

Agnieszka Barczak

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI ROLNICZEJ W WYBRANYCH GRUPACH GOSPODARSTW Z REGIONU POMORZE I MAZURY

THE EFFICIENCY OF FARM PRODUCTION IN A SELECTED GROUP OF FARMS FROM THE REGION OF POMERANIA AND MASURIA

Słowa kluczowe: metoda DEA, efektywność produkcji, wskaźnik względnej wysokości kosztów, wskaźnik względnej opłacalności produkcji

Key words: DEA method, production efficiency, relative amount of the cost index, relative profitability of production index

Abstrakt. Celem badań była ocena efektywności produkcji grup gospodarstw wybranych typów rolniczych z regionu Pomorze i Mazury w latach 2004-2008. Wykorzystano do tego dane gromadzone i udostępniane przez Polski FADN. Do badania efektywności wykorzystano nieparametryczną metodę DEA, która bazuje na programowaniu liniowym i na estymacji granicy efektywności. Metody tej używa się do pomiaru względnej efektywności badanych jednostek w sytuacjach, gdy jednocześnie występuje wiele nakładów i efektów. Otrzymane wyniki porównano z wartościami rzeczywistymi, wykorzystując analizę wskaźnika względnej wysokości kosztów i względnej opłacalności produkcji. Metoda DEA najczęściej wskazuje na nieefektywne wykorzystanie nakładów pracy i ziemi. W niewielu przypadkach metoda pokazuje brak efektywności wykorzystania nakładów kapitału. Analiza wartości wskaźników względnej wysokości kosztów i wskaźników względnej opłacalności produkcji wskazała, że wyniki wygenerowane przez metodę DEA charakteryzują się wyższą rentownością produkcji niż wartości rzeczywiste.

Wstęp

W modelowaniu procesów produkcyjnych gospodarstw rolnych pojawia się wiele problemów, co jest specyfiką procesu decyzyjnego w rolnictwie. Nowoczesny proces podejmowania decyzji w gospodarstwach rolnych wymaga opracowania odpowiednich metod i procedur postępowania, służących wyciąganiu właściwych wniosków płynących z przeprowadzanych analiz. Obiektywne wnioski, dające najlepsze wyniki przy założonym celu, powinny być wyciągane z zastosowaniem odpowiednich reguł i zasad. Nowoczesny proces podejmowania decyzji w gospodarstwie rolnym powinien uwzględnić kryteria ekonomiczne i wykorzystywać rachunek ekonomiczny. Rolnik powinien dążyć do właściwej alokacji zasobów będących w jego dyspozycji. Istotną rzeczą jest także prowadzenie procesu produkcji, aby możliwe było uzyskanie właściwego, pożądanego stosunku nakładów do efektów produkcyjnych, co jest równoznaczne z właściwym stosunkiem wartości produkcji do kosztów poniesionych na jej wytworzenie [Barczak 2011].

Celem badań była ocena efektywności produkcji grup gospodarstw rolnych wybranych typów rolniczych z regionu Pomorze i Mazury za lata 2004-2008, a także porównanie wyników metod stosowanych w badaniach.

Materiał i metodyka badań

Do badań wykorzystano dane udostępnione przez polski FADN – System Zbierania i Wykorzystywania Danych Rachunkowych z Gospodarstw Rolnych. Pod uwagę wzięto region Pomorze i Mazury i dane z lat 2004-2008. Do badań wybrano grupy gospodarstw, charakteryzujące się najmniejszym zróżnicowaniem: specjalizujących się w chowie zwierząt żywnych w systemie wypasowym, specjalizujących się w chowie zwierząt żywnych paszami treściwymi, prowadzących różne uprawy, prowadzących chów różnych zwierząt oraz prowadzących łącznie różne uprawy i chów różnych zwierząt.

DEA (ang. *Data Envelopment Analysis*) to metoda bazująca na programowaniu liniowym, jak również na estymacji granicy efektywności. Wykorzystywana jest ona do pomiaru względnej efektywności badanych jednostek w sytuacjach, gdy jednocześnie występuje wiele nakładów i efektów. Podział na grupy został przeprowadzony przez Polski FADN.

Założenie wyjściowe metody DEA odnosi się do koncepcji produktywności w sytuacji wielowymiarowej. Gdy dysponuje się S efektami i m nakładami, efektywność obiektu ma postać [Rogowski 1996, Rusielik 2000]:

$$EFEKTYWNOŚĆ = \frac{\sum_{r=1}^s u_r EFEKT_r}{\sum_{i=1}^m v_i NAKLAD_i}$$

gdzie:

u_r – wagi określające ważność poszczególnych efektów,

v_i – wagi określające ważność poszczególnych nakładów.

