

## STRUKTURA CIĄGNIKÓW WEDŁUG MOCY A STRUKTURA OBSZAROWA GOSPODARSTW ROLNYCH W POLSCE – ANALIZA PORÓWNAWCZA WYNIKÓW POWSZECHNEGO SPISU ROLNEGO 2010<sup>1</sup>

*Roman Rudnicki, Mieczysław Kluba, Mirosław Biczkowski*

Katedra Gospodarki Przestrzennej i Turyzmu Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Kierownik katedry: dr hab. prof. UMK Roman Rudnicki

Słowa kluczowe: ciągniki, struktura agrarna, PSR 2010, analiza przestrzenna, Polska  
*Key words: tractors, agrarian structure, NAC 2010, spatial analysis, Poland*

**S y n o p s i s.** Przeprowadzone badania dotyczą analizy dwóch struktur: ciągników według ich mocy oraz obszarowej gospodarstw rolnych prowadzących działalność rolniczą. Celem artykułu jest ustalenie zależności między wielkością gospodarstw rolnych a mocą użytkowanych przez nie ciągników w warunkach wsparcia finansowego z programów unijnych na ich zakup. Na podstawie wyników Powszechnego Spisu Rolnego w 2010 roku stwierdzono, że wśród województw tylko dolnośląskie cechuje się szczególnie dużą przewagą średniej mocy ciągników nad średnią wielkością gospodarstwa rolnego (typ 1), natomiast w województwach małopolskim, podkarpackim, ale także łódzkim i mazowieckim przeważała wielkość gospodarstwa nad mocą ciągników (typ 4). W pozostałych regionach moc ciągnika oraz wielkość gospodarstwa były na tym samym poziomie (typ 3). Zróżnicowanie przestrzenne badano także w ujęciu powiatowym.

### WSTĘP

Zmiany w polskim rolnictwie zachodzące od początku lat 90. XX wieku skierowane są na intensyfikację produkcji rolniczej oraz poprawę efektywności gospodarowania, która wyraźnie wzrosła po akcesji Polski do Unii Europejskiej (UE) i wdrożeniu programów wspólnej polityki rolnej (WPR). W tym celu prowadzi się wiele różnorodnych działań mających przyczynić się do przemian struktury agrarnej – zwłaszcza poprawy struktury obszarowej gospodarstw rolnych [np. Dzun, Józwiak 2009, Gonet 2012]. Programy wspierane środkami unijnymi przyczyniają się m.in. do wzrostu średniej powierzchni gospodarstwa, a przede wszystkim umacniają grupę dużych gospodarstw rolnych, zwłaszcza powyżej 15 ha. Wydaje się, że dobrym przykładem tych zmian w ramach WPR jest program dotyczący rent strukturalnych, którego beneficjentami są rolnicy w wieku przedemerytalnym przekazujący w zamian za uzyskanie płatności grunty swojego gospodarstwa na powiększenie innego [np. Paszkowski 2006, Rudnicki 2009, 2013]. Zmiany w strukturze obszarowej gospodarstw oddziałują także – w sposób pośredni – na nakłady siły robo-

<sup>1</sup> Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/07/B/HS4/00364.

czej, jak również wyposażenie rolnictwa w maszyny i urządzenia techniczne, co z kolei ma decydujący wpływ na efekty produkcyjno-ekonomiczne rolnictwa. Rozwój techniki rolniczej w gospodarstwach rolnych dotyczy na ogół pozytywnych zmian w organizacji gospodarstw rolnych, co następuje m.in. przez uproszczenie i wzrost produkcji, oddziałujących na koncentrację ziemi w rolnictwie<sup>2</sup> [np. Wójcicki 2007, Michałek, Grotkiewicz 2009, Poczta 2013, Kluba i in. 2016].

Celem pracy jest porównanie dwóch struktur: ciągników według ich mocy oraz obszarowej gospodarstw rolnych, jak również ocena zależności mocy ciągników od powierzchni gospodarstwa. Założono, że w warunkach otwarcia rynku ciągników oraz wsparcia finansowego ich zakupu osłabiona została zależność między wielkością gospodarstw rolnych a mocą użytkowanych przez nie ciągników. W takich warunkach oczekiwać można przeinwestowania mocy ciągników w określonych rejonach kraju, pomimo istniejących ograniczeń przy ich zakupie, do czego przyczyniły się środki finansowe z programów unijnych (np. na modernizację gospodarstw rolnych).

Zakres przestrzenny opracowania dotyczy obszaru Polski, a podstawową jednostką badawczą był powiat (w układzie biur powiatowych ARiMR, tzn. 314 jednostek). Wyniki uogólniono, przedstawiając je w układzie wojewódzkim, a także ekstrapolowano na uwarunkowania zewnętrzne rolnictwa: przyrodnicze według wskaźnika jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej (wjprp) – 3 klasy [Witek 1993], historyczne (obszar zaborów i Polski w okresie międzywojennym – 4 klasy) i urbanizacyjne (2 klasy – ograniczono się do powiatów ziemskich i grodzkich; por. objaśnienia dotyczące tabeli 1.).

Dane pochodzą z Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 roku (PSR 2010)<sup>3</sup>. Wykorzystany materiał statyczny obejmuje powierzchnię użytków rolnych (UR według grup obszarowych) w gospodarstwach prowadzących działalność rolniczą oraz liczbę ciągników według mocy silnika.

W opracowaniu obliczono średnią powierzchnię UR oraz średnią moc ciągnika, wyznaczono struktury gospodarstw według ich wielkości i mocy użytkowanych ciągników, określono typy strukturalne metodą kolejnych ilorazów (zwaną także metodą D'Hondta), z wykorzystaniem wskaźników znormalizowanych (porównywalnych) odzwierciedlających bardzo niski, niski, przeciętny, wysoki i bardzo wysoki ich poziom oraz wyznaczono typy zależności pomiędzy mocą ciągnika a powierzchnią gospodarstwa jako różnicę klas między odpowiadającymi przedziałami badanych cech (5 typów). Metodę analizy opisowej zastosowano do przedstawienia poziomu i struktury obszarowej gospodarstw rolnych oraz ciągników według mocy silnika.

## STRUKTURA OBSZAROWA GOSPODARSTW ROLNYCH

Zgodnie z metodyką użytą w PSR 2010 gospodarstwa rolne prowadzące działalność rolniczą podzielono na trzy grupy ze względu na średnią powierzchnię UR (w ha)<sup>4</sup> – małe (do 5 ha), średnie (5-10 ha) i duże (powyżej 10 ha). Metodą kolejnych ilorazów na podstawie średniej powierzchni UR wydzielono typy strukturalne gospodarstw. Przeciętna wielkość

<sup>2</sup> Zakres i skala zachodzących zmian jest dużo bardziej różnorodna i zróżnicowana przestrzennie, jednak ze względu na temat pracy nie będą poruszane inne zagadnienia dotyczące tych przemian.

