

Robert Rusielik

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Zmiany efektywności działalności rolniczej w województwach Polski po akcesji do Unii Europejskiej

Wstęp

W 2004 roku Polska wstąpiła do Unii Europejskiej. Rolnictwo polskie funkcjonuje w odmiennych uwarunkowaniach gospodarczych, które wyznacza wspólna polityka rolna (WPR) i polityka spójności. Instrumenty wykorzystywane w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, a wcześniej Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2004–2006 oddziałują na rolnictwo Polski w kluczowy sposób. Środki płynące na polską wieś z tych instrumentów skierowane są głównie na rozwój obszarów wiejskich, ale rolnictwo ciągle ma tu dominujące znaczenie. Ważne jest więc właściwe, czyli efektywne, wykorzystanie tych środków. Strategie rozwojowe wskazują na zmniejszanie się roli rolnictwa w rozwoju obszarów wiejskich i będzie się to wiązało ze zmniejszaniem się środków na jego rozwój. Tym bardziej staje się istotne podejmowanie działań zwiększających efektywność produkcji rolniczej. Istotne znaczenie w tym przypadku ma sposób pomiaru i monitoring zmian. Celem badań było zbadanie zmian efektywności działalności rolniczej po akcesji do Unii Europejskiej. W tym celu porównano rok 2005, czyli pierwszy pełny rok członkostwa w Unii, z rokiem 2008. Jednym z rodzajów pomiaru efektywności jest sposób wykorzystania zastosowanego nakładu w celu uzyskania danego efektu, a w sytuacji wielowymiarowej – wielu nakładów i wielu efektów. W badaniach zaprezentowano z jednej strony próbę pomiaru efektywności w skali makro w podziale na województwa, tzn. próbę określenia, jakie są osiągnięte efekty tej działalności przy danych zasobach, nakładach i technice. Natomiast z drugiej strony do tego pomiaru zostały wykorzystane cztery alternatywne metody analizy granicznej, w których pomiar efektywności odbywa się na podstawie porównania z obiektami uznanymi za efektywne przez oszacowanie odpowiedniej funkcji granicznej. Szacowanie tej funkcji można przeprowadzić przez wykorzystanie odpowiednich modeli ekonometrycznych lub sformalizowanych modeli matematycznych.

W przeprowadzonej analizie wykorzystano dwie metody: nieparametryczną metodę analizy granicznej DEA (*Data Envelopment Analysis*) i parametryczną metodę SFA (*Stochastic Frontier Analysis*). Ponadto dla każdej z metod zastosowano dwa alternatywne modele.

Metody

Metoda SFA wykorzystuje koncepcję zaproponowaną przez Aignera, Lovella i Schmidta [1977] oraz Meeussena i Van den Broecka [1977], którą można przedstawić za pomocą stochastycznej funkcji produkcji w następujący sposób:

$$\ln(y_i) = x_i\beta + v_i - u_i,$$

dla $i = 1, 2, \dots, N$,

gdzie: \ln – logarytm naturalny, y_i – produkcja, x_i – wektor wartości zmiennych objaśniających, β – estymowany wektor nieznanych parametrów, v_i – składniki losowe mające niezależne identyczne rozkłady normalne o średniej zero i skończonej wariancji (σ_v^2), u_i – nieujemna zmienna losowa reprezentująca nieefektywność.

Oszacowawszy funkcję graniczną, możemy określić dla każdego obiektu (w relacji do oszacowanej funkcji) efektywność techniczną (TE):

$$TE_i = \frac{y_i}{\exp(x_i\beta)} = \frac{\exp(x_i\beta - u_i)}{\exp(x_i\beta)} = \exp(-u_i).$$

Estymację można wykonać przez zastosowanie metod programowania liniowego. Powszechnie stosowana jest w tej sytuacji metoda najmniejszych kwadratów.

