

Miscellanea

KAZIMIERZ NIEWIADOMSKI

Politechnika Białostocka

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA GOSPODARSTW ROLNYCH

Wprowadzenie

Efektywność ekonomiczna, obok racjonalności i sprawności, jest podstawową kategorią ekonomiczną oceny gospodarowania w rolnictwie i gospodarstwach rolnych. Punktem wyjścia do jej rozważań jest dziś już klasyczna definicja sformułowana przez O. Lange, opierająca się na prakseologicznej zasadzie racjonalnego działania. W zależności od tego, która z wielkości w danych warunkach jest maksymalizowana lub minimalizowana, zasada gospodarności przyjmuje formułę największego efektu (najwyższej wydajności) lub najmniejszego nakładu (oszczędności środków) [1].

W ekonomii efektywność ekonomiczna jest utożsamiana często z ogólną jej koncepcją w sensie Pareto¹ [6]. Uogólniając tę zasadę odnośnie efektywności gospodarstw rolnych można powiedzieć, że gospodarstwo rolne jest efektywne, jeżeli zmiany wielkości i proporcji nakładów, produkcji i transformacji nakładów w efekty przyczyniają się do poprawienia realizowanej funkcji celu tego gospodarstwa i nie pogarszają sytuacji innych podmiotów.

Ukształtowanie odpowiednich relacji (efektywnych, racjonalnych, optymalnych) w rolnictwie i gospodarstwach rolnych jest ważne z punktu widzenia zarówno zarządzającego gospodarstwem rolnym, jak i społecznego. Pozwala bowiem przy danych zasobach osiągać maksymalne efekty produkcyjno-ekonomiczne.

Celem opracowania jest określenie efektywności podstawowych czynników produkcji w gospodarstwach rolnych.

Materiał źródłowy do oceny empirycznej pochodzi z gospodarstw rolnych prowadzących rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ w Warszawie i obejmuje lata 2000-2002². Odpowiednich ocen dokonano w podziale na województwa,

¹ Definicja ogólnej zasady w sensie Pareto głosi: "jeżeli jesteśmy w stanie znaleźć sposób na poprawę sytuacji niektórych osób bez pogorszenia sytuacji pozostałych, to mamy do czynienia z ulepszeniem w rozumieniu Pareta" [6].

² Należy mieć na uwadze, że gospodarstwa rolne prowadzące rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ, na tle ogólnej zbiorowości gospodarstw rolnych, wyróżniają się sprawnością ekonomiczną, dysponują większym potencjałem produkcyjnym, posiadają także większy obszar. Mimo że materiał empiryczny dla tych gospodarstw pochodzi z lat 2000-2002, to ukształtowane relacje mogą być punktem odniesienia dla pozostałych gospodarstw rolnych, zwłaszcza reprezentujących niższy poziom rozwoju.

wychodząc z założenia, że stanowią one nie tylko wyodrębnione jednostki administracji państwowej, ale również są to struktury wykazujące wewnętrzną homogeniczność przestrzenną i gospodarczą oraz jednocześnie cechujące się dużym zróżnicowaniem pomiędzy sobą.

W badaniu uwzględniono cztery podstawowe czynniki produkcji, tj. nakłady pracy w przeliczeniu na jednostki pełnozatrudnionej siły roboczej³ (własne i opłacone łącznie), powierzchnię gospodarstwa w ha UR, wartość aktywów trwałych (zmienna charakteryzująca potencjał gospodarstwa) i wartość zużycia pośredniego (czynnik decydujący o intensywności gospodarowania). Jako zmienną zależną przyjęto wartość produkcji rolniczej z gospodarstwa. Zmienna ta wykazuje ściśle związki z innymi kategoriami ekonomicznymi, m. in.: wartością dodaną, dochodem rolniczym⁴.

Oceny efektywności podstawowych czynników produkcji w rolnictwie dokonano określając relację efekt : nakład zarówno metodą wskaźnikową, jak i metodą najmniejszych kwadratów. W tym drugim przypadku przyjęto trzy podstawowe modele, a mianowicie regresji wielorakiej prostoliniowej oraz wielorakiej prostoliniowej z uwzględnieniem współdziałania pomiędzy zmiennymi niezależnymi, a także modelu regresji wielorakiej potęgowej⁵. Wprowadzenie do badań modelu regresji wielorakiej potęgowej uzasadniają zalety tej funkcji do opisywania związków przyczynowo-skutkowych występujących w rolnictwie i gospodarstwach rolnych. Funkcja ta bowiem łączy zalety funkcji prostoliniowych oraz nieliniowych. W funkcji potęgowej, podobnie jak w funkcjach liniowych, mamy niewielką liczbę ograniczeń, co umożliwia wprowadzenie do modelu regresji większej liczby czynników produkcji [3]. Jednocześnie, w zależności od różnych wartości wykładnika potęgi (a) przy zmiennej niezależnej, funkcja ta może przybierać postać funkcji rosnącej (dla $a > 0$), malejącej (dla $a < 0$) oraz funkcji stałej (dla $a = 0$)⁶ [4].