Jedną z cech metody DEA jest sposobność sprowadzenia do wielkości syntetycznych m nakładów i S efektów. Pozwala to na wyliczenie współczynnika efektywności, który jest maksymalizowaną funkcją celu w modelu programowania liniowego. Zapis matematyczny jest następujący [Czekaj, Ziółkowska 2009]:

$$F(u, v) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \rightarrow \max$$

gdzie:

x_i – nakłady,

y_r – efekty.

przy jednoczesnym spełnieniu następujących warunków ograniczających [Rusielik 2000]:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \text{ dla } j = 0, 1, \dots, n \quad \text{oraz} \quad u_r, v_i \geq 0.$$

Należy zaznaczyć, że metoda DEA dla jednostek nieefektywnych wyznacza efektywne wielkości nakładów, pozwalające na osiągnięcie lepszego efektu (w obecnej sytuacji – maksymalizacji wartości produkcji).

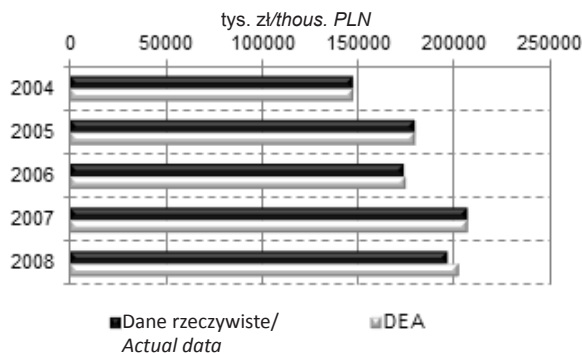
W celu porównania efektywności danych rzeczywistych i wartości uzyskanych metodą DEA wykorzystano wskaźnik względnej wysokości kosztów oraz wskaźnik względnej opłacalności produkcji¹.

Wyniki badań

Przedstawiono graficzny obraz kombinacji najbardziej efektywnego rozdysponowania nakładów z wykorzystaniem metody DEA. Jako optymalne rozpatrywane są tylko te wyniki, dla których wartość produkcji jest wyższa od wartości rzeczywistej.

Zgodnie z oceną metody DEA, dla grupy gospodarstw specjalizujących się w chowie zwierząt żywnych w systemie wypasowym, w latach 2004-2005 i w 2007 r. rzeczywiste wartości produkcji były efektywne. W związku z tym pozwoliła wygenerować dla tych okresów nie wygenerowano nowych rozwiązań. W 2006 i 2008 r. metoda DEA pokazała wartości produkcji wyższe od rzeczywistych (rys. 1). Dla 2006 r. metoda DEA pozwoliła wygenerować zmniejszenie zatrudnienia o 3% (145,2 rbh), w wyniku czego produkcja wzrosłaby o 0,8%, czyli o 1299,7 zł. Dla 2008 r. wyniki wskazywały zmniejszenie nakładów ziemi o 5,7% (2,65 ha), co pozwoliłoby na wzrost produkcji o 3,1%, czyli o 6086,7 zł.

¹ Wymienione wskaźniki szerzej scharakteryzowane są m.in. w pracach: Rychlik, Kosieradzki 1976, Rychlik 1977, Kopeć, Nietupski 1980, Manteuffel 1981, Adamowski 1983, Barczak 2011, 2012.

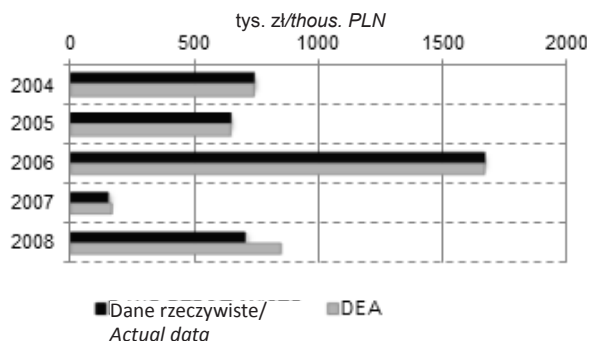


Rysunek 1. Wartości produkcji grupy gospodarstw specjalizujących się w chowie zwierząt żywionych w systemie wypasowym, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA

