

Arkadiusz Zalewski

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy

UWARUNKOWANIA REGIONALNEGO ZRÓŻNICOWANIA WYPOSAŻENIA GOSPODARSTW ROLNYCH W CIĄGNIKI ROLNICZE W POLSCE

DETERMINANTS OF REGIONAL DIFFERENCES OF FARM EQUIPMENT IN AGRICULTURAL TRACTORS IN POLAND

Słowa kluczowe: regionalne zróżnicowanie, ciągniki rolnicze

Key words: regional differences, agricultural tractors

JEL codes: C38, O13

Abstrakt. Celem opracowania jest próba pogrupowania województw ze względu na czynniki mające potencjalny wpływ na regionalne zróżnicowanie wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze. Do pogrupowania województw w skupienia zastosowano metodę Warda. Wyodrębniono cztery grupy województw, które różniły się między sobą pod względem zaproponowanych cech. W województwach z największą powierzchnią użytków rolnych przypadających na 1 ciągnik występowała największa średnia powierzchnia gospodarstw rolnych, był największy udział gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych i najmniejszy poziom zatrudnienia w rolnictwie. Województwa z najniższą powierzchnią użytków rolnych przypadających na 1 ciągnik to te z najmniejszą powierzchnią gospodarstw, najmniejszym udziałem rolników z wykształceniem rolniczym oraz najmniejszą wartością skupu z 1 ha użytków rolnych. Udział osób zatrudnionych w rolnictwie był w tych województwach zdecydowanie największy.

Wstęp

Ciągniki rolnicze stanowią podstawowe wyposażenie większości gospodarstw rolniczych w Polsce. Charakteryzują się uniwersalnością zastosowań w procesie produkcji rolniczej, przez co są najczęściej użytkowanym sprzętem. Arkadiusz Piwowar [2013] podkreślał, że stan wyposażenia gospodarstw rolnych w maszyny i urządzenia rolnicze, w tym w ciągniki jest wyznacznikiem postępu w rolnictwie.

Techniczne wyposażenie polskiego rolnictwa od chwili wstąpienia Polski do Unii Europejskiej (UE) ulega dynamicznym zmianom, co w dużym stopniu jest następstwem wsparcia rolnictwa m.in. w ramach działań modernizacyjnych. Po integracji z UE nastąpiła znaczna poprawa w dziedzinie inwestowania w polskim rolnictwie, co znalazło odzwierciedlenie w wyraźnym wzroście popytu na nowe ciągniki rolnicze [Lorenkowicz 2011, Pawlak 2012]. Zwiększyła się również ogólna liczba ciągników użytkowanych w rolnictwie, a zwłaszcza liczba ciągników w przeliczeniu na powierzchnię użytków rolnych (UR) lub na 1 gospodarstwo. Liczba ciągników w przeliczeniu na 100 ha UR zwiększyła się w latach 2003-2016 z 8,4 sztuk do 10,1 sztuk, natomiast liczba ciągników przypadająca na 100 gospodarstw wzrosła z 65 sztuk do 104 sztuk [GUS 2008, 2017a]. Jak zaznaczał Jan Pawlak [2010] stosunkowo wysoki wskaźnik liczby ciągników w przeliczeniu na jednostkę powierzchni w Polsce jest wynikiem dużego rozdrobnienia gospodarstw rolnych. Rozdrobnienie to powoduje, że pod względem liczby ciągników w przeliczeniu na 100 gospodarstw rolnych Polska zajmuje odległe miejsce wśród państw UE. Dla porównania w większości krajów Europy Zachodniej liczba ciągników przypadająca na 100 gospodarstw rolnych jest ponad 2-krotnie wyższa niż w Polsce.