³ Za jednostkę pełnozatrudnionej siły roboczej przyjęto osobę, która przepracowała 2200 godzin w roku.

⁴ Współczynnik korelacji wartości produkcji z dochodem rolniczym brutto dla badanej zbiorowości gospodarstw rolnych (3481 obiektów) wynosi $R = 0,79$.

⁵ Podjęto również próbę opisanie zależności pomiędzy badanymi zmiennymi za pomocą funkcji regresji nieliniowej stopnia drugiego dla czterech zmiennych niezależnych, ale uzyskane wyniki – ze względu na niewielkie i nieistotne statystycznie wartości obliczonych parametrów – były zbliżone do funkcji regresji wielorakiej prostoliniowej. O istnieniu ścisłych związków liniowych świadczą również wysokie współczynniki korelacji pomiędzy zmienną zależną (wartością produkcji) i badanymi czynnikami produkcji: liczbą pełnozatrudnionych $R = 0,626$, obszarem $R = 0,684$, wartością aktywów trwałych $R = 0,745$ i wartością zużycia pośredniego $R = 0,943$.

⁶ Rozwiązanie postawionego celu opracowania za pomocą modelu regresji wielorakiej potęgowej wymaga transformacji prostoliniowej funkcji potęgowej poprzez jej zlogarytmowanie, a więc należy przeprowadzać działania na liczbach nieujemnych. Jest to dodatkowym argumentem przemawiającym za przyjęciem wartości produkcji jako zmiennej zależnej (a nie innej kategorii mogącej przyjmować również wartości ujemne).

Równowaga ekonomiczna w gospodarstwach rolnych jako podstawa efektywnego gospodarowania

Podstawą procesu produkcji w rolnictwie jest współdziałanie trzech podstawowych czynników produkcji, tj.:

- ziemi (użytków rolnych),
- pracy ludzkiej,
- kapitału (środków produkcji).

Różna wielkość i proporcje wymienionych czynników w procesie produkcji rolniczej określają zarówno organizację produkcji w gospodarstwach rolnych, jak i techniki wytwórcze, a także sprawność transformacji nakładów w efekty (efektywność gospodarowania).

Warunki powstawania ogólnej równowagi ekonomicznej w gospodarstwach rolnych można sprowadzić do następujących głównych płaszczyzn:

- wyboru odpowiednich produktów i ich proporcji (substytucji produktów),
- wyboru czynników produkcji z uwzględnieniem ich substytucji,
- transformacji nakładów w efekty (sprawność, efektywność gospodarowania),
- kształtowania odpowiedniego rozmiaru prowadzonej działalności (efekty skali) [2].

Wybór produktów wytwarzanych w gospodarstwach rolnych, w szczególności w związku ze zjawiskiem substytucyjności oraz ograniczonością zasobów czynników produkcji, jest podstawowym zagadnieniem prowadzącego gospodarstwa rolne. Chodzi bowiem o to, żeby znaleźć taką kombinację produktów, przy której dochód z prowadzonych działalności w gospodarstwie rolnym będzie najwyższy. Przy danej ilości zasobów maksymalny efekt uzyskuje się wówczas, kiedy krańcowa stopa substytucji produktów jest odwrotnie proporcjonalna do relacji cen tych produktów:

$$\Delta Y_1 / \Delta Y_2 = P_2 / P_1$$

gdzie:

- ΔY_1 – przyrost produktu Y_1 ,
- ΔY_2 – ubytek (ujemny przyrost) produktu Y_2 ,
- P_1 – cena produktu Y_1 ,
- P_2 – cena produktu Y_2 .