<sup>3</sup> Pełną analizę PSR 2010 zawiera opracowanie Romana Rudnickiego [Rudnicki 2016].

<sup>4</sup> Wskaźnik ten wyznacza ogólny potencjał produkcyjny gospodarstwa, w znacznym stopniu określa poziom efektywności gospodarowania w rolnictwie. Średni areal poprzez silne oddziaływanie na większość pozostałych cech wewnętrznych rolnictwa wpływa na poziom dochodów gospodarstw oraz warunki życia ludność rolniczej [Rudnicki 2001].

gospodarstwa rolnego w 2010 roku wyniosła 8,2 ha UR. Analiza wykazała silne zróżnicowanie przestrzenne tego wskaźnika według województw (od 3,0 ha w woj. małopolskim do 25,6 ha w woj. zachodniopomorskim; por. tab. 1.) oraz według powiatów (od 1,8 ha w bielskim w woj. śląskim do 38,1 ha w łobeskim w woj. zachodniopomorskim; por. rys. 1.). Ocena tego zróżnicowania wykazała silny wpływ uwarunkowań historycznych, potwierdzony znaczącą różnicą średniej wielkości gospodarstwa między ziemią dawnego zaboru austriackiego (2,9 ha) a terenami dawnego zaboru pruskiego i Niemiec w okresie międzywojennym (17,1 ha). Ponadto analiza w ujęciu grup obszarowych gospodarstw, zwłaszcza w odniesieniu do grupy gospodarstw powyżej 10 ha, wykazała oddziaływanie warunków przyrodniczych (od 21,2% w powiatach o niekorzystnych warunkach do 13,5% w powiatach o korzystnych warunkach) oraz urbanizacyjnych (od 18,7% do 6,4% między powiatami ziemskimi i grodzkimi).

Wydzielenie typów strukturalnych gospodarstw w oparciu o grupy wielkościowe podkreśliło dużą dysproporcję między nimi, w szczególności między regionami. Nie jest to nowe zjawisko, które dotychczas często opisywano w literaturze. W kolejnych okresach zmienia się nieznacznie<sup>5</sup>, co wynika z dość wolno postępującego procesu wypadania gospodarstw małych i wzrostu udziału gospodarstw dużych [Głębocki 2014, Sikorska 2013]. Uwagę zwracają województwa małopolskie, podkarpackie i śląskie, w których dominują: udział gospodarstw małych (powyżej 80%) i typ M6. Wynika to przede wszystkim z przynależności tych regionów do zaboru austriackiego (por. uwarunkowania historyczne w tabeli 1. oraz urbanizacyjne, w szczególności woj. śląskie).

W strukturze wielkościowej gospodarstw rolnych szczególną pozycję zajmują gospodarstwa duże (w opracowaniu przyjęto gospodarstwa o powierzchni przekraczającej 10 ha<sup>6</sup>). Dzięki większym efektom ekonomicznym mogą one czynić inwestycje pozwalające unowocześnić produkcję rolną, co z kolei przekłada się na możliwość konkurencji na coraz bardziej wymagającym rynku europejskim [Józwiak 2013]. Ich udział w ogólnej liczbie gospodarstw rolnych był silnie zróżnicowany – wahał się od poniżej 10% w województwach południowej i południowo-wschodniej Polski – przede wszystkim w małopolskim (2,6%), podkarpackim (2,9%), jak również śląskim (6,6%) i świętokrzyskim (8,3%) do powyżej 30% w pasie województw położonych w północnej i zachodniej części kraju – wielkopolskim (31,8%), kujawsko-pomorskim (37,8%), podlaskim (40,8%), pomorskim (36,6%), zachodniopomorskim (34,4%) oraz warmińsko-mazurskim (43,9%). Spośród wymienionych regionów jedynie w podlaskim i warmińsko-mazurskim zaznaczyła się ich przewaga w strukturze, co skutkowało innym typem strukturalnym M2 S1 D3 (por. tab. 1.).

Do analizy przestrzennej w układzie powiatów wybrano cechę dotyczącą średniej powierzchni UR w gospodarstwach rolnych prowadzących działalność rolniczą, którą poddano procedurze standaryzacji [Racine, Reymond 1977, s. 110-116]. Umożliwiło to przedstawienie gospodarstw w podziale na pięć klas wielkości: 1) gospodarstwa bardzo małe (poniżej  $-0,75\sigma$  odchylenia standardowego  $\sigma$ ), 2) gospodarstwa małe ( $< -0,75\sigma$  do  $-0,25\sigma$ ), 3) gospodarstwa średnie ( $< -0,25\sigma$  do  $0,25\sigma$ ), 4) gospodarstwa duże ( $< 0,25\sigma$  do  $0,75\sigma$ ) oraz 5) gospodarstwa bardzo duże ( $< 0,75\sigma$  i powyżej). Wprowadzono taki dobór przedziałów klasowych,

<sup>5</sup> Jak podaje Alina Sikorska [Sikorska 2013], w stosunku do poprzednich okresów przemiany agrarne uległy przyśpieszeniu, w widoczny sposób zmniejszyła się liczba gospodarstw rolnych, jak również stopniowo narastał proces koncentracji gruntów, jednak w odniesieniu do struktury obszarowej gospodarstw proporcje pomiędzy poszczególnymi grupami nie uległy zasadniczym zmianom.

<sup>6</sup> GUS przyjmuje jako duże gospodarstwa te, których powierzchnia przekracza 15 ha UR, jednak inne jest postrzeganie gospodarstw dużych powierzchniowo na Pomorzu, Warmii i Mazurach czy w Małopolsce.

Tabela 1. Gospodarstwa rolne prowadzące działalność rolniczą według powierzchni UR – wybrane elementy oceny (stan w 2010 r.)