Do pomiaru metodą DEA wykorzystano jedną z najbardziej popularnych technik zaproponowanych w pracy *Production Frontiers* [Färe i inni 1995]. Do obliczenia efektywności technicznej wykorzystano koncepcję pomiaru efektywności przedstawioną przez Coelli, Prasada Rao i Battese'a w pracy *An introduction to efficiency and productivity analysis* [Coelli i inni 1988]. Koncepcja ta zakłada, że na całkowitą efektywność ekonomiczną wpływają dwa składniki, tj. efektywność techniczna i efektywność alokacyjna. Można oszacować krzywą efektywności, którą wyznaczają obiekty efektywne. Poza tą krzywą znajdują się obiekty wykazujące się pewnym stopniem nieefektywności, a za pomocy tej krzywej można ten stopień obliczyć. Ogólnym założeniem tej metody jest to, że efektywność danego czynnika produkcji jest ilorazem danego nakładu do zamierzonego efektu. Rozwijając to do sytuacji wielowymiaro-

wej, można przyjąć, że jeśli będziemy dysponować s -efektami i m -nakładami, efektywność przyjmie postać:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m}$$

gdzie: y_r – wartość efektu, u_r – waga efektu, x_i – wartość nakładu, v_i – waga nakładu.

Po sprowadzeniu nakładów i efektów do wielkości syntetycznych istnieje możliwość obliczenia współczynnika efektywności przez rozwiązanie zadania programowania liniowego, gdzie obliczany współczynnik ma postać funkcji celu poddanej maksymalizacji. Funkcja taka obliczana jest dla każdego obiektu, natomiast zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów.

A. Charnes, W. W. Cooper, E. Rhodes w publikacji *Measuring the efficiency of decision making units* przedstawili sposób rozwiązania tej funkcji za pomocą metody programowania liniowego [Charnes i inni 1978].

Do pomiaru efektywności technicznej (*TE*) wykorzystano 4 modele ekonometryczne. Model BC1 zaproponowany przez Battese'a i Coelli'ego [Battese 1992] i model BC2 [Battese 1995], które można zaliczyć do grupy metod parametrycznych, oraz modele CCR [Charnes, Cooper, Rhodes 1978] i BCC [Banker, Charnes, Cooper 1984].

W badaniach wykorzystano następujący zestaw zmiennych: nakłady x_1 – powierzchnia użytków rolnych (tys. ha), x_2 – liczba ciągników (tys. jednostek pociągowych), x_3 – pracujący w rolnictwie (osoby), x_4 – nawożenie NPK (tys. ton), x_5 – nawożenie CaO (tys. ton), x_6 – pogłowie bydła (tys. szt.), x_7 – pogłowie trzody (tys. szt.), efekt y_1 – wartość skupu produktów rolnych (mln zł).

Wyniki

W tabeli 1 zostały zamieszczone wyniki pomiaru efektywności technicznej w roku 2005 i w roku 2008 dla modeli BC1 i BC2. Należy zaznaczyć, że w artykule nie podano pełnych wyników estymacji funkcji kosztów i produkcji, a jedynie otrzymane wskaźniki efektywności.

Zastosowanie modelu BC1 wykazało średnią efektywność w roku 2005 na poziomie 83,05%, natomiast w roku 2008 efektywność ta wyniosła 79,03%. Oznacza to spadek o około 4 pp. Najmniejszą efektywność techniczną w roku 2005 uzyskano w województwie lubelskim i wyniosła ona 51,80%, natomiast w roku 2008 w województwie lubuskim i w tym przypadku efektywność wyniosła 48,41%. Największą efektywnością w roku 2005 osiągnięto w województwie

Tabela 1

Efektywność działalności rolniczej w Polsce w latach 2005 i 2008 dla modeli BC1 i BC2