Czynniki produkcji rolniczej podlegają również zjawisku substytucji (w określonych granicach). Kryterium racjonalnej alokacji jest wyrównywanie się ich stopy substytucji z odwrotnością relacji cen. Granicę efektywnej substytucji czynników produkcji w warunkach statycznych wyznacza punkt, w którym wartość przyrostu oszczędności czynnika zastępowanego zrównuje się z kosztem przyrostu czynnika zastępującego:

$$\Delta X_1 \cdot P_1 = \Delta X_2 \cdot P_2$$

gdzie:

- ΔX_1 – wielkość czynnika zastępowanego,
- ΔX_2 – wielkość dodatkowych nakładów,
- P_1 – cena czynnika zastępowanego,
- P_2 – cena czynnika zastępującego.

Relacja efektów do nakładów określa sprawność transformacji użytych nakładów (intensywności gospodarowania) do uzyskanych efektów (wielkość produkcji, dochody, zyski). W punkcie, w którym wartość krańcowego przyrostu produkcji zrównuje się z wartością jednostkowego nakładu, znajduje się teoretyczna wielkość racjonalnej intensywności gospodarowania:

$$\Delta N \cdot P_n = \Delta P \cdot P_p$$

gdzie:

- ΔN – krańcowy nakład,
- ΔP – krańcowy produkt,
- P_n – cena nakładu,
- P_p – cena produktu.

Efekty skali natomiast wyznaczają zależności pomiędzy uzyskanymi efektami a rozmiarem danej działalności. Efekt skali (efektywność skali, korzyści skali) występuje wówczas, gdy ze wzrostem nakładów i produkcji obniżają się koszty przeciętne [5]. W punkcie, w którym koszty przeciętne osiągają najniższy poziom, skala produkcji danej działalności jest optymalna.

Ogólną prawidłowość osiągania optimum ekonomicznego przez jednostki produkcyjne A. Woś [7] egzemplifikuje, podając konieczność spełnienia następujących warunków technicznych i ekonomicznych:

- 1) Do warunków technicznych należy uzyskanie takiej samej krańcowej stopy:
 - transformacji danego czynnika produkcji do uzyskania określonego produktu,
 - substytucji czynników do wytworzenia danego produktu,
 - substytucji produktów,
 - substytucji produktów i zasobów w określonym czasie.
- 2) Do warunków ekonomicznych natomiast należy zrównanie relacji cen ze stopą substytucji nakładów i transformacji nakładów w efekty we wszystkich kombinacjach następujących elementów:
 - relacji cen: czynnik/produkt, równej stopie transformacji czynnika w produkt,
 - relacji cen: produkt/produkt, równej krańcowej stopie substytucji tych produktów,
 - relacji cen: czynnik/czynnik, równej krańcowej stopie substytucji pomiędzy tymi czynnikami,
 - relacji cen zdyskontowanych, równej stopie substytucji produktów wytworzonych w różnych okresach.

Wymienione proporcje muszą odpowiadać warunkom ogólnej prawidłowości dotyczącej efektywnej substytucji.

Narzędziem, które pozwala na dokładny opis zależności pomiędzy nakładami i efektami oraz wyznaczenie punktu racjonalnego ich poziomu, jest funkcja produkcji o określonej postaci matematycznej. Za najbardziej doskonałą miarę efektywności uznaje się produktywność krańcową [7]. Parametry funkcji produkcji umożliwiają precyzyjniejsze określenie sprawności techniki wytwórczej i jej właściwości w porównaniu ze wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi.

Wyniki analizy empirycznej

Zgodnie z przyjętymi założeniami metodycznymi, oceny efektywności gospodarstw rolnych dokonano na podstawie relacji efekt/nakład, stosując zarówno metodę wskaźnikową poprzez obliczenie relacji pomiędzy wartością produkcji i podstawowymi czynnikami produkcji (pełnozatrudnione jednostki siły roboczej, ha UR, złotówka aktywów trwałych i złotówka zużycia pośredniego), jak i metodę regresji wielorakiej (prostoliniowej, prostoliniowej z uwzględnieniem współdziałania zmiennych niezależnych i metodę regresji wielorakiej potęgowej).

1) Produktywność podstawowych czynników produkcji rolniczej

Wielkości dotyczące wartości produkcji w przeliczeniu na zasoby podstawowych czynników produkcji zestawiono w tabeli 1. Gospodarstwa rolne w województwach zostały uszeregowane od największej do najmniejszej wartości produkcji przypadającej na jednostkę pełnozatrudnionej siły roboczej. Do tak ustalonych danych przyporządkowano wielkości charakteryzujące produktywność pozostałych czynników produkcji. Wartość produkcji w przeliczeniu na osoby pełnozatrudnione charakteryzuje, w przybliżeniu, sytuację ekonomiczną zarządzającego i osób w nim pracujących.