Jak zauważył J. Pawlak [2010] stan wyposażenia rolnictwa światowego w ciągniki jest silnie zróżnicowany w ujęciu geograficznym. Liczba ciągników w przeliczeniu na jednostkę

powierzchni gruntów ornych i plantacji trwałych zależy nie tylko od poziomu rozwoju gospodarczego, ale też m.in. od struktury obszarowej gospodarstw. Według Karola Kukuły [2014] przestrzenne zróżnicowanie wyposażenia polskiego rolnictwa w maszyny i urządzenia rolnicze wynika m.in. z zaszczości historycznych. Janina Szewczyk [2012] dodaje, że poziom technicznego wyposażenia gospodarstw w Polsce w dużej mierze jest uzależniony od struktury agrarnej regionu, struktury upraw i towarowości gospodarstw.

Celem opracowania jest próba pogrupowania województw ze względu na potencjalne czynniki wpływające na regionalne zróżnicowanie wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze w Polsce.

Material i metodyka badań

Wykorzystano dane publikowane w rocznikach statystycznych i opracowaniach GUS [2014, 2017a,b,c]. Zakresem pracy objęto województwa Polski. Analizowano dane za 2016 rok, a w przypadku braku takich danych przyjęto te z lat poprzednich. Dane o zużyciu nawozów mineralnych dotyczyły roku gospodarczego 2015/2016.

Uwzględniając przesłanki merytoryczne wybrano zmienne mierzalne i kompletne, ustalając listę 18 zmiennych objaśniających mających potencjalny wpływ na regionalne zróżnicowanie wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze w ujęciu ilościowym. Jako miernik regionalnego zróżnicowania wyposażenia gospodarstw w ciągniki przyjęto powierzchnię UR przypadającą na 1 ciągnik. Następnie zmienne poddano weryfikacji statystycznej ze względu na współczynnik zmienności oraz współczynnik korelacji. Do analizy wybrano tylko takie cechy, gdzie współczynnik zmienności przekraczał wartość krytyczną 10%. Z powodu zbyt niskiej wartości współczynnika zmienności: udział gospodarstw rolnych posiadających ciągniki rolnicze, udział UR w dobrej kulturze rolnej oraz udział towarowej produkcji rolniczej w produkcji globalnej wyeliminowano z analizy. Dla pozostałych danych współczynnik zmienności mieścił się w granicach 10-80%, a więc można było je uznać za diagnostyczne. W dalszej części wyeliminowano zmienne o zbyt wysokiej wartości współczynnika korelacji. Analizując macierz współczynników korelacji Pearsona dla potencjalnych zmiennych uznano zmienną udział ciągników o mocy powyżej 100 kW jako nadmiarową i usunięto z dalszej analizy. Analiza macierzy korelacji wskazywała również na wysokie skorelowanie zmiennej „liczba UR przypadająca na jeden ciągnik” ze zmienną „średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego”, ale ze względu na ich znaczenie merytoryczne zostały one uwzględnione w badaniu. Ostatecznie do badań wykorzystano następujące zmienne:

- X_1 – powierzchnia UR przypadająca na jeden ciągnik (ha)
- X_2 – liczba ciągników na 100 gospodarstw rolnych (szt.)
- X_3 – średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego (ha),
- X_4 – pracujący w rolnictwie na 100 ha UR (liczba osób),
- X_5 – udział rolników z wykształceniem rolniczym (%),
- X_6 – udział zmeliorowanych UR (%),
- X_7 – nawożenie mineralne (kg NPK/ha UR)
- X_8 – udział powierzchni zasiewów w powierzchni UR (%),
- X_9 – udział gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych (%),
- X_{10} – udział zbóż i roślin przemysłowych w towarowej produkcji rolniczej (%),
- X_{11} – udział produkcji zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej (%),
- X_{12} – pogłowie trzody chlewnej (sztuk / 100 ha UR)
- X_{13} – wartość skupu produktów rolnych / ha UR (zł),
- X_{14} – udział gospodarstw o wielkości ekonomicznej powyżej 100 tys. euro (%).