Figure 1. The values of production of the group of farms specializing in animal breeding in pasture-fed systems, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: opracowanie własne w oparciu o dane FADN

Source: own elaboration based on the Polish FADN data



Rysunek 2. Wartości produkcji grupy gospodarstw specjalizujących się w chowie zwierząt żywionych paszami treściwymi, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA

Figure 2. The values of production of the group of farms specializing in animal breeding and concentrate-fed, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1

Zgodnie z metodą DEA, dla grupy gospodarstw prowadzących łącznie chów różnych zwierząt, w latach 2004-2006 wyniki rzeczywiste były efektywne. Metodą tą więc nie wygenerowano innych rozwiązań. W pozostałych okresach otrzymano wartości produkcji wyższe od rzeczywistych (rys. 4). W 2007 r. stwierdzono zmniejszenie nakładów pracy o 4,8% (220 rbh), nakładów ziemi o 7,3% (3,1 ha) i jednocześnie zmniejszenie nakładów kapitału o 16,6% (81 680,3 zł), w wyniku czego produkcja wzrosła o 4,6%, czyli o 8 211,1 zł. W 2008 r. za pomocą DEA wykazano zmniejszenie nakładów zatrudnienia o 4,8% (220 rbh), zmniejszenie nakładów ziemi o 4,2% (1,7 ha) przy jednoczesnym zmniejszeniu nakładów kapitału o 19,1% (96 687,3 zł), co pozwoliłoby na wzrost produkcji o 19,6%, czyli o 30 620,6 zł.

Dla grupy gospodarstw specjalizujących się w chowie zwierząt żywionych paszami treściwymi w latach 2004-2006 wyniki rzeczywiste były efektywne. W związku z tym metoda ta nie wygenerowała nowych rozwiązań. W pozostałych okresach otrzymano wartości produkcji przewyższające wartości rzeczywiste (rys. 2). W 2007 r. metoda DEA sugerowała zmniejszenie nakładów ziemi o 3,5% (4 ha) i jednocześnie zwiększenie nakładów kapitału o 20,6% (504 357 zł), w wyniku czego produkcja wzrosła o 6,4%, czyli o 9944 zł. W 2008 r. DEA sugerowała zmniejszenie nakładów ziemi o 6,9% (4,2 ha), przy jednoczesnym zwiększeniu nakładów kapitału o 1,9% (24 693,6 zł), co pozwoliłoby na wzrost produkcji o 19,9%, czyli o 140 738,4 zł.

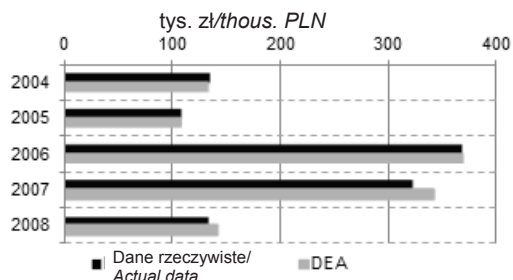
W grupie gospodarstw prowadzących łącznie różne uprawy w ocenie metody DEA w latach 2004-2006 wartości rzeczywiste były efektywne. Stąd dla tych okresów metoda nie wygenerowała nowych rozwiązań. W latach 2007-2008 metoda wygenerowała wartości produkcji wyższe od rzeczywistych (rys. 3). W 2007 r. metoda DEA sugerowała zmniejszenie nakładów pracy o 7,3% (563,2 rbh) i jednocześnie zmniejszenie nakładów kapitału o 5,4% (38 368,0 zł), w wyniku czego produkcja wzrosła o 6,0%, czyli o 19 324,0 zł. W 2008 r. DEA sugerowała zmniejszenie nakładów zatrudnienia o 2,4% (110 rbh), przy jednoczesnym zmniejszeniu nakładów kapitału o 11,7% (54 613,6 zł), co pozwoliłoby na wzrost produkcji o 7,2%, czyli o 9612,2 zł.