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że średnia wartość produkcji przypadająca na jednostkę pełnozatrudnionej siły roboczej wynosi 81 052 zł i jest silnie zróżnicowana w gospodarstwach rolnych, od 121 750 zł w województwie śląskim do 43 682 zł w świętokrzyskim⁷. W mniejszym stopniu zróżnicowana jest produktywność UR, znajduje się bowiem w przedziale 4 131 zł na ha UR w województwie małopolskim do 1795 zł w warmińsko-mazurskim. Wielkość produkcji z ha UR jest ważnym elementem decydującym o produktywności siły roboczej. Dużym zróżnicowaniem cechuje się również relacja wartości produkcji w przeliczeniu na 1 zł aktywów trwałych (od 0,78 w województwie zachodniopomorskim do 0,29 w mazowieckim). W najmniejszym stopniu zróżnicowane są gospodarstwa pod względem wartości produkcji przypadającej na 1 zł wartości zużycia pośredniego (wskaźnik charakteryzujący intensywność gospodarowania). Najlepsze efekty pod tym względem osiągnęły gospodarstwa rolne województwa świętokrzyskiego (2,20), a najmniejsze małopolskiego (1,54).

Podane w tabeli 1 wielkości wskazują, że gospodarstwa rolne dążą do realizacji celów produkcyjno-ekonomicznych poprzez zwiększenie wartości produkcji z ha UR oraz wykorzystanie kapitału zainwestowanego w środki trwałe. Dość wyrównane wskaźniki wartości produkcji do zużycia pośredniego wskazują, że badane gospodarstwa rolne we wszystkich województwach dążą do optymalizowania przede wszystkim intensywności gospodarowania.

⁷ Znaczne różnice w zakresie kształtowania się wartości średniej i mediany produkcji rolniczej przeliczonej na jednostkę pełnozatrudnionej siły roboczej (tabela 1) świadczą o dużej asymetrii rozkładu wartości produkcji w badanych gospodarstwach rolnych wszystkich województw.

Tabela 1
Produktywność podstawowych czynników produkcji rolniczej

Województwo	N	Wartość produkcji w przeliczeniu na (w zł)									
		pełnozatrudnionego		ha UR		zł środków trwałych		zł zużycia pośredniego		I ^a	I ^a
		średnia	mediana	I ^a	średnia	I ^a	średnia	I ^a	średnia		
Śląskie	172	121 750	1	83 470	1	2 903	7	0,44	9	1,71	10
Wielkopolskie	362	113 810	2	54 467	2	3 698	3	0,51	3	1,75	9
Małopolskie	249	113 179	3	32 047	11	4 131	1	0,49	5	1,54	16
Opolskie	103	101 341	4	42 709	9	2 903	8	0,45	8	1,60	13
Dolnośląskie	164	96 950	5	46 860	6	2 352	11	0,46	7	1,78	8
Zachodniopom.	190	92 139	6	46 573	7	1 896	15	0,78	1	1,58	15
Warmińsko-maz.	130	89 898	7	46 379	8	1 795	16	0,44	10	1,80	7
Kujawsko-pom.	240	85 419	8	52 705	4	3 387	5	0,53	2	1,84	5
Pomorskie	158	75 749	9	52 772	3	2 409	10	0,47	6	1,69	11
Lubuskie	55	73 402	10	49 813	5	1 984	14	0,51	4	1,65	12
Łódzkie	230	69 458	11	27 471	12	3 738	2	0,42	11	1,81	6
Podlaskie	323	65 663	12	40 039	10	2 804	9	0,37	12	1,94	3
Podkarpackie	133	53 027	13	27 181	15	2 097	13	0,31	14	1,60	14
Mazowieckie	423	52 978	14	29 374	13	3 248	6	0,29	16	2,05	2
Lubelskie	374	48 396	15	28 476	14	2 342	12	0,31	15	1,85	4
Świętokrzyskie	85	43 682	16	26 030	16	3 494	4	0,35	13	2,20	1
Ogółem	3 481	81 052	X	42 898	X	2 824	X	0,45	X	1,77	X

I^a - ranking województw pod względem danej zmiennej.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ.

2) Efektywność podstawowych czynników produkcji rolniczej na podstawie funkcji produkcji

W badaniach efektywności podstawowych czynników produkcji rolniczej – jak już wzmiankowano – wykorzystano trzy typy funkcji produkcji: prostoliniowej, prostoliniowej z uwzględnieniem współdziałania pomiędzy zmiennymi oraz funkcji potęgowej.