W celu zbadania regionalnego zróżnicowania stanu wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze w Polsce zastosowano analizę skupień. Polega ona na dzieleniu zbioru danych na grupy w taki sposób, aby uzyskać skupienia, w których elementy w tej samej grupie są do

siebie podobne, a jednocześnie różne od elementów z pozostałych grup. Do pogrupowania województw w skupienia zastosowano metodę Warda należącą do hierarchicznych metod klasyfikacji obiektów. Metody hierarchiczne należą do najprostszych i najczęściej używanych metod analizy skupień. Metoda Warda różni się od innych metod hierarchicznych, ponieważ odległości między skupieniami określane są w oparciu o analizę wariancji. Zmierza ona na minimalizacji sumy kwadratów wewnątrz skupień. Metoda Warda zapewnia zatem homogeniczność wewnątrz skupień i heterogeniczność między skupieniami, przez co jest uznawana za najbardziej efektywną. Daje pełną kontrolę nad wynikową liczbą grup oraz przedstawia najbardziej naturalne skupiska elementów [Ward 1963, Marek 1989, Młodak 2006].

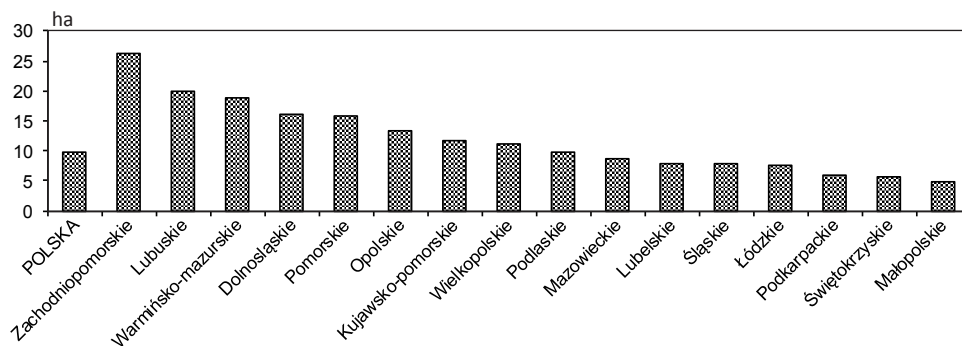
Badania przeprowadzono na zmiennych standaryzowanych, a przy formowaniu skupień zastosowano odległość euklidesową. Utworzona hierarchiczna struktura skupień została przedstawiona w formie drzewa skupień (dendrogramu). Wyniki poddano analizie porównawczej i opisowej. Do obliczeń wykorzystano program Statistica 8.0.

Wyniki badań

Wyniki badań potwierdziły występowanie wyraźnego zróżnicowania stanu wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze. W 2016 roku największą powierzchnię UR przypadającą na 1 ciągnik odnotowano w województwie zachodniopomorskim (26,3 ha), natomiast najmniejszą w województwie małopolskim (5 ha). Generalnie w województwach na zachodzie kraju powierzchnia UR przypadająca na 1 ciągnik była zdecydowanie wyższa w porównaniu ze wschodnią częścią Polski. W przypadku liczby ciągników przypadających na 100 gospodarstw największą ich liczbę odnotowano w województwach ze stosunkowo dużym udziałem gospodarstw specjalizujących się w produkcji zwierzęcej. Najmniej ciągników w przeliczeniu na 100 gospodarstw użytkowano w województwach południowo-wschodniej Polski.

Optymalną liczbę skupień otrzymano odcinając ramiona dendrogramu tam, gdzie zaczynały się robić dłuższe, czyli tam, gdzie odległości między skupieniami robiły się istotnie większe. Grupowanie obiektów metodą Warda pozwoliło na utworzenie 4 skupień województw, które różniły się między sobą ze względu na zaproponowane cechy. Z kolei województwa wchodzące w skład danego skupienia cechowały się zbliżonymi wartościami zmiennych objaśniających. Wyniki grupowania województw przedstawiono na dendrogramie (rys. 1) oraz na mapce (rys. 2).