Rysunek 3. Wartości produkcji grupy gospodarstw prowadzących łącznie różne uprawy, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA

Figure 3. The values of production of the group of farms cultivating simultaneously variety of crops, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1

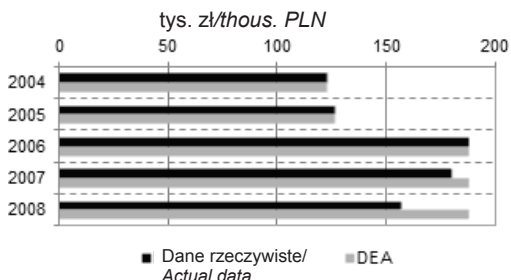


Rysunek 4. Wartości produkcji grupy gospodarstw prowadzących łącznie chów różnych zwierząt, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA

Figure 4. The values of production of the group of farms conducting simultaneously variety of animal breeding, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1

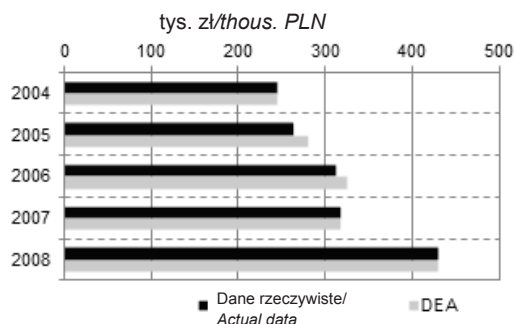


Rysunek 5. Wartości produkcji grupy gospodarstw prowadzących łącznie różne uprawy i chów różnych zwierząt, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA

Figure 5. The values of production of the group of farms conducting simultaneously variety of animal breeding and variety of crops, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1

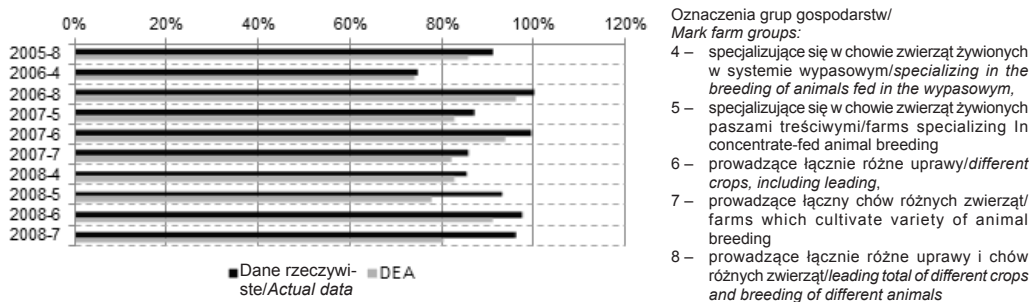


W grupie gospodarstw prowadzących łącznie różne uprawy i chów różnych zwierząt, w 2004 r. i w latach 2007-2008 używając DEA oceniono wyniki rzeczywiste jako efektywne, stąd nie wygenerowano innych rozwiązań. W pozostałych okresach uzyskano wyniki wyższe od rzeczywistych (rys. 5). W 2005 r. wskazano na zmniejszenie nakładów pracy o 2,7% (147,4 rbh) i jednocześnie zmniejszenie nakładów ziemi o 6,2% (5,1 ha), w wyniku czego produkcja wzrosła o 6,4%, czyli o 16 756,8 zł. W 2006 r. DEA wskazywała zmniejszenie nakładów zatrudnienia o 4,0% (239,8 rbh), co pozwoliłoby na wzrost produkcji o 4,1%, czyli o 12 744,1 zł.

Jak wynika z danych przedstawionych na rysunkach 1-5 w badanych grupach gospodarstw nie zanotowano przypadku, w którym za pomocą metody DEA można by wygenerować wartości produkcji niższe od rzeczywistych.

Na rysunku 6 (pod uwagę wzięto jedynie te wartości, które są różne dla danych rzeczywistych i metody DEA, podobnie postąpiono na rysunku 7) przedstawiono wartości wskaźnika względnej wysokości kosztów. Im jego wartość jest niższa od 100, tym większa rentowność produkcji.

Na rysunku 7 przedstawiono wartości wskaźników względnej opłacalności produkcji. Im ich wartość jest wyższa od 100, tym większa rentowność produkcji.