W tabeli 2 zestawiono wyniki analizy regresji wielorakiej prostoliniowej czterech podstawowych czynników produkcji (zatrudnienia – jednostek pełnozatrudnionych – X_2 , ha UR – X_3 , wartości aktywów trwałych – X_4 i wartości zużycia pośredniego – X_5) decydujących o wartości produkcji rolniczej w badanych gospodarstwach rolnych.

Tabela 2

Parametry regresji wielorakiej prostoliniowej czterech zmiennych niezależnych (regresja krokowa), $p < 0,01$

Województwo	N	Parametry równań regresji					R^2
		a	X_2	X_3	X_4	X_5	
Śląskie	172	19 719,8	-27 788,8	490,9	0,00	1,50	0,917
Wielkopolskie	359	-1 957,3	-	-	0,09	1,47	0,884
Małopolskie	248	-18 072,7	-	482,9	0,20	1,00	0,992
Opolskie	103	-6 254,4	15 126,6	753,7	-0,05	1,20	0,941
Dolnośląskie	164	-5 598,1	10 278,0	376,9	-	1,43	0,903
Zachodniopom.	190	-1 963,1	17 739,2	-	-0,04	1,40	0,938
Warmińsko-maz.	130	-2 203,3	8 895,3	239,5	-0,04	1,56	0,892
Kujawsko-pom.	240	-9 177,8	12 138,7	432,4	-	1,57	0,927
Pomorskie	158	-9 812,4	11 410,6	115,3	0,03	1,47	0,943
Lubuskie	55	-398,4	-11 301,8	183,5	0,00	1,60	0,939
Łódzkie	230	-22 164,4	13 013,5	236,4	0,00	1,60	0,945
Podlaskie	323	-4 248,8	-3 928,9	-	0,14	1,45	0,922
Podkarpackie	132	-5 637,9	12 776,5	463,4	0,04	0,87	0,925
Mazowieckie	422	-2 699,0	1 794,7	-	0,09	1,45	0,939
Lubelskie	372	-2 636,2	1 742,7	161,7	0,08	1,24	0,927
Świętokrzyskie	80	-11 941,5	-	-	0,20	1,70	0,733
Ogółem	3 467	-2 533,0	7 895,6	337,7	0,08	1,09	0,928

Oznaczenia: X_2 – liczba pełnozatrudnionych, X_3 – obszar gospodarstwa w ha UR, X_4 – wartość aktywów trwałych, X_5 – wartość zużycia pośredniego.

Pogrubiony druk oznacza istotność parametrów przy poziomie $p < 0,01$.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ.

Z danych tabeli 2 wynika, że uwzględnione w badaniach zmienne w bardzo wysokim stopniu wyjaśniają zmienność zmiennej zależnej. W większości przypadków współczynnik determinacji (R^2) wynosi powyżej 90%. Wpływ poszczególnych zmiennych niezależnych jest jednak znacznie zróżnicowany. W gospodarstwach rolnych wszystkich województw największy wpływ na wartość uzyskiwanej produkcji ma wielkość zużycia pośredniego. Złotówce środków finansowych zaangażowanych w nakłady bezpośrednie i pośrednie można przypisać bowiem czysty efekt w postaci wartości produkcji: od 0,87 zł w gospodarstwach województwa podkarpackiego do 1,70 zł w gospodarstwach w województwie świętokrzyskim. Niewielki natomiast wpływ wywierają zaangażowane środki trwałe. Statystycznie istotne współczynniki regresji tej zmiennej występują tylko w gospodarstwach 6 województw. Znacznie większy wpływ ma obszar UR gospodarstw (istotne statystycznie związki dotyczą gospodarstw rolnych w 9 województwach). Gospodarstwa rolne niektórych województw reagują również wzrostem produkcji w miarę zwiększania zatrudnienia (opolskie, zachodniopomorskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, pomorskie, łódzkie i podkarpackie), ale ujemnego efektu można oczekiwać w przypadku wzrostu zatrudnienia w województwie śląskim i podlaskim.

W tabeli 3 zawarto parametry regresji wielorakiej prostoliniowej, podobnie jak w tabeli 2, ale z uwzględnieniem współzależności pomiędzy zmiennymi niezależnymi.