W pierwszym skupieniu znalazły się województwa z największą powierzchnią UR przypadającą na 1 ciągnik w 2016 roku, tj. zachodniopomorskie i lubuskie, a także województwo dolnośląskie. Województwa z tego skupienia wyróżniały się największą przeciętną powierzchnią gospodarstw rolnych oraz największym udziałem gospodarstw o największej sile ekonomicznej.

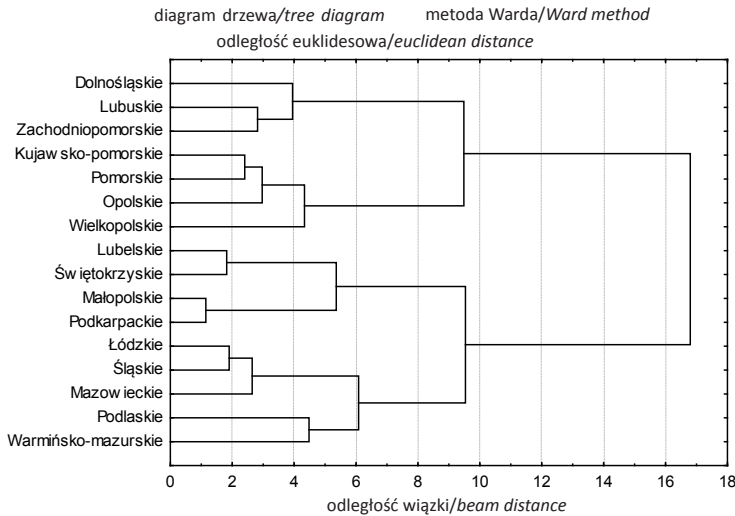


Rysunek 1. Powierzchnia użytków rolnych przypadająca na 1 ciągnik

Figure 1. Area of agricultural land per 1 tractor

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2017a,b]

Source: own study based on [GUS 2017a,b]



Rysunek 2. Klasyfikacja województw metodą Warda
Figure 2. Classification of provinces by the Ward method
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

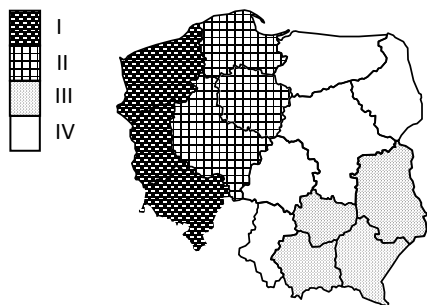
Gospodarstwa w tych województwach specjalizowały się głównie w uprawach polowych, a udział zbóż i roślin przemysłowych w towarowej produkcji rolniczej był w tych województwach zdecydowanie najwyższy. Ponadto województwa te charakteryzowały się najmniejszym zatrudnieniem w rolnictwie w przeliczeniu na jednostkę powierzchni oraz najmniejszym udziałem produkcji zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej.

W drugim skupieniu znalazły się 4 województwa: kujawsko-pomorskie, pomorskie, opolskie i wielkopolskie. Powierzchnia UR przypadająca na 1 ciągnik była w tych województwach wyższa od średniej dla całego kraju, ale niższa niż w pierwszym skupieniu. Województwa te wyróżniały się na tle innych zdecydowanie największą liczbą ciągników w przeliczeniu na gospodarstwo. W województwach tych odnotowano największy udział rolników z wykształceniem rolniczym, najwyższy poziom nawożenia mineralnego, największy udział zasiewów w powierzchni UR oraz najwyższą wartość skupu produktów rolnych z 1 ha.