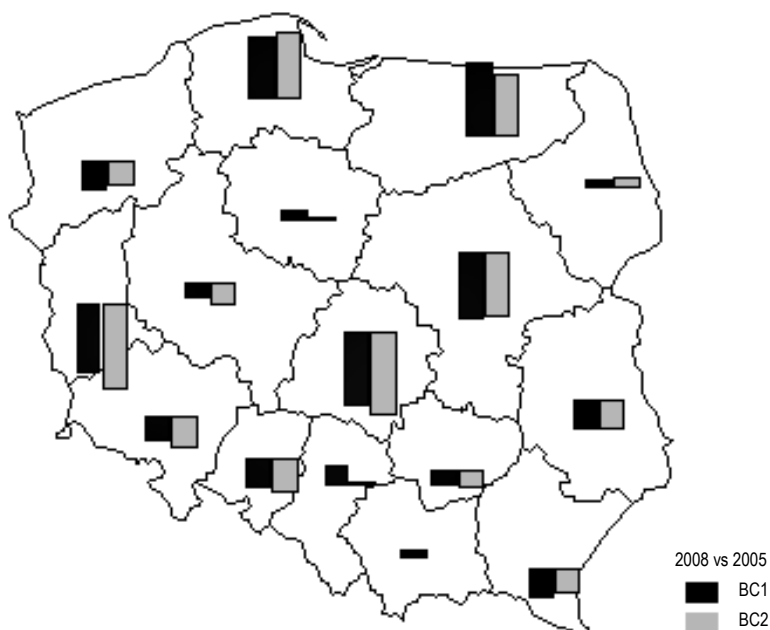
Województwo	Efektywność w roku 2005		Efektywność w roku 2008	
	BC1	BC2	BC1	BC2
dolnośląskie	79,71	81,41	68,43	67,69
kujawsko-pomorskie	92,16	92,94	97,92	95,32
lubelskie	51,80	52,41	65,60	65,60
lubuskie	79,36	86,11	48,41	47,56
łódzkie	98,99	99,91	64,93	60,79
małopolskie	69,03	69,96	72,42	70,30
mazowieckie	98,82	96,26	68,36	66,59
opolskie	95,70	95,84	81,02	78,98
podkarpackie	66,73	65,80	53,75	54,82
podlaskie	93,67	93,94	97,24	98,36
pomorskie	60,76	59,76	89,97	90,99
śląskie	85,13	90,89	95,02	93,64
świętokrzyskie	96,37	99,55	88,63	90,75
warmińsko-mazurskie	65,22	69,18	98,73	97,45
wielkopolskie	98,77	99,95	91,29	88,47
zachodniopomorskie	96,64	96,49	82,70	85,02
średnia	83,05	84,40	79,03	78,27
maksimum	98,99	99,95	98,73	98,36
minimum	51,80	52,41	48,41	47,56

Źródło: badania własne.

łódzkim (98,99%), natomiast w roku 2008 – w województwie warmińsko-mazurskim (98,73%).

W poszczególnych województwach zmiany pomiędzy efektywnością skalkulowaną w roku 2005 a tą efektywnością w roku 2008 były bardzo zróżnicowane. W dziewięciu województwach odnotowano spadek wskaźnika efektywności, natomiast w 7 odnotowano wzrost. Analiza tych zmian wykazuje, że największy spadek zanotowano w przypadku województwa łódzkiego. Zmiana ta wyniosła około 34%. W województwach lubuskim i mazowieckim odnotowano wysokie (około 30%) spadki efektywności. Największy wzrost wskaźnika efektywności odnotowano w województwie warmińsko-mazurskim. Wzrost ten wyniósł 33,51%.

W przypadku wykorzystania modelu BC2 średnia efektywność w roku 2005 wyniosła 84,4%, natomiast w roku 2008 – 78,27%. Oznacza to spadek o około 6%. Najmniejszą efektywność techniczną w 2005 roku wykazano również w województwie lubelskim i wyniosła ona 52,41%, natomiast w 2008 roku było to województwo lubuskie i w tym przypadku efektywność wyniosła 47,56%. Największą efektywnością w roku 2005 wykazało się województwo wielkopolskie (99,95%), natomiast w roku 2008 – województwo podlaskie (98,36%).