Województwo/ uwarunkowania	Gospodarstwa rolne ogółem		Udział gospodarstw [%]			Typ strukturalny	
	tys.	średnia powierzchnia UR	małe do 5 ha (M)	średnie 5-10 ha (Ś)	duże powyżej 10 ha (D)		
Polska	1891,1	8,2	63,3	18,3	18,4	M4 Ś1 D1	
dolnośląskie	83,1	11,8	64,0	15,9	20,1	M4 Ś1 D1	
kujawsko-pomorskie	78,0	13,8	41,1	21,0	37,8	M3 Ś1 D2	
lubelskie	235,8	6,0	62,9	22,4	14,7	M4 Ś1 D1	
lubuskie	31,1	14,9	64,3	13,2	22,4	M4 Ś1 D1	
łódzkie	144,7	7,0	52,9	28,2	18,9	M3 Ś2 D1	
małopolskie	222,1	3,0	88,7	8,8	2,6	M6	
mazowieckie	244,6	8,0	49,8	26,9	23,3	M3 Ś2 D1	
opolskie	36,7	14,1	58,1	15,9	26,0	M4 Ś1 D1	
podkarpackie	224,2	3,1	88,6	8,5	2,9	M6	
podlaskie	93,1	11,4	35,6	23,6	40,8	M2 Ś1 D3	
pomorskie	46,4	17,5	43,7	19,7	36,6	M3 Ś1 D2	
śląskie	98,0	4,4	83,4	10,0	6,6	M6	
świętokrzyskie	117,4	4,8	70,9	20,9	8,3	M5 Ś1	
warmińsko-mazurskie	53,7	20,7	41,8	14,2	43,9	M2 Ś1 D3	
wielkopolskie	143,8	12,2	47,2	20,9	31,8	M3 Ś1 D2	
zachodniopomorskie	38,3	25,6	51,4	14,2	34,4	M3 Ś1 D2	
Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych na rolnictwo							
Przyrodnicze*	1	156,7	7,6	60,9	17,9	21,2	M4 Ś1 D1
	2	1150,2	8,9	59,3	20,2	20,5	M4 Ś1 D1
	3	584,2	7,1	71,8	14,7	13,5	M5 Ś1
Historyczne**	1	454,2	2,9	89,9	7,7	2,4	M6
	2	193,6	13,4	47,8	17,9	34,3	M3 Ś1 D2
	3	973,7	7,2	56,0	24,3	19,7	M4 Ś1 D1
	4	269,6	17,1	56,1	14,9	29,0	M3 Ś1 D2
Urbanizacyjne***	1	1845,6	8,2	62,8	18,6	18,7	M4 Ś1 D1
	2	45,4	8,0	84,9	8,7	6,4	M6

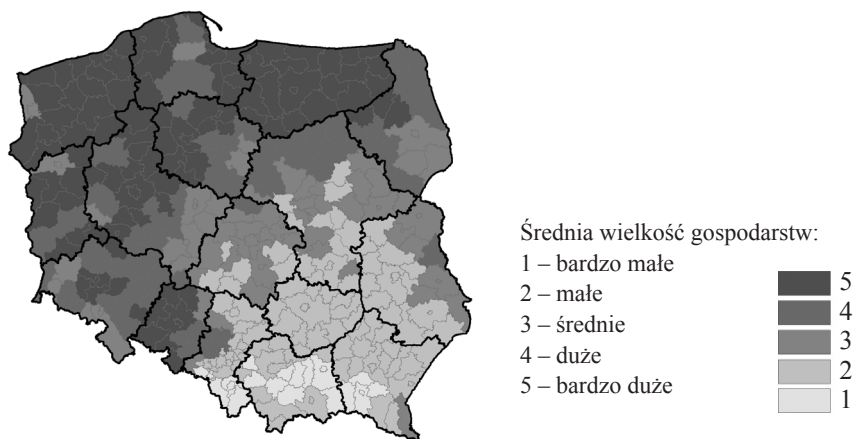
\* Uwarunkowania przyrodnicze: 1 – wjrpp poniżej 52 pkt, 2 – wjrpp 52-72 pkt, 3 – wjrpp powyżej 72 pkt.

\*\* Uwarunkowania historyczne: 1 – obszar dawnego zaboru austriackiego i Polski w okresie międzywojennym, 2 – obszar dawnego zaboru pruskiego i Polski w okresie międzywojennym, 3 – obszar dawnego zaboru rosyjskiego i Polski w okresie międzywojennym, 4 – obszar dawnego zaboru pruskiego i Niemiec w okresie międzywojennym.

\*\*\* Uwarunkowania urbanizacyjne: 1 – powiaty ziemskie, 2 – powiaty grodzkie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

aby były porównywalne z poszczególnymi klasami określającymi średnią moc ciągnika. W Polsce występuje duże zróżnicowanie przestrzenne średniej powierzchni UR w gospodarstwach na poziomie powiatów, co potwierdza współczynnik zmienności  $V = 90,0\%$  (rys. 1.). Wyraźną koncentrację gospodarstw bardzo dużych (wskaźnik powyżej  $0,75 \sigma$ ) obserwowano w północnej oraz zachodniej Polsce, na co miały wpływ uwarunkowania historyczne (zabór pruski). W grupie gospodarstw bardzo dużych rozpiętość średniej powierzchni UR gospodarstwa była szczególnie duża – od 13,74 ha w pow. leszczyńskim (łącznie z Leszmem) do 38,09 ha w pow. łobeskim (zachodniopomorskie). Zaliczono do niej aż 95 powiatów (30,2% wszystkich badanych). Z kolei gospodarstwa bardzo małe (poniżej  $-0,75 \sigma$ , tj. 2,65 ha) i małe ( $2,67 \sigma - 6,32$  ha) zlokalizowane są głównie na obszarze śląsko-małopolskim, zwłaszcza w pasie od Wyżyny Śląsko-Krakowskiej aż po Pogórze Przemyskie, jak również na Wyżynie Lubelskiej. Spotyka się je także w strefach podmiejskich większych miast, zwłaszcza w rejonie Warszawy. Według przyjętych kryteriów 17 powiatów (5,4%) zaliczono do grupy gospodarstw bardzo małych oraz 79 powiatów (25,2%) do gospodarstw małych. Pomimo zachodzących zmian w średniej powierzchni gospodarstw rolnych, kwestia ich obecności jest dość złożona i wynika z oddziaływania wielu czynników natury historycznej, politycznej, środowiskowej, ekonomicznej, społecznej itp. Nie sposób pominąć znaczenia zmiany polityki rolnej pod wpływem przystąpienia Polski do UE<sup>7</sup> [Gutowska, Kisiel 2010, Józwiak 2013]. W jej wyniku uległa zmniejszeniu grupa słabszych ekonomicznie gospodarstw, których majątek produkcyjny nie był w stanie sprostać rosnącym wymaganiom rynkowym. Nieco inaczej jest na terenach podmiejskich, pozostających pod wpływem relatywnie chłonnych rynków pracy związanych z rozwojem infrastruktury, na których bardzo silnie zaznaczył się ubytek gospodarstw o stosunkowo niewielkim areale gruntów [Sikorska 2013].



Rysunek 1. Wielkość gospodarstw rolnych prowadzących działalność rolniczą według ich średniej powierzchni użytków rolnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

<sup>7</sup> Jak twierdzi A. Sikorska [Sikorska 2013], na zachodzące zmiany miały wpływ nie tylko efekty WPR, ale również uruchomienie środków w ramach funduszy spójności oraz rozwoju kapitału ludzkiego, które spowodowały dynamiczny rozwój infrastruktury wzmacniając proces urbanizacji wsi (zwłaszcza wokół metropolii), co zazwyczaj było połączone z konwersją ziemi na cele nierolnicze.