Porównanie danych zawartych w tabeli 3 z wielkościami tabeli 2 prowadzi do wniosku, że uwzględnienie w równaniu regresji współdziałania pomiędzy zmiennymi niezależnymi w niewielkim i nieistotnym statystycznie stopniu spowodowało zwiększenie wyjaśnienia zmienności zmiennej zależnej. Również nieistotne różnice dotyczą zakresu, jak i wielkości wpływu badanych czynników na wartość osiąganą produkcję rolniczej. Zmiennymi w największym stopniu wpływającymi na poziom zmiennej zależnej we wszystkich województwach jest wartość zużycia pośredniego (X_3) oraz wartość środków trwałych (X_4) łącznie z efektami współdziałania pomiędzy zmiennymi. W województwie mazowieckim można oczekiwać ponadto wyraźniejszego pozytywnego wpływu zatrudnienia. W gospodarstwach rolnych województwa małopolskiego i warmińsko-mazurskiego liczyć się jednak należy z pogorszeniem efektów produkcyjno-ekonomicznych w miarę jego zwiększania. Średnio w kraju natomiast pozytywne efekty w postaci wzrostu produkcji rolniczej może przynieść zwiększenie nakładów wszystkich badanych czynników produkcji.

Należy jednak zauważyć (tabela 3), że wprowadzenie tylko jednej zmiennej niezależnej do równania regresji najsilniej związanej ze zmienną zależną (we wszystkich województwach za wyjątkiem świętokrzyskiego była to wartość zużycia pośredniego – X_3 , a średnio w kraju oprócz tej zmiennej również wartość aktywów trwałych) miało nieznaczny wpływ na zmniejszenie stopnia wyjaśnienia zmienności zmiennej zależnej, w porównaniu z uwzględnionymi wszystkimi badanymi czynnikami produkcji. Potwierdza to, że intensywność gospodarowania należy do czynników decydujących w największym stopniu o wartości produkcji osiąganą w gospodarstwach rolnych.

Tabela 3

Parametry regresji wielorakiej prostoliniowej czterech zmiennych niezależnych (regresja krokowa, z uwzględnieniem współzależności pomiędzy zmiennymi niezależnymi), $p < 0,01$

Województwo	N	Zmienne (X_i) wyjaśniające w największym stopniu zmienność zmiennej zależnej + w			Pojedyncza zmienna (X_i) wyjaśniająca w największym stopniu zmienność zmiennej zależnej + w			R^2 (X_1, X_2, X_3, X_4 + w)
		a	X_i	R^2	a	X_i	R^2	
Śląskie	172	15344,6	2,00 $X_5 + w$	0,930	-18888,5	1,58 X_5	0,910	0,988
Wielkopolskie	359	-1957,3	0,09 X_4 1,47 X_5	0,884	3904,7	1,68 X_5	0,876	0,893
Małopolskie	248	7509,9	-11810,3 X_2 1,50 $X_5 + w$	0,997	35999,1	1,05 X_5	0,966	0,997
Opolskie	103	13616,6	2,30 $X_5 + w$	0,946	-17567,4	1,40 X_5	0,912	0,993
Dolnośląskie	164	-3593,2	2,06 $X_5 + w$	0,929	6177,3	1,66 X_5	0,893	0,931
Zachodniopom.	190	-8011,8	0,22 X_4 1,43 $X_5 + w$	0,960	7167,9	1,46 X_5	0,908	0,963
Warmińsko-maz.	130	1914,0	-23774,1 X_2 2,20 $X_5 + w$	0,943	6999,4	1,68 X_5	0,875	0,949
Kujawsko-pom.	240	-5831,6	0,17 X_4 1,40 $X_5 + w$	0,947	2537,8	1,78 X_5	0,905	0,954
Pomorskie	158	2177,5	1,42 $X_5 + w$	0,953	-264,3	1,69 X_5	0,912	0,961
Lubuskie	55	116,9	1,35 $X_5 + w$	0,937	1720,2	1,65 X_5	0,930	0,943
Łódzkie	230	1660,6	0,12 X_4 1,13 $X_5 + w$	0,987	-5053,5	1,88 X_5	0,919	0,987
Podlaskie	323	-3189,2	1,95 $X_5 + w$	0,946	5804,4	1,80 X_5	0,887	0,947
Podkarpackie	132	993,0	-0,22 X_4 2,75 $X_5 + w$	0,968	8954,5	1,22 X_5	0,954	0,970
Mazowieckie	422	-5558,8	5761,7 X_2 0,07 X_4 1,64 $X_5 + w$	0,947	9424,0	1,77 X_5	0,858	0,948
Lubelskie	372	-1332,6	1,86 $X_5 + w$	0,943	7851,7	1,60 X_5	0,896	0,940
Świętokrzyskie	80	14948,0	0,89 $X_5 + w$	0,778	5287,1	+ w	0,751	0,841
Ogółem	3467	-2533,0	7895,6 X_2 337,7 X_3 0,08 X_4 1,09 X_5	0,929	-3220,9	0,14 X_4 1,25 X_5	0,958	0,958

Oznaczenia: X_2 – liczba pełnozatrudnionych, X_3 – obszar gospodarstwa w ha UR, X_4 – wartość aktywów trwałych, X_5 – wartość zużycia pośredniego, + w – uwzględnione efekty współdziałania pomiędzy zmiennymi.