Rysunek 1

Różnice w efektywności działalności rolniczej w Polsce pomiędzy rokiem 2008 a 2005 w modelach BC1 i BC2

Źródło: badania własne.

W poszczególnych województwach zmiany pomiędzy efektywnością skalowaną w roku 2005 a tą efektywnością w roku 2008 były bardzo zróżnicowane. Podobnie jak w przypadku modelu BC1, w 9 województwach odnotowano spadek wskaźnika efektywności, natomiast w 7 odnotowano wzrost. Największy spadek zanotowano w województwie łódzkim i było to około 39%. Stosunkowo wysoki spadek wskaźnika odnotowano również w województwach lubuskim i mazowieckim (28%). Największy wzrost wskaźnika efektywności odnotowano w województwie pomorskim (31,23%).

W tabeli 2 zamieszczono wyniki pomiaru efektywności przy zastosowaniu modeli CCR i BCC. Średnia efektywność techniczna dla modelu CCR wyniosła w 2005 roku 87,23%, natomiast w roku 2008 – 95,62%. W 2005 roku najmniejszą efektywność miało województwo małopolskie, wyniosła ona 59,07%. W 2008 roku najmniejszą efektywność odnotowano w województwie podkarpackim i wyniosła ona 67,33%.

W przypadku modelu CCR w 2005 roku odnotowano 8 województw z wskaźnikiem efektywnym, a mianowicie były to województwa: dolnośląskie, lubuskie, łódzkie, mazowieckie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie i zachod-

Tabela 2

Efektywność działalności rolniczej w Polsce w latach 2005 i 2008 dla modeli CCR i BCC

Województwo	Efektywność w roku 2005		Efektywność w roku 2008	
	CCR	BCC	CCR	BCC
dolnośląskie	100,00	100,00	100,00	100,00
kujawsko-pomorskie	96,21	97,85	100,00	100,00
lubelskie	81,54	86,15	88,78	88,84
lubuskie	100,00	100,00	100,00	100,00
łódzkie	100,00	100,00	96,86	96,89
małopolskie	59,07	78,47	100,00	100,00
mazowieckie	100,00	100,00	100,00	100,00
opolskie	90,01	100,00	100,00	100,00
podkarpackie	62,46	100,00	67,33	100,00
podlaskie	100,00	100,00	100,00	100,00
pomorskie	63,71	72,97	86,16	94,53
śląskie	80,05	100,00	98,29	100,00
świętokrzyskie	62,57	100,00	92,52	100,00
warmińsko-mazurskie	100,00	100,00	100,00	100,00
wielkopolskie	100,00	100,00	100,00	100,00
zachodniopomorskie	100,00	100,00	100,00	100,00
średnia	87,23	95,97	95,62	98,77
minimum	59,07	72,97	67,33	88,84

Źródło: badania własne.

niopomorskie. W 2008 roku było tych województw 10. W porównaniu do roku 2005 województwo łódzkie utraciło wskaźnik efektywności, natomiast województwa kujawsko-pomorskie, małopolskie i opolskie wykazały wskaźnik efektywny.

Wśród województw z wskaźnikiem nieefektywnym w roku 2008 w porównaniu do roku 2005 zmiany stopnia nieefektywności wykazywały generalnie tendencję rosnącą. Największą różnicę w tej grupie zaobserwowano w województwie świętokrzyskim, w którym wyniosła ona 29,95%, zaś w województwie pomorskim wyniosła ona 22,45%.

Średnia efektywność techniczna dla modelu BCC wyniosła w 2005 roku 95,97%, a w 2008 roku – 98,77%. W roku 2005 najmniejszą efektywność miało województwo pomorskie, w którym wyniosła ona 72,97%. W 2008 roku najmniejszą efektywność miało województwo lubelskie z wskaźnikiem efektywności na poziomie 88,84%.