Rysunek 6. Wybrane wartości wskaźnika względnej wysokości kosztów, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA
Figure 6. The chosen values of relative amount of the cost index, actual and determined with the use of the DEA method

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1

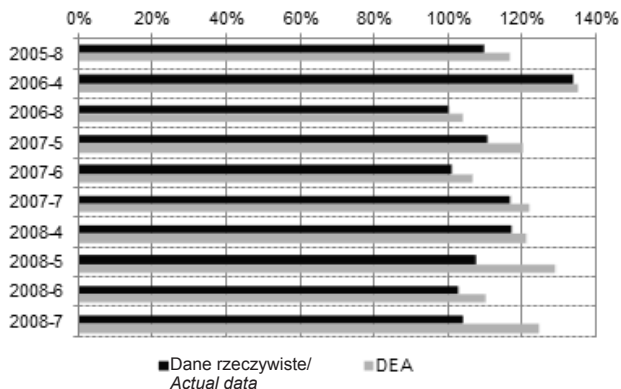
Rysunek 7. Wybrane wartości wskaźnika względnej opłacalności produkcji, rzeczywiste i wyznaczone metodą DEA
Figure 7. The chosen values of relative profitability of production index, actual and determined with the use of the DEA method

Objaśnienia: jak na rys. 6/

Explanation: see fig. 1

Źródło: jak na rys. 1

Source: see fig. 1



Podsumowanie i wnioski

Zastosowanie metody DEA pozwoliło ocenić, że rzeczywisty proces produkcyjny prowadzony w badanych grupach gospodarstw rolnych nie zawsze jest efektywny. Stosując metodę DEA najczęściej wskazywano na nieefektywne wykorzystanie nakładów pracy i ziemi. W niewielu przypadkach (gospodarstwa prowadzące łącznie różne uprawy w latach 2007 i 2008 oraz gospodarstwa prowadzące łącznie chów różnych zwierząt w latach 2007 i 2008) wskazano na brak efektywności wykorzystania nakładów kapitału.

Zarówno wskaźnik względnej wysokości kosztów, jak i wskaźnik względnej opłacalności produkcji pokazał, że wyniki wygenerowane za pomocą metody DEA charakteryzują się wyższą rentownością produkcji niż wartości rzeczywiste.

Literatura

- Adamowski Z. 1983: *Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych*, PWRiL, Warszawa, s. 71-72.
- Barczak A. 2011: *Wykorzystanie metody mnożników Lagrange'a do oceny efektywności produkcji na przykładzie wybranych grup gospodarstw rolnych*, rozprawa doktorska, IERiGŻ-PIB, Warszawa, s. 57, 76-79, 81-82.
- Barczak A. 2012: *The use of the DEA method to measure the efficiency of the production process based on a group of farms*, Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis 298, Oeconomica 69, Szczecin, s. 8.
- Czekaj T., Ziółkowska J. 2009: *Analiza efektywności ekonomicznej i produktywności*, Analiza efektywności ekonomicznej i finansowej przedsiębiorstw rolnych powstałych na bazie majątku WRSP, IERiGŻ-PIB, Warszawa.

- Kopec B., Nietupski T. 1980: *Podstawy i metody podejmowania decyzji w gospodarstwach rolnych*, PWRiL, Warszawa, s. 203-205.
- Manteuffel R. 1981: *Ekonomika i organizacja gospodarstwa rolniczego*, PWRiL, Warszawa, s. 75-78.
- Rogowski G. 1996: *Metody analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wyd. Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań.
- Rusielik R. 2000: *Pomiar efektywności gospodarowania spółek Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa w latach 1996-1998 z wykorzystaniem metody DEA*, Rozprawa doktorska, SGGW, Warszawa.
- Rychlik T. 1977: *Ekonomika rolnictwa*, PWRiL, Warszawa, s. 125-145.
- Rychlik T., Kosieradzki M. 1976: *Podstawowe pojęcia w ekonomice rolnictwa*, PWRiL, Warszawa, s. 110-113.

Summary

The aim of this article is to research the production efficiency of the group of selected types of farming from the Pomerania and Masuria region for the years 2004-2008. For this purpose, the data gathered and made available by the Polish FADN were used. For the efficiency research, a non-parametric DEA method was chosen, which is based on linear programming and on the estimation of the efficiency limit. It is used for measurement of the relative efficiency of the units under study, in cases, where many inputs and outputs occur simultaneously. All the results were compared with the actual data with the use of the relative amount of the cost index and relative profitability of production index analysis. The most frequently, the DEA method indicates inefficient use of labour and land expenditures. In few cases, the method shows lack of efficiency of the use of capital expenditures. The analysis of the value of relative amount of the cost indexes and relative profitability of production indexes shows that the outcomes generated by the DEA method are characterized by higher profitability of production than the actual data.

Adres do korespondencji
dr Agnieszka Barczak
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Zakład Analizy Systemowej i Finansów
ul. Janickiego 31
70-270 Szczecin
e-mail: agnieszka-barczak@zut.edu.pl