## STRUKTURA CIĄGNIKÓW WEDŁUG MOCY

Ciągniki są podstawową maszyną rolniczą. Charakteryzują się uniwersalnością zastosowań w procesie produkcji rolniczej, ponadto służą jako podstawowy środek transportu. W Polsce w 2010 roku było 1466,3 tys. ciągników, których łączna moc została obliczona na prawie 56 mln kW [Rudnicki 2016]. W analizie struktury mocy ciągników na podstawie danych z PSR 2010 uwzględniono przede wszystkim obliczony wskaźnik średniej mocy ciągnika oraz dokonano podziału na trzy grupy wielkościowe mocy ciągnika, tj. o małej (do 39,99 kW), średniej (40,00-59,99 kW) i dużej mocy (powyżej 60,00 kW). Przyjęte wartości graniczne dla poszczególnych grup wynikają z przeliczenia jednostek kW stosowanych przez GUS<sup>8</sup> [GUS 2011]. Na tej podstawie wydzielono typy strukturalne ciągników, wykorzystując – podobnie jak poprzednio – metodę kolejnych ilorazów.

Przeciętna moc ciągnika rolniczego w 2010 roku wynosiła w kraju 38,2 kW i charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem przestrzennym. Dysproporcje te wynosiły od około 29,0 kW w województwach małopolskim i podkarpackim do 54,3 kW w zachodniopomorskim (por. tab. 2.), a w układzie jednostek powiatowych od 24,2 kW w suskim (woj. małopolskie) do 64,1 kW w malborskim (woj. pomorskie), co przedstawiono na rysunku 2. Ocena tego zróżnicowania wykazała silny wpływ uwarunkowań historycznych, kształtujących zróżnicowanie struktury – np. od 28,9 kW na terenie dawnego zaboru austriackiego do 49,7 kW na ziemiach zaboru pruskiego i Niemiec w okresie międzywojennym. Wpływ uwarunkowań przyrodniczych najwyraźniej zaznaczył się w grupie ciągników o dużej mocy (60,0 kW i więcej), w której udział w ogólnej mocy ciągników wahał się od 23,8% w powiatach o niekorzystnych warunkach przyrodniczych do 30,6%, gdzie warunki te były korzystne. Nie odnotowano znaczącego wpływu uwarunkowań urbanizacyjnych na rozkład analizowanej cechy. Powyższy układ przestrzenny był efektem zróżnicowania struktury obszarowej gospodarstw rolnych i ich średniej powierzchni, kształtowanej przez różne czynniki – zarówno historyczne, polityczne, środowiskowe, jak i industrialne [Kłuba 2014].

Wydzielenie typów strukturalnych mocy ciągników podkreśliło dysproporcję między nimi w kraju (ogółem), ale także między regionami. W zasadzie było to odzwierciedlenie wcześniej opisanego rozkładu średniej mocy ciągników. W regionach o średniej mocy ciągnika powyżej 60 kW obserwowano przewagę udziału ciągników dużych – powyżej 40% (typ Mc2 Śc1 Dc3 lub Mc1 Śc1 Dc4 – woj. zachodniopomorskie). W grupie województw o największym udziale ciągników o małej mocy (powyżej 60%) występowały typy Mc4 Śc1 Dc1 (podkarpackie, świętokrzyskie) lub Mc5 Śc1 (małopolskie). Zrównoważony typ mocy ciągników Mc2 Śc2 Dc2 był obserwowany w województwach podlaskim i dolnośląskim, chociaż w tym drugim średnia moc ciągnika była wyraźnie wyższa (40,5 kW).

Do przestrzennej analizy w układzie powiatów wybrano cechę dotyczącą średniej mocy ciągnika rolniczego, którą poddano procedurze standaryzacji – podobnie jak w przypadku średniej powierzchni UR w gospodarstwie rolnym. Umożliwiło to przedstawienie mocy ciągników w pięciu klasach wielkości, które umownie wydzielono jako ciągniki o: 1) bardzo małej (poniżej  $-0,75$  odchylenia standardowego  $\sigma$ ), 2) małej ( $< -0,75 \sigma$  do  $-0,25 \sigma$ ), 3) średniej ( $< -0,25 \sigma$  do  $0,25 \sigma$ ), 4) dużej ( $< 0,25 \sigma$  do  $0,75 \sigma$ ) oraz 5) bardzo dużej mocy ( $< 0,75 \sigma$  i powyżej).

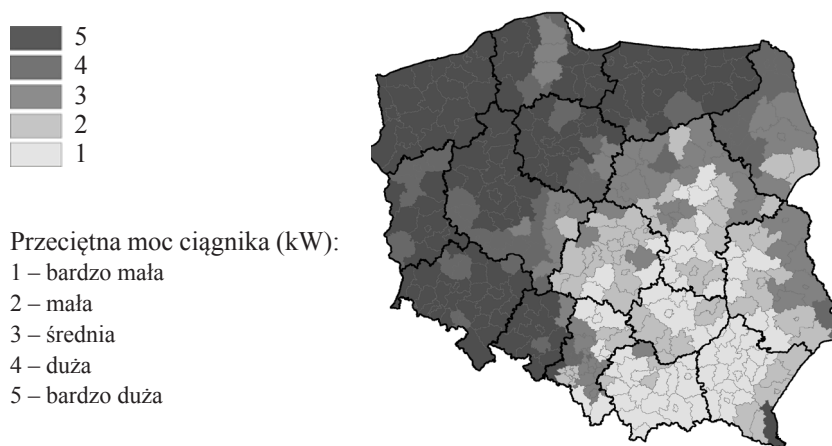
<sup>8</sup> GUS w wynikach PSR 2010 stosuje 6 grup mocy ciągników – do 14,99 kW, 15,00-24,99 kW, 25,00-39,99 kW, 40,00-59,99 kW, 60,00-99,99 kW oraz 100 kW i więcej. Ogólną moc ciągników obliczono w oparciu o wyróżnione grupy wielkości, stosując wartości środkowe przedziałów. Dla ostatniej grupy przyjęto wartość 150 kW. W opracowaniu ciągniki z grupy „małe” są połączeniem trzech pierwszych grup według metodyki GUS – do 40 kW, średnie – 40-60 kW, duże – powyżej 60 kW [GUS 2011].

Tabela 2. Ciągniki w gospodarstwach rolnych prowadzących działalność rolniczą – wybrane elementy oceny (stan w 2010 r.)