W przypadku modelu BCC w 2005 roku odnotowano aż 12 województw z wskaźnikiem efektywnym. Były to województwa: dolnośląskie, lubuskie, łódzkie, mazowieckie, opolskie, podkarpackie, podlaskie, śląskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie. W roku 2008 wo-

jewództw tych było 13. W porównaniu do roku 2005 tylko województwo łódzkie utraciło efektywność, natomiast województwa kujawsko-pomorskie i małopolskie wykazały wskaźnik efektywny.

Wśród województw z wskaźnikiem nieefektywnym zmiany stopnia nieefektywności w roku 2008 w porównaniu do roku 2005 miały generalnie tendencję rosnącą. Największą różnicę w tej grupie zaobserwowano w województwach małopolskim i pomorskim.

Podsumowanie i wnioski

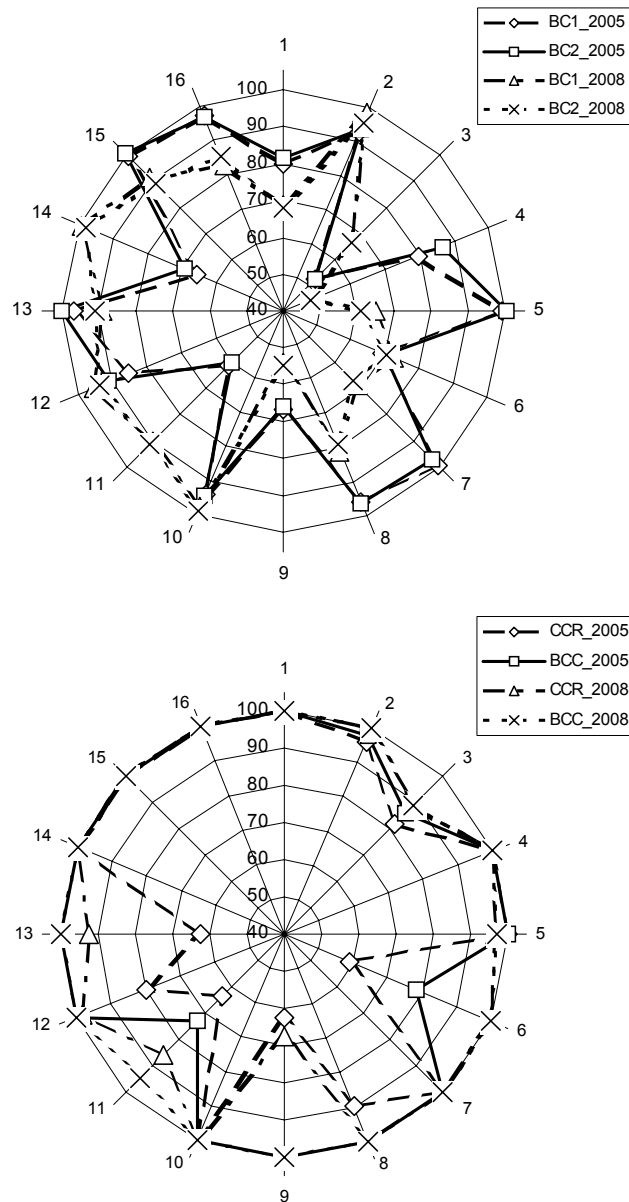
W badaniach porównano efektywność techniczną działalności rolniczej w 2005 roku, czyli pierwszym pełnym roku funkcjonowania po akcesji do Unii Europejskiej, i w 2008 roku, czyli po czterech latach funkcjonowania polskiego rolnictwa w nowych uwarunkowaniach. Zastosowano dwie alternatywne metody analizy granicznej, tj. parametryczną metodę SFA i nieparametryczną DEA. Ze względu na odmienność metod pomiaru nie można porównywać otrzymanych wskaźników efektywności i z tego powodu porównania zostały uogólnione.

Porównując otrzymane wskaźniki efektywności w modelach BC1 i BC2 pomiędzy rokiem 2008 a rokiem 2005, można zauważyć, że średnia efektywność w skali kraju zmalała o kilka procent w obydwu modelach. W przypadku dziewięciu województw wartość wskaźnika efektywności zmalała. Spadek ten w niektórych przypadkach wyniósł ponad 30%. Były to województwa: lubuskie, łódzkie i mazowieckie. Z kolei największy wzrost wskaźnika efektywności nastąpił w województwie pomorskim.

