju uznano województwo mazowieckie. W przypadku województw o najmniejszych osiągniętych wartościach wystąpiły nieznaczne różnice. W przypadku województwa łódzkiego w metodzie nieliniowej zostało ono zaklasyfikowane do grupy D (najniższej), przy grupie wyższej o jeden stopień w przypadku metody liniowej, zaś w przypadku województwa kujawsko-pomorskiego w metodzie nieliniowej zostało ono przyporządkowane do grupy C, wobec grupy II ustalonej na podstawie proponowanej metody liniowej.

Tabela 7. Klasyfikacja pozycji województw w Polsce wg grupowania metodą nieliniową oraz liniową

Województwo	Metoda liniowa	Metoda nieliniowa
lubelskie	I	B
mazowieckie	I	A
wielkopolskie	I	B
kujawsko-pomorskie	II	C
dolnośląskie	II	B

---

zachodniopomorskie	III	C
łódzkie	III	D
opolskie	III	C
warmińsko-mazurskie	III	C
pomorskie	III	C
świętokrzyskie	IV	D
lubuskie	IV	D
śląskie	IV	D
podlaskie	IV	D
podkarpackie	IV	D
małopolskie	IV	D

---

*Źródło: opracowanie własne na podstawie rysunku 2 i tabeli 5.*

## Wnioski

Przeprowadzona analiza taksonomiczna wielkości produkcji rolnej pochodzenia roślinnego w Polsce w roku 2016 pozwoliła sformułować następujące wnioski:

- Polska jest krajem, w którym występuje silne zróżnicowanie pod względem wielkości produkcji rolnej pochodzenia roślinnego, co potwierdzają uzyskane wartości zmiennych statystycznych. Miara rozwoju dla najlepszego regionu (województwo lubelskie) jest blisko czterokrotnie wyższa od miary uzyskanej dla naj słabszego regionu (województwo małopolskie). Stosowne staje się dokonanie dogłębnych badań wyjaśniających przyczyny zróżnicowania regionalnego wielkości produkcji surowców rolnych pochodzenia roślinnego.
- Większość województw cechuje niski poziom produkcji rolnej pochodzenia roślinnego. W dwóch najniższych klasach w przypadku metody liniowej lokuje się 11 województw, zaś w przypadku metody nieliniowej – 12 województw.

---

## Bibliografia

- [1] Krasowicz S., Igras J. (2003), Regionalne zróżnicowanie wykorzystania potencjału rolnictwa w Polsce. Pamiętnik Puławski. 2003; 132: 233-251.
- [2] Ziętara W. (2009), Uwarunkowania rozwoju gospodarstw wielkotowarowych w Polsce. Roczniki Naukowe SERiA. 2009; 9(1): 490-495.
- [3] Poczta W., Mrówczyńska A. Regionalne zróżnicowanie polskiego rolnictwa, [w:] W. Poczta, F. Wysocki (red.), Zróżnicowanie regionalne gospodarki żywnościowej w Polsce w procesie integracji z Unią Europejską. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu; 2002.

- [4] Kołodziejczak M. (2008), Zróżnicowanie regionalne rolnictwa w Polsce i w Niemczech. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego. 2008; 4(19): 270-280.
- [5] Kutkowska B. (2009), Regionalne zróżnicowanie wykorzystania instrumentów wsparcia rolnictwa i obszarów wiejskich z uwzględnieniem ich zrównoważonego rozwoju. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Polityki Europejskie, Finanse i Marketing. 2009; 1(50): 33-46.
- [6] Poczta W., Bartkowiak N. (2012), Regionalne zróżnicowanie rolnictwa w Polsce. Journal of Agribusiness and Rural Development. 2012; 1(23): 95-109.
- [7] Matuszczak A. (2013), Regionalne zróżnicowanie zasobowo-produkcyjne bardzo małych gospodarstw rolnych w Unii Europejskiej w świetle potrzeby zrównoważonego rozwoju. Problemy Drobnych Gospodarstw Rolnych. 2013; 2: 83-95.
- [8] Rzeszutko A. (2015), Regionalne zróżnicowanie wykorzystania potencjału produkcyjnego w rolnictwie polskim w warunkach wspólnej polityki rolnej. Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich. 2015; 1(102): 46-58.
- [9] Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2017 (2017), Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- [10] Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P. Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe. Warszawa: CeDeWu; 2009.
- [11] Młodak A. Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej. Warszawa: Difin; 2006.
- [12] Pluta W. Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych. Warszawa: PWE; 1977.
- [13] Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 1989.
- [14] Grabiński T. Analiza taksonomiczna krajów Europy w ujęciu regionalnym. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie; 2003.
- [15] Stanisław A. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Analizy wielowymiarowe. Kraków: StatSoft; 2007.
- [16] Panek T. Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa; 2009.
- [17] Hellwig Z. (1968), Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę kwalifikowanych kadr. Przegląd Statystyczny. 1968; 4.

---

## Summary

**Aim:** The aim of the article is to assess the size of agricultural production of plant origin in Polish voivodships in 2016 from the perspective of taxonomic methods.

**Material and methods:** The study used a non-linear method of ordering, represented by Ward's method and the method of linear ordering, which benefited from the measure Hellwig development. The subject of the study constituted the Polish voivodships in 2016. 11

variables describing the amount of agricultural production of plant origin were taken into account.

**Results and conclusions:** Poland is a country with a strong differentiation in terms of the amount of agricultural production of plant origin, while the majority of provinces have a low level of agricultural production of plant origin.

**Key words:**

regional disparities, agricultural production, taxonomic methods, Ward's method, Hellwig's development measure

---