Województwo/ uwarunkowania	Ciągniki ogółem			Udział ciągników o mocy [%]			Typ strukturalny	
	liczba [tys. szt.]	moc [tys. kW]	średnia moc [kW/ ciągnik]	mała – do 39,99 kW (Mc)	średnia – 40-59,99 kW (Śc)	duża – 60 kW i więcej (Dc)		
Polska	14 66,3	55 970,9	38,2	45,3	25,7	29,0	Mc3 Śc1 Dc2	
dolnośląskie	58,5	2 798,7	47,8	29,4	28,6	42,0	Mc2 Śc2 Dc2	
kujawsko- pomorskie	89,2	4 023,4	45,1	36,3	23,4	40,2	Mc2 Śc1 Dc3	
lubelskie	173,9	6 064,8	34,9	52,7	26,0	21,2	Mc4 Śc1 Dc1	
lubuskie	20,3	948,9	46,6	34,2	22,9	42,9	Mc2 Śc1 Dc3	
łódzkie	127,1	4 326,7	34,0	55,5	24,7	19,8	Mc4 Śc1 Dc1	
małopolskie	116,8	3 433,0	29,4	63,8	23,7	12,5	Mc5 Śc1	
mazowieckie	212,3	7 579,0	35,7	50,6	27,5	21,9	Mc3 Śc2 Dc1	
opolskie	38,7	1 851,9	47,9	28,7	25,6	45,7	Mc2 Śc1 Dc3	
podkarpackie	109,1	3 187,7	29,2	65,3	20,6	14,0	Mc4 Śc1 Dc1	
podlaskie	102,1	4 141,9	40,5	37,4	31,8	30,8	Mc2 Śc2 Dc2	
pomorskie	46,9	2 251,8	48,0	32,8	23,1	44,1	Mc2 Śc1 Dc3	
śląskie	50,9	1 757,7	34,6	50,6	25,5	23,8	Mc3 Śc2 Dc1	
świętokrzyskie	83,6	2 706,3	32,4	60,0	25,2	14,7	Mc4 Śc1 Dc1	
warmińsko- mazurskie	52,3	2 590,9	49,6	28,4	26,0	45,6	Mc2 Śc1 Dc3	
wielkopolskie	152,6	6 580,3	43,1	38,6	25,6	35,8	Mc3 Śc1 Dc2	
zachodnio- pomorskie	31,8	1 727,9	54,3	24,0	24,7	51,3	Mc1 Śc1 Dc4	
Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych na rolnictwo								
Przyrodnicze*	1	120,5	4 346,6	36,1	48,7	27,4	23,8	Mc3 Śc2 Dc1
	2	926,0	35 355,3	38,2	45,3	25,8	28,9	Mc3 Śc1 Dc2
	3	419,8	16 269,0	38,8	44,3	25,1	30,6	Mc3 Śc1 Dc2
Historyczne**	1	215,6	6 229,3	28,9	65,4	21,6	13,0	Mc4 Śc1 Dc1
	2	211,8	9 490,0	44,8	35,9	25,1	39,0	Mc2 Śc1 Dc3
	3	812,8	29 013,2	35,7	50,7	26,7	22,6	Mc3 Śc2 Dc1
	4	226,1	11 238,4	49,7	28,0	25,9	46,1	Mc2 Śc1 Dc3
Urbanizacyjne***	1	1 449,0	55 328,6	38,2	45,3	25,7	29,0	Mc3 Śc1 Dc2
	2	17,3	642,3	37,1	44,8	26,4	28,9	Mc3 Śc1 Dc2

\* \*\*, \*\*\* – oznaczenia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).



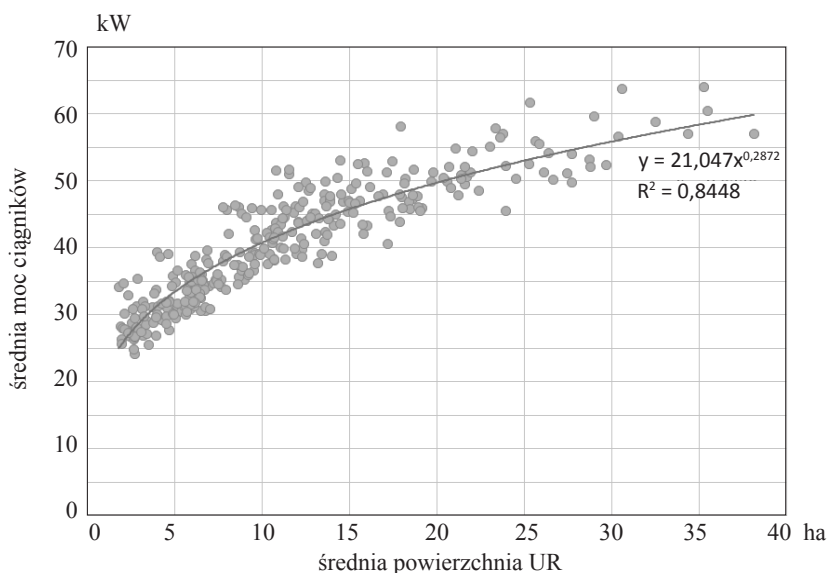
Rysunek 2. Przeciętna moc ciągnika w gospodarstwach rolnych prowadzących działalność rolniczą  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

Przedziały klasowe mocy ciągników wydzielono tak, aby były porównywalne z odpowiednimi klasami określającymi średnią powierzchnię gospodarstwa rolnego. Stwierdzono, że ciągniki o dużych mocach i nowoczesnych rozwiązaniach technicznych, najczęściej wykorzystywane do cięższych prac polowych były w północnej i zachodniej Polsce w gospodarstwach większych obszarowo (powiaty o wysokim i bardzo wysokim wskaźniku przeciętnej mocy ciągników stanowiły 49% ich liczby w kraju). Z kolei ciągniki o bardzo małej mocy (poniżej  $-0,75 \sigma$ , tj. 31,6 kW) i małej ( $31,7 \sigma - 36,0$  kW) były używane głównie na obszarze województw małopolskiego, podkarpackiego i świętokrzyskiego, a także znaczny ich udział odnotowano w powiatach zlokalizowanych w województwach śląskim (w części północnej i południowej), lubelskim (zachodnia część), łódzkim i mazowieckim (środkowa i południowa część). Na podstawie przyjętych kryteriów w 61 powiatach w kraju (19,4%) przeważały ciągniki bardzo małe, a w 52 powiatach (16,6%) – małe. Duży wpływ na zmiany struktury ciągników i ich mocy miała akcesja Polski do UE. Popyt na ciągniki rolnicze – zarówno nowe, jak i starsze – zaspokajany był nie tylko przez produkcję krajową, ale głównie przez import [Pawlak 2007, Lorencowicz 2011, Zajac i in. 2014].