Trzecie skupienie obejmowało województwa z najniższą powierzchnią UR w przeliczeniu na 1 ciągnik, tj. lubelskie, świętokrzyskie, małopolskie i podkarpackie. W tych województwach najniższa była także liczba ciągników w przeliczeniu na gospodarstwo. Województwa z tego skupienia wyróżniały się na tle innych zdecydowanie najmniejszą średnią powierzchnią gospodarstw, najmniejszym udziałem rolników z wykształceniem rolniczym, najniższym poziomem nawożenia mineralnego, najmniejszą wartością skupu z 1 ha UR oraz najmniejszym udziałem gospodarstw o największej sile ekonomicznej. W tych województwach odsetek osób pracujących w rolnictwie był zdecydowanie największy.

Do czwartego skupienia przyporządkowanych zostało 5 województw: łódzkie, śląskie, mazowieckie, podlaskie i warmińsko-mazurskie. W tym skupieniu przeciętna powierzchnia UR przypadająca na 1 ciągnik była na poziomie średniej krajowej. Województwa z tej grupy wyróżniały się największym udziałem produkcji zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej. Udział zbóż i roślin przemysłowych był w tych województwach zdecydowanie najmniejszy.

Najsilniejsze zależności z powierzchnią UR przypadających na 1 ciągnik zaobserwowano w przypadku średniej powierzchni gospodarstwa rolnego, udziału gospodarstw o wielkości ekonomicznej powyżej 100 tys. euro oraz udziale osób zatrudnionych w rolnictwie w przeliczeniu na 100 ha UR. Występuje również dość wyraźny związek między powierzchnią UR przypadających na 1 ciągnik a udziałem gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych i udziałem zbóż oraz roślin przemysłowych w towarowej produkcji roślinnej. Nie zaobserwowano



Rysunek 3. Przestrzenne rozmieszczenie skupień

Figure 3. Cluster location

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

natomiast związku między powierzchnią UR przypadających na 1 ciągnik a wartością skupu z 1 ha, udziałem powierzchni zasiewów w powierzchni UR, poziomem nawożenia mineralnego, pogłowiem trzody chlewnej oraz liczbą ciągników w przeliczeniu na 100 gospodarstw rolnych.

Tabela 1. Średnie wartości zmiennych w skupieniach
Table 1. The average values of variables in clusters

Zmienne/ Variables	Skupienie/Cluster			
	I	II	III	IV
X_1	20,8	13,1	6,2	10,5
X_2	98,2	129,7	88,9	110,2
X_3	20,8	17,0	5,4	12,0
X_4	7,7	10,0	36,8	16,0
X_5	50,3	58,6	41,7	47,8
X_6	45,4	51,6	30,7	48,1
X_7	135,1	172,0	94,1	114,3
X_8	71,9	84,6	64,2	66,7
X_9	67,3	52,8	47,5	46,6
X_{10}	48,3	33,5	17,1	13,2
X_{11}	37,3	55,1	47,3	65,2
X_{12}	30,4	129,1	35,8	60,0
X_{13}	3046	4963	2265	4271
X_{14}	3,8	3,5	0,5	2,2

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Podsumowanie

Wyniki badań potwierdziły występowanie regionalnego zróżnicowania stanu wyposażenia gospodarstw rolnych w ciągniki rolnicze w Polsce. Powierzchnia UR przypadająca na 1 ciągnik w województwie zachodniopomorskim była ponad 5-krotnie większa niż w najsłabszym pod tym względem województwie małopolskim.

Analiza skupień wykazała, że województwa z największą powierzchnią UR przypadających na 1 ciągnik charakteryzowały się ponadto największą średnią powierzchnią gospodarstw rolnych, największym udziałem gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych, najmniejszym poziomem zatrudnienia w rolnictwie oraz najmniejszym udziałem produkcji zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej. Województwa z najniższą powierzchnią UR przypadających na 1 ciągnik to te z najmniejszą przeciętną powierzchnią gospodarstw rolnych, najmniejszym udziałem rolników z wykształceniem rolniczym oraz najmniejszą wartością skupu z 1 ha UR. Udział osób zatrudnionych w rolnictwie był w tych województwach zdecydowanie największy. Należy wnioskować, że w tych województwach duży był udział małych, nierozwojowych gospodarstw socjalnych, które nie inwestowały w sprzęt rolniczy.