Pogrubiony druk oznacza istotność parametrów przy poziomie $p < 0,01$.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ.

W tabeli 4 z kolei zestawiono parametry regresji wielorakiej potęgowej dla wszystkich badanych zmiennych niezależnych⁸.

Tabela 4

Parametry regresji wielorakiej potęgowej czterech zmiennych, $p < 0,01$

Województwo	N	Wyraz wolny (a)	Współczynniki elastyczności przy zmiennych niezależnych					R^2
			X_2	X_3	X_4	X_5	Razem	
Śląskie	172	0,2752	-0,008	0,021	0,161	0,837	1,011	0,976
Wielkopolskie	359	-0,2145	-0,008	0,021	0,130	0,915	1,058	0,967
Małopolskie	248	0,9695	0,113	0,007	0,103	0,847	1,070	0,980
Dolnośląskie	164	1,7349	0,153	0,037	0,003	0,883	1,076	0,956
Zachodniopom.	190	0,6345	0,049	0,009	0,076	0,899	1,033	0,963
Warmińsko-maz.	130	1,1504	-0,000	0,120	-0,049	0,958	1,029	0,970
Kujawsko-pom.	240	0,2917	0,029	0,083	0,140	0,848	1,100	0,960
Pomorskie	158	0,2564	0,043	0,111	0,121	0,854	1,129	0,968
Lubuskie	55	0,2881	-0,055	0,061	0,069	0,922	0,997	0,969
Łódzkie	230	0,4843	0,087	0,040	0,171	0,823	1,121	0,968
Podlaskie	323	-0,4591	-0,038	0,064	0,147	0,913	1,086	0,965
Podkarpackie	132	1,2397	0,152	0,087	0,028	0,874	1,141	0,934
Mazowieckie	422	-0,1638	0,089	-0,033	0,249	0,797	1,102	0,945
Lubelskie	372	0,2349	0,115	0,053	0,237	0,742	1,147	0,950
Świętokrzyskie	80	0,4789	0,169	-0,078	0,248	0,748	1,087	0,938
Ogółem	3467	0,3559	0,061	0,015	0,148	0,848	1,072	0,959

Oznaczenia: X_2 – liczba pełnozatrudnionych, X_3 – obszar gospodarstwa w ha UR, X_4 – wartość aktywów trwałych, X_5 – wartość zużycia pośredniego.

Pogrubiony druk oznacza istotność parametrów przy poziomie $p < 0,01$.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną pod kierunkiem IERiGŻ.

Analiza danych tabeli 4 wskazuje, że wprowadzając model regresji wielorakiej potęgowej, zmienność zmiennej zależnej została wyjaśniona w stopniu wyższym niż w poprzednio zastosowanych modelach. Współczynniki determinacji znajdują się bowiem w przedziale od 0,934 (województwo podkarpackie) do 0,980 (małopolskie). Oznacza to, że funkcja potęgowa lepiej opisuje zależności pomiędzy badanymi zmiennymi niezależnymi i zmienną objaśnianą.

⁸ Współczynniki regresji potęgowej określają wpływ względny zmiennej niezależnej na poziom zmiennej zależnej, czyli jakiego efektu należy oczekiwać (w %), jeżeli poziom danej zmiennej niezależnej wzrośnie o 1%.

Największy wpływ na wartość uzyskiwanej produkcji rolniczej – podobnie, jak w przypadku modelu regresji wielorakiej prostoliniowej oraz uwzględniającej efekt współdziałania pomiędzy zmiennymi niezależnymi – ma wielkość zużycia pośredniego (X_5). W gospodarstwach rolnych wszystkich województw wskaźniki elastyczności tej zmiennej są bardzo wysokie (od 0,742 w woj. lubelskim do 0,958 w woj. warmińsko-mazurskim). W niektórych województwach można oczekiwać również pozytywnego, ale znacznie mniejszego wpływu zwiększenia poziomu zainwestowania w aktywa trwałe (w 11 województwach, od 0,076 do 0,249) oraz w znacznie mniejszej liczbie województw także efektów w wyniku zwiększenia powierzchni UR gospodarstw (6 województw, od 0,053 do 0,120) i zatrudnienia (7 województw, współczynniki elastyczności od 0,087 do 0,169).