Porównanie otrzymanych wskaźników efektywności przedstawiono na rysunku 2.

Poziom wskaźnika efektywności w modelach CCR i BCC w roku 2008 wzrósł w porównaniu z rokiem 2005. Działalność rolnicza w większości województw była efektywna w rozumieniu założeń przyjętych w zastosowanej metodzie. W roku 2005 przy zastosowaniu modelu CCR w ośmiu województwach działalność okazała się efektywna, a w roku 2008 – w dziesięciu. Natomiast w przypadku modelu BCC było to odpowiednio 12 i 13 województw.

Porównując wyniki pomiaru obydwu metod, można stwierdzić, że są one znacznie zróżnicowane. Ze względu na odmienność podejścia tych metod nie można otrzymanych wskaźników porównywać wprost. Jednak nawet ogólne wyniki w kilku przypadkach są odwrotne. Przykładowo działalność rolnicza w województwie lubuskim w przypadku zastosowania metody SFA wykazuje się niskim stopniem efektywności, natomiast w przypadku metody DEA jest efektywna (100%). W tym ostatnim przypadku może o tym decydować specyficzny układ zmiennych i brak możliwości porównania z innymi województwami.



Oznaczenia: 1 – dolnośląskie, 2 – kujawsko-pomorskie, 3 – lubelskie, 4 – lubuskie, 5 – łódzkie, 6 – małopolskie, 7 – mazowieckie, 8 – opolskie, 9 – podkarpackie, 10 – podlaskie, 11 – pomorskie, 12 – śląskie, 13 – świętokrzyskie, 14 – warmińsko-mazurskie, 15 – wielkopolskie, 16 – zachodniopomorskie

Rysunek 2

Porównanie poziomu efektywności działalności rolniczej w poszczególnych województwach przy zastosowaniu modeli BC1, BC2, CCR i BCC

Źródło: badania własne.

Analiza zmian w efektywności działalności rolniczej po akcesji do UE nie jest jednoznaczna. W kilku przypadkach otrzymane wyniki nie pozwalają stwierdzić, czy dane województwo polepszyło swoją efektywność, czy pogorszyło, ponieważ wyniki jednego modelu wykluczają inne. W związku z powyższym należy zastosować dodatkowe analizy.

Literatura

- AIGNER D.J., LOVELL C.A.K., SCHMIDT P. 1977: *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*, „Journal of Econometrics”, 6.
- BANKER R.D., CHARNES A., COOPER W.W. 1984: *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis*, „Management Science” 30.
- BATTESE G.E., COELLI T.J. 1992: *Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India*, „Journal of Productivity Analysis”, 3.
- BATTESE G.E., COELLI T.J. 1995: *A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data*. „Empirical Economics”, 20.
- CHARNES A., COOPER W. W., RHODES E. 1978: *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, vol. 2, issue 6.
- COELLI T., PRASADA R., BATTESE G. 1998: *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London.
- FÄRE R., GROSSKOPF S., LOVELL A. K. 1995: *Production Frontiers*, Cambridge: Cambridge University Press.
- MEEUSEN W., VAN DEN BROECK J. 1977: *Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error*, „International Economic Review”, 18.

Changes in the efficiency of farming in the provinces after the Polish accession to the European Union

Abstract

The article presents the results of measuring the technical efficiency of agriculture in Poland using two alternative methods of group analysis of the border (frontier analysis): method SFA (Stochastic Frontier Analysis) and DEA method (Data Envelopment Analysis). The main objective of this study was to determine what changes in the efficiency of agricultural activity took place after the Polish accession to the European Union. For this purpose, there were compared the effectiveness of the years 2005 and 2008. The results show that, depending on the econometric model may show the effectiveness of changes either increasing or decreasing trend in the case of the same province.