#### OCENA ZALEŻNOŚCI MIĘDZY MOCĄ CIĄGNIKÓW A WIELKOŚCIĄ GOSPODARSTW ROLNYCH

W celu oceny zależności między mocą ciągników (wskaźnik – przeciętna moc ciągnika w kW) a średnią wielkością areалу gospodarstw rolnych (wskaźnik – w ha UR) obliczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona, którego wartość (0,897) wskazuje na wysoką zależność między nimi (rys. 3.). Rozkład powiatów względem tych cech odzwierciedla silną koncentrację wokół funkcji potęgowej  $Y = 21,047 x^{0,287}$ , dla której współczynnik determinacji  $R^2$  wynosi 0,845. Znaczy to, że powierzchnia gospodarstw rolnych w ponad 84% wpływa na średnią moc użytkowanych ciągników. Na pozostałe 15,6% wpływ mają inne czynniki, nieuwzględnione w opracowaniu.





Rysunek 3. Relacja średniej mocy ciągników do średniej powierzchni użytków rolnych gospodarstw prowadzących działalność rolniczą (według powiatów)  
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

Relację między mocą ciągników a powierzchnią gospodarstw wyrażono także przez wskaźnik średniej liczby kW na 1 ha UR. Jego przeciętna wartość dla Polski wynosiła 3,6 kW – od 1,8 kW w woj. zachodniopomorskim do 5,2 kW w woj. małopolskim (według powiatów od 1,3 kW w słubickim w woj. lubuskim do 7,7 kW w proszowickim w woj. małopolskim). Ocena tego zróżnicowania wykazała wpływ uwarunkowań historycznych (od 2,4 kW na ziemiach dawnego zaboru pruskiego i Niemiec w okresie międzywojennym do 4,7 kW w powiatach położonych na terenie dawnego zaboru austriackiego) oraz urbanizacyjnych (od 1,8 kW w powiatach grodzkich do 3,7 kW w powiatach ziemskich; por. tab. 3.). Jako podstawę analizy przyjęto ocenę zależności między średnimi wskaźnikami wielkości mocy ciągnika (w kW na 1 ciągnik – średnio w kraju) i areалу gospodarstwa (w ha UR – średnio w kraju).

Uwzględniając średnią moc ciągników oraz średnią wielkość gospodarstw rolnych w poszczególnych powiatach w Polsce, wyrażoną poprzez 5 klas wielkości, dokonano próby oceny zależności występującej między badanymi cechami. W tym celu wykorzystano różnicę pomiędzy liczbą określającą przedział klasowy dla mocy ciągników (por. rys. 1.) oraz dla wielkości gospodarstw rolnych (por. rys. 2.). Efektem tego było wyznaczenie pięciu typów zależności badanych cech, a mianowicie:

- 1 – szczególnie duża przewaga mocy ciągnika nad wielkością gospodarstwa (duże prze-inwestowanie w zakresie mocy ciągników – 2 klasy różnicy),
- 2 – przewaga mocy ciągnika nad wielkością gospodarstwa (prze-inwestowanie w zakresie mocy ciągników – 1 klasa różnicy),
- 3 – równorzędny poziom mocy ciągnika i wielkości gospodarstwa (brak różnicy klas),
- 4 – przewaga wielkości gospodarstwa nad mocą ciągnika (niedoinwestowanie w zakresie mocy ciągników – 1 klasa różnicy),

5 – szczególnie duża przewaga wielkości gospodarstwa nad mocą ciągnika (duże niedoinwestowanie w zakresie mocy ciągników – 2 klasy różnicy).

Takie podejście do oceny zależności prezentowanych cech pozwoliło stwierdzić, że w kraju (ogółem) zasadniczo nie występuje problem pomiędzy przeinwestowaniem lub niedoinwestowaniem mocy ciągników względem powierzchni gospodarstw rolnych prowadzących działalność rolniczą. Zależność ta uwidoczniła się przy podziale według grup obszarowych gospodarstw (tab. 3., rys. 4.). Uwzględniając uwarunkowania zewnętrzne – zwłaszcza historyczne – niedoinwestowanie mocy ciągników w gospodarstwach rolnych zaznaczyło się na obszarze dawnego zaboru austriackiego oraz rosyjskiego. Na poziomie województw różnice były większe. Dotyczyło to zwłaszcza woj. dolnośląskiego, w którym występowała szczególnie duża przewaga mocy ciągnika nad wielkością gospodarstwa (typ 1). W województwach południowych – małopolskie, podkarpackie, ale także centralnych – łódzkie i mazowieckie zauważono niedoinwestowanie mocy ciągników w gospodarstwach, co jest zapewne wynikiem dużego rozdrobnienia gospodarstw (duży udział gospodarstw bardzo małych i małych) i braku ciągnika w znacznej ich liczbie. Potwierdza to obecność typu 5 w grupie gospodarstw do 5 ha – nie tylko we wspomnianych województwach, ale przede wszystkim w dolnośląskim, lubuskim, opolskim, śląskim czy zachodniopomorskim (tab. 3.). W grupie gospodarstw powyżej 10 ha UR aż w dziewięciu województwach występowała przewaga mocy ciągników w stosunku do wielkości gospodarstwa, a zwłaszcza w lubuskim, opolskim i zachodniopomorskim (typ 1). Wynika to przede wszystkim z dużo większej mocy użytkowanych ciągników – przeciętnie ponad 60-70 kW [Kłuba 2014]. Przestrzenny rozkład zależności pomiędzy średnią mocą ciągników a średnią powierzchnią UR w gospodarstwach prowadzących działalność rolniczą w układzie powiatów przedstawiono na rysunku 4. W większości jednostek – aż 179, tj. 57,0% – odnotowano



Rysunek 4. Typy zależności średniej mocy ciągnika i średniej powierzchni użytkowników rolnych gospodarstwa prowadzącego działalność rolniczą

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

Tabela 3. Wybrane elementy oceny zależności między średnią mocą ciągników a średnią wielkością gospodarstwa rolnego (stan w 2010 r.)

Województwo/ uwarunkowania	Przeciętna liczba kW na 1 ha UR	Typy zależności <sup>a</sup>				Wskaźnik zmian liczby ciągników w latach 2002-2010 (stan w 2002 =100 pkt)	
		ogółem	w tym grupy obszarowe gospodarstw				
			do 5 ha	5-10 ha	10 ha i więcej		
Polska	3,6	3	4	3	2	107	
dolnośląskie	2,9	1	5	2	2	96	
kujawsko-pomorskie	3,7	3	4	3	2	107	
lubelskie	4,3	3	3	3	3	111	
lubuskie	2,0	3	5	3	1	102	
łódzkie	4,3	4	2	4	3	107	
małopolskie	5,2	4	4	2	3	105	
mazowieckie	3,9	4	3	3	3	112	
opolskie	3,6	3	5	3	1	94	
podkarpackie	4,6	4	5	2	2	107	
podlaskie	3,9	3	3	2	4	116	
pomorskie	2,8	3	4	3	2	107	
śląskie	4,0	3	5	1	2	96	
świętokrzyskie	4,8	3	4	3	2	112	
warmińsko-mazurskie	2,3	3	3	3	3	112	
wielkopolskie	3,7	3	3	3	3	107	
zachodniopomorskie	1,8	3	5	3	1	99	
Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych na rolnictwo							
	1	3,7	3	4	2	3	114
Przyrodnicze*	2	3,5	3	4	3	2	108
	3	3,9	3	5	3	1	105
	1	4,7	4	5	2	2	105
Historyczne**	2	3,6	3	4	3	2	105
	3	4,2	4	4	2	3	111
	4	2,4	3	4	3	2	100
	1	3,7	3	4	3	2	-
Urbanizacyjne***	2	1,8	3	5	2	1	-

\* , \*\* , \*\*\* – oznaczenia jak w tab. 1.