Suma współczynników cząstkowych elastyczności badanych czynników produkcji (siły roboczej, powierzchni UR, aktywów trwałych i intensywności gospodarowania) we wszystkich województwach jest wyższa od „1”, co oznacza, że ponoszone nakłady w gospodarstwach rolnych mają odzwierciedlenie w stopniu większym niż proporcjonalny w przyroście wartości produkcji (od 0,997 w woj. lubuskim do 1,147 w woj. lubelskim)⁹. Gospodarstwa rolne prowadzące rachunkowość rolną w latach 2000-2002 były więc efektywne. Przy danych zasobach oraz strukturze produkcji wyniki produkcyjno-finansowe można było poprawić, zwiększając zakres niemalże wszystkich podstawowych czynników produkcji, zwłaszcza obrotowych środków produkcji i – w znacznie mniejszym zakresie – aktywów trwałych. Istotniejszych efektów nie należało natomiast oczekiwać poprzez zwiększenie zasobów siły roboczej i obszaru użytkowanych gruntów (przy niezmiennych pozostałych czynnikach produkcji).

Należy nadmienić, że powyższe wnioski odnoszą się do uwarunkowań i sytuacji badanej zbiorowości gospodarstw rolnych. Zmiana zakresu i proporcji zarówno czynników produkcji, jak i produktów, a także cen, może naruszyć istniejącą równowagę i prowadzić do innych wniosków.

Podsumowanie

W opracowaniu dokonano oceny efektywności gospodarowania w gospodarstwach rolnych za pomocą metody wskaźnikowej oraz regresji wielorakiej, przy zastosowaniu trzech typów funkcji: prostoliniowej, prostoliniowej z uwzględnieniem współdziałania pomiędzy zmiennymi niezależnymi oraz potęgowej.

Badania wykazały różną przydatność zastosowanych miar i narzędzi do określania efektywności gospodarowania w gospodarstwach rolnych. Bardziej precyzyjnych i wszechstronniejszych ocen dostarcza analiza parametrów funkcji produkcji. Modele poszczególnych funkcji mogą wykazywać również niejednakową przydatność.

⁹ Suma współczynników elastyczności cząstkowych jedynie dla gospodarstw rolnych woj. lubuskiego znajduje się na granicy „1” (wynosi 0,997).

Z analizy empirycznej wynika, że w analizowanym okresie badane czynniki produkcji oddziaływały w różnym stopniu na efektywność w gospodarstwach rolnych. Największe efekty uzyskiwano zwiększając poziom intensywności gospodarowania (wzrost nakładów środków obrotowych o 1% odpowiadał bowiem przyrostowi wielkości produkcji od 0,742% w woj. lubelskim do 0,958% w woj. warmińsko-mazurskim). Pozostałe czynniki produkcji miały znacznie mniejszy wpływ na kształtowanie się zmiennej zależnej, a w niektórych przypadkach – zwłaszcza jeśli chodzi o zaangażowanie siły roboczej i obszar użytkowanych gruntów – dawały nawet efekty ujemne. Na podstawie sumarycznych współczynników elastyczności podstawowych czynników produkcji względem wielkości produkcji można wnioskować, że gospodarstwa rolne prowadzące rachunkowość rolną były racjonalnie prowadzone i efektywne (sumaryczne współczynniki elastyczności uwzględnionych w badaniach podstawowych czynników produkcji były wyższe od „1”, w gospodarstwach rolnych wszystkich województw, z wyjątkiem woj. lubuskiego).

Literatura:

1. *Ekonomika rolnictwa, zarys teorii*. Red. A. Woś, F. Tomczak. PWRiL, Warszawa 1983.
2. *Encyklopedia agrobiznesu*. Red. A. Woś. Fundacja Innowacja, Warszawa 1998.
3. Marszałkiewicz T.: *Metody statystyczne w badaniach ekonomiczno-rolniczych*. PWN, Warszawa 1972.
4. Nowak E.: *Zarys metod ekonometrii*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
5. Rogowski G.: *Metodologia analiz efektywności i efektu skali banków*. „Bank i Kredyt”, listopad 1998.
6. Varian R. H.: *Mikroekonomia*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002.
7. Woś A.: *Agrobiznes, makroekonomika, t. 1*. Wyd. Key Text, Warszawa 1998.