Dostrzeżono wyraźne zależności pomiędzy powierzchnią UR przypadającą na 1 ciągnik a średnią powierzchnią gospodarstw rolnych, zatrudnieniem w rolnictwie oraz udziałem gospodarstw o największej sile ekonomicznej.

Literatura/Bibliography

- GUS. 2008: *Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2007* (Statistical yearbook of agriculture and rural areas 2007). Warszawa: GUS.
- GUS. 2014. *Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2013 r.* (Characteristics of farms in 2013). Warszawa: GUS.
- GUS. 2017a. *Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2015/2016* (Means of production in agriculture in the marketing year 2015/2016). Warszawa: GUS.
- GUS. 2017b. *Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2016* (Statistical yearbook of agriculture and rural areas 2016). Warszawa: GUS.
- GUS. 2017c. *Rocznik statystyczny województw 2016* (Statistical yearbook of provinces 2016). Warszawa: GUS.
- Kukuła Karol. 2014. Budowa rankingu województw ze względu na wyposażenie techniczne rolnictwa w Polsce (Ranking construction of the Polish Voivodships due to the technical equipment of agriculture). *Wiadomości Statystyczne* 7: 62-75.
- Lorenkowicz Edmund. 2011. Rynek ciągników rolniczych w Polsce (Market of new and Used Agricultural Tractors in Poland in the Years 2012-2016). *Roczniki Naukowe SERiA XIII* (3): 173-177.
- Marek Tadeusz. 1989. *Analiza skupień w badaniach empirycznych. Metody SAHN* (Cluster analysis in empirical research. SAHN methods). Warszawa: PWN.
- Młoda Andrzej. 2006. *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej* (Taxonomic analysis in regional statistics). Warszawa: Difin.
- Pawlak Jan. 2010. Stan motoryzacji rolnictwa polskiego w świetle porównań międzynarodowych. Część I. Ciągniki rolnicze (State of the motorization in Polish agriculture in light of international comparisons. Part I. Agricultural tractors). *Problemy Inżynierii Rolniczej* 3: 17-24.
- Pawlak Jan. 2012. Rynek ciągników rolniczych w Polsce w latach 2000-2010 (The market of agricultural tractors in Poland within the years 2000-2010). *Problemy Inżynierii Rolniczej* 1: 5-14.
- Piwovar Arkadiusz. 2013. Analiza cen wybranych maszyn i urządzeń rolniczych w latach 2008-2012 (Analysis of prices of selected agricultural machinery and equipment in years 2008-2012). *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna* 4: 5-8.
- Szewczyk Janina. 2012. Miara zróżnicowania wyposażenia gospodarstw rolnych w techniczne środki produkcji (Regional differentiation index of farm Equipment in Poland). *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych XIII* (1): 204-211.
- Ward Joe H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58 (301): 236-244.

Summary

The aim of the study was to group provinces due to factors having a potential impact on the regional differences of farm equipment in agricultural tractors. The Ward method was used to group the provinces. Four groups of provinces were distinguished which differed in terms of the proposed features. Provinces with the largest area of agricultural land per 1 tractor were characterized by the largest average area of farms, the largest share of farms specializing in field crops and the lowest level of employment in agriculture. The provinces with the lowest area of agricultural land per 1 tractor are those with the smallest area of farms, the smallest share of farmers with agricultural education and the smallest purchase value from 1 ha of agricultural land. The share of people employed in agriculture was the largest in these provinces.

Adres do korespondencji
mgr inż. Arkadiusz Zalewski
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB
Zakład Badań Rynkowych
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa
tel. (22) 505 47 02
e-mail: arkadiusz.zalewski@ierigz.waw.pl