<sup>a</sup> – typy zależności mocy ciągnika do wielkości gospodarstwa:

1 – szczególnie duża przewaga mocy ciągnika do wielkości gospodarstwa,

2 – przewaga mocy ciągnika do wielkości gospodarstwa,

3 – równorzędny poziom mocy ciągnika i wielkości gospodarstwa,

4 – przewaga wielkości gospodarstwa nad mocą ciągnika,

5 – szczególnie duża przewaga wielkości gospodarstwa nad mocą ciągnika.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSR 2010 (GUS).

równorzędny poziom mocy ciągników i wielkości gospodarstw (typ 3). Była to sytuacja najbardziej oczekiwana, która świadczyła o racjonalnym doborze mocy ciągników do powierzchni gospodarstwa rolnego. Najczęściej występowała w województwach: zachodniopomorskim (94,4% powiatów w regionie), warmińsko-mazurskim (89,5%), opolskim (81,8%), wielkopolskim (80,6%), kujawsko-pomorskim (78,9%) oraz pomorskim (75,0%). Najtrudniejszą pod tym względem sytuację odnotowano w woj. łódzkim, w którym tylko 19% powiatów spełniało powyższe wymogi.

Szczególnie duże przeinwestowanie mocy ciągników (typ 1) było w woj. śląskim (23,5% powiatów), nieco mniej w lubuskim (16,7%) oraz dolnośląskim (15,4%). Z kolei duże niedoinwestowanie mocy ciągników w gospodarstwach zaobserwowano w województwach mazowieckim (3 powiaty: białobrzeski, grójecki i legionowski) oraz podlaskim (moniecki) i łódzkim (rawski).

Relacja między mocą ciągników a wielkością gospodarstw w znacznym stopniu była kształtowana przez wsparcie gospodarstw rolnych w Polsce środkami WPR. Potwierdziły to badania Jana Pawłaka, według których od 2002 roku wskaźnik liczby ciągników fabrycznie nowych w przeliczeniu na 1000 ciągników wzrósł prawie dwukrotnie i w 2008 roku osiągnął 11,3 szt., co jednak stanowi wartość znacznie niższą w porównaniu do innych państw Europy Zachodniej (Wielka Brytania – 34,2 szt., Holandia – 35,8 szt.) [Pawlak 2010].

W wyniku zachodzących zmian w Polsce w latach 2002-2010 przybyło ponad 101 tys. ciągników – wskaźnik zmian 107 pkt (stan w 2002 roku = 100 pkt; tab. 3.). Wskaźnik ten charakteryzował się dużym zróżnicowaniem terytorialnym. Zmniejszanie liczby ciągników odnotowano w południowo-zachodniej Polsce (woj. opolskie, dolnośląskie i śląskie) i północno-zachodniej (woj. zachodniopomorskie), duży wzrost zaś wystąpił w północno-wschodniej i wschodniej części kraju (woj. podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie, mazowieckie). W 24% powiatów nastąpił spadek liczby ciągników, a najniższe wartości wskaźnika (poniżej 80 pkt) stwierdzono w powiatach: chrzanowskim w woj. małopolskim oraz żywieckim i będzińskim w woj. śląskim. Natomiast w 20 powiatach miał miejsce szczególnie wysoki wzrost liczby ciągników (wskaźnik zmian powyżej 120 pkt). Były to głównie powiaty położone na terenie trzech województw: mazowieckiego, podlaskiego i warmińsko-mazurskiego. Maksymalny przyrost liczby ciągników – ponad 125 pkt – wystąpił w 3 powiatach: ostrołęckim w woj. mazowieckim oraz piskim i szczycieńskim w woj. warmińsko-mazurskim [Rudnicki 2016].

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania pokazały, że struktura obszarowa gospodarstw rolnych oraz struktura ciągników według mocy wyrażone przez syntetyczne wskaźniki (odpowiednio: średnia wielkość gospodarstw rolnych w ha i średnia moc ciągnika w kW) były w 2010 roku silnie zróżnicowane przestrzennie. Zdecydowanie większe różnice dotyczą średniej powierzchni gospodarstw (w ha), zarówno w układzie województw – od 3,0 ha w małopolskim do 25,6 ha w zachodniopomorskim (ponad 8,5 razy), jak i powiatów – od 1,8 ha w bielskim do 38,1 ha w łobeskim (ponad 21 razy). Podobne zestawienie dla średniej mocy ciągnika nie wykazywało tak wysokiego zróżnicowania, bowiem wynosiło: na poziomie województw – od 29,2 kW w podkarpackim do 54,3 kW w zachodniopomorskim (niespełna 2-krotnie), a powiatów – od 24,2 kW w suskim do 64,1 kW w malborskim (ponad 2,5 razy).

Wykazano, że zmienność ta była przede wszystkim wynikiem oddziaływania czynnika historycznego, który w znaczącym stopniu kształtował strukturę agrarną w Polsce, co z kolei bezpośrednio wpłynęło na wyposażenie gospodarstw rolnych w ciągniki. Dowodzi tego również wysoka zależność statystyczna między mocą ciągników a średnią wielkością areалу gospodarstw rolnych (obliczony współczynnik korelacji liniowej Pearsona wynosił 0,897), potwierdzona analizą porównawczą w układzie typów zależności opisywanych wskaźników (w 57% powiatach stwierdzono równorzędny poziom mocy ciągników i wielkości gospodarstw – typ 3). Wykazano również występowanie obszarów cechujących się relatywnie wyższą – w porównaniu do wielkości gospodarstwa – przeciętną mocą ciągnika (typ 1 i 2 – 43 powiaty, głównie w południowo-zachodniej Polsce) oraz obszarów, gdzie zależność ta jest przeciwna (typ 4 i 5 – 92 powiaty, głównie w centralnej i południowo-wschodniej Polsce). Analizowane zjawisko wskazuje na problemy traktoryzacji rolnictwa, pomimo znacznego przyrostu liczby ciągników głównie w wyniku absorpcji środków UE (w latach 2002-2010 przybyło ponad 101 tys. szt.).

#### LITERATURA

- Dzun Włodzimierz, Wojciech Józwiak, 2009: *Problemy poprawy struktury obszarowej gospodarstw rolnych w Polsce*. „Wież i Rolnictwo”, nr 2, s. 73-92.
- Głębocki Benicjusz, 2014: Struktura obszarowa i organizacja przestrzenna gospodarstw w latach 2002-2010, [w] *Zróżnicowanie przestrzenne rolnictwa*, red. B. Głębocki. Wydawnictwo GUS, Warszawa, s. 52-71.
- Gonet Danuta, 2012: *Tendencje zmian struktury agrarnej gospodarstw indywidualnych w Polsce (1980-2010)*. „Roczniki Naukowe SERiA”, t. XIV, z. 3, s. 95-99.
- GUS, 2011: *Środki produkcji w rolnictwie*. Powszechny Spis Rolny 2010. Wydawnictwo GUS, Warszawa, s. 112.
- Gutowska Katarzyna, Roman Kisiel, 2010: *Unijna pomoc finansowa jako czynnik stymulujący przekształcenia w polskim rolnictwie po akcesji europejskiej*. „Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G”, t. 97, z. 1, s. 98-108.
- Józwiak Wojciech, 2013: Warunki gospodarowania oraz zmiany zachodzące w rolnictwie w latach 1989-2010, [w] *Zmiany zachodzące w gospodarstwach rolnych w latach 2002-2010*, red. W. Józwiak, W. Ziętara, Wydawnictwo GUS, Warszawa, s. 12-23.
- Kłuba Mieczysław, 2014: *Mechanizacja i nawożenie*, [w] *Zróżnicowanie przestrzenne rolnictwa*, red. B. Głębocki, Wyd. GUS, Warszawa, s. 114-151.
- Kłuba Mieczysław, Roman Rudnicki, Łukasz Wiśniewski, 2016: *Intensywność organizacji produkcji rolniczej a poziom mechanizacji rolnictwa w Polsce w świetle PSR 2010*. „Studia, KPZK PAN”, t. CLXVII, s. 214-230.
- Lorencovic Edmund, 2011: *Rynek ciągników rolniczych w Polsce*. „Roczniki Naukowe SERiA”, t. XIII, z. 3, s. 173-177.
- Michałek Rudolf, Katarzyna Grotkiewicz, 2009: *Postęp naukowo-techniczny a wydajność ziemi i pracy w wybranych regionach Polski*. „Problemy Inżynierii Rolniczej”, nr 6 (115), s. 109-116.
- Paszkowski Stanisław, 2006: *Uwarunkowania skuteczności oddziaływania systemu rent strukturalnych na strukturę obszarową rolnictwa polskiego*. „Wież i Rolnictwo”, nr 1 (130), s. 165-186.
- Pawlak Jan, 2007: *Wyposażenie rolnictwa polskiego w środki mechanizacji na tle wybranych krajów Unii Europejskiej*. „Inżynieria Rolnicza”, nr 3 (91), s. 151-158.
- Pawlak Jan, 2010: *Rola mechanizacji w rozwoju rolnictwa*. „Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G”, t. 97, s. 165-175.
- Poczta Walenty, 2013: *Wyposażenie techniczne*, [w] *Gospodarstwa rolne w Polsce na tle gospodarstw Unii Europejskiej – wpływ WPR*, red. W. Poczta. Wydawnictwo GUS, Warszawa, s. 33-38.
- Racine Jean Bernard, Henri Reymond, 1977: *Analiza ilościowa w geografii*. PWN, Warszawa, s. 110-116.

- Rudnicki Roman, 2001: *Zmiany układu przestrzennego struktury agrarnej Polski Północnej w latach 1988-1998 (uwarunkowania – dynamika – kierunki)*. Wydawnictwo UMK, Toruń, s. 231.
- Rudnicki Roman, 2009: *Renty strukturalne jako czynnik przemian agrarnych i demograficznych w rolnictwie polskim w latach 2004-2006*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, s. 191.
- Rudnicki Roman, 2013: *Działanie PROW „Renty strukturalne” a zmiany struktury wielkościowej gospodarstw rolnych w Polsce w latach 2002-2010*. „Roczniki Naukowe SERiA”, t. XV, z. 2, s. 313-318.
- Rudnicki Roman, 2016, *Rolnictwo Polski. Studium statystyczno-przestrzenne (lata 2002-2010)*. Wydawnictwo Naukowe UMK, s. 485.
- Sikorska Alina, 2013: *Przemiany w strukturze agrarnej indywidualnych gospodarstw rolnych*. Wydawnictwo IERiGŻ-PIB, Warszawa, s. 41.
- Witek Tadeusz (red.), 1993: *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. Wydawnictwo IUNG, Puławy, s. 248.
- Wójcicki Zdzisław, 2007: *Wpływ wyposażenia technicznego na efekty działalności gospodarstwa rodzinnego*. „Problemy Inżynierii Rolniczej”, nr 3 (57), s. 5-12.
- Zajac Stanisław, Waldemar Izdebski, Jacek Skudlarski, 2014: *Rynek ciągników rolniczych w Polsce w latach 2001-2012*. „Roczniki Naukowe SERiA”, t. XVI, z. 3, s. 318-323.

*Roman Rudnicki, Mieczysław Kluba, Mirosław Biczkowski*

*STRUCTURE OF TRACTORS ACCORDING TO THEIR POWER AND AREA STRUCTURE OF AGRICULTURAL HOLDINGS IN POLAND – A COMPARATIVE ANALYSIS BASED ON NATIONAL AGRICULTURAL CENSUS 2010*

*Summary*

*The research focused on structural analyses of tractors according to their power and of area of agricultural holdings conducting agricultural activity. The aim of this paper is to find relation between the area of agricultural holdings and the power of tractors used there in the light of tractor market expansion and the financial support within the EU programmes facilitating the purchase of tractors. On the basis of the findings of the National Agricultural Census 2010 and the method relying on juxtaposition of the intensity levels of studied features by means of the standard deviation value, the authors present the evaluation of these interdependencies. It was shown that only the Dolnośląskie Voivodship is characterised by the average tractor power being far higher than the average agricultural holding area (type 1), whereas in the Małopolskie, Podkarpackie, Łódzkie, and Mazowieckie Voivodships the average holding area is larger than the average tractor power (type 4). In other regions the tractor power and holding area are roughly the same (type 3). Slightly different proportions were observed at poviats level – type 3 accounts for as many as 57.0%, while type 5 is the least popular with 1.6% (there are only five poviats with a particularly big difference between the tractor power over the holding area). Besides the statistical and mathematical data analyses, the study was also concerned with the spatial patterns displayed by the examined phenomena – at the region and poviat levels.*

Adres do korespondencji:  
Prof. UMK, dr hab. Roman Rudnicki  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Nauk o Ziemi  
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Turyzmu  
ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń  
e-mail: rudnickir@umk.pl