

## DETERMINANTY EFEKTYWNOŚCI TECHNICZNEJ PRODUKCJI MLEKA – ANALIZA PORÓWNAWCZA W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH EUROPEJSKICH W LATACH 2007 I 2011

*Robert Rusielik*

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami Zachodniopomorskiego Uniwersytetu  
Technologicznego w Szczecinie  
Kierownik: prof. dr hab. Michał Świtłyk

Słowa kluczowe: rolnictwo, produkcja mleka, efektywność, DEA

*Key words: agriculture, milk production, technical efficiency, DEA*

**S y n o p s i s.** Zbadano czynniki wpływające na kształtowanie się wskaźnika efektywności technicznej (TE) produkcji mleka w gospodarstwach nastawionych na produkcję mleka. Ustalono różnice pomiędzy gospodarstwami efektywnymi i nieefektywnymi. Analizę przeprowadzono w dwóch okresach porównawczych, tj. w 2007 i 2011 roku. Pomiar efektywności wykonano metodą *Data Envelopment Analysis*. Do badań wykorzystano dane z wybranych państw pochodzące z gospodarstw należących do Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Mleka (ang. *European Dairy Farms – EDF*). Analiza wykazała, że w roku 2007 zróżnicowanie pomiędzy gospodarstwami efektywnymi a nieefektywnymi było większe niż w roku 2011.

### WPROWADZENIE

Produkcja mleka jest jednym z głównych kierunków produkcji rolniczej i stanowi około 30% wartości towarowej produkcji zwierzęcej w Polsce [Ziętara 2012]. Efektywność tej produkcji jest determinowana wieloma czynnikami. Z jednej strony mamy do czynienia z uwarunkowaniami genetycznymi, z drugiej – zależnymi od technologii produkcji i środowiska. W prezentowanych badaniach analizowano efektywność techniczną obliczoną przez zastosowanie metod analizy brzegowej. Na poziom efektywności w tym przypadku wskazuje wartość obliczonych wskaźników efektywności. Z kolei na poziom tych wskaźników mają wpływ zmienne przyjmowane do modelu, których kombinacja odzwierciedla technologie produkcji mleka poszczególnych gospodarstw. Znalezienie zależności pomiędzy wielkością poszczególnych zmiennych a kształtowaniem się wskaźnika efektywności pozwala wyodrębnić te czynniki, które determinują efektywność<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Prezentowane wyniki są fragmentem badań obejmujących większą liczbę krajów i lat analizy prowadzonych w ramach międzynarodowego projektu badawczego nr DWM/N68/EDF-IFCN-AB/2008 pt. *Międzynarodowa Sieć Gospodarstw Porównawczych – Bydło Mleczne, Europejskie Stowarzyszenie Producentów Mleka, Agri benchmark – żywiec wołowy. Konkurencyjność produkcji mleka i żywca wołowego w Polsce i na świecie*, przyznanego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wzszego decyzją nr 203/N-EDF-IFCN-AB/2008/0.

## CELE I METODY

Celem opracowania jest określenie czynników wpływających na kształtowanie się wskaźnika efektywności technicznej produkcji mleka w gospodarstwach nastawionych na produkcję mleka oraz ustalenie, czy wpływ ten zmienił się w analizowanych latach. Do analizy wykorzystano dane pochodzące z gospodarstw należących do Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Mleka (ang. *European Dairy Farms* – EDF). Z bazy wyselekcjonowano gospodarstwa z czterech krajów: Polski, Niemiec, Holandii i Wielkiej Brytanii. W badaniach porównano dwa lata, tj. 2007 i 2011 rok. Ze względów redakcyjnych przedstawione wyniki są ujęte syntetycznie.

Do pomiaru efektywności technicznej (TE) wykorzystano metodę *Data Envelopment Analysis* (DEA). Metoda ta oparta jest na koncepcji produktywności Gérarda Debreu [1951] i M.J. Farrell'a [1957]. W ujęciu tych badaczy koncepcja ta odnosiła się do sytuacji pojedynczego nakładu i pojedynczego efektu; do sytuacji wielowymiarowej została rozwinięta przez Abrahama Charnesa, Williama Wagera Coopera i Edwardo Rhodesa, którzy wykorzystali model CCR zakładający stałe efekty skali [Charnes i in. 1978] oraz model BCC ze zmiennymi efektami skali [Banker i in. 1984]. Koncepcja pomiaru efektywności zastosowana w modelach CCR i BCC wykorzystuje jedną z najbardziej popularnych metod opisanych m.in. w pracy *Production Frontiers* [Färe i in. 1995].

Dysponując  $s$  – efektami i  $m$  – nakładami, efektywność można obliczyć z równania (1):

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

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

Sprowadzenie nakładów i efektów do wielkości syntetycznych daje możliwość kalkulacji współczynnika efektywności technicznej, który w zadaniu programowania liniowego jest funkcją celu, poddaną maksymalizacji dla każdego obiektu. A. Charnes, W.W. Cooper i E. Rhodes we wspomnianej wcześniej publikacji przedstawili sposób rozwiązania tej funkcji metodą programowania liniowego [Charnes i in. 1978]. Dla każdego obiektu rozwiązuje się zadanie programowania liniowego, w którym obliczany współczynnik efektywności ma postać funkcji celu poddanej maksymalizacji, a zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów. Dla modeli zorientowanych na nakłady w postaci dualnej zadanie to przyjmuje postać (2):

$$\min_{\Theta, \lambda} \Theta, \quad (2)$$

przy ograniczeniach (3):

$$\begin{aligned} \mathbf{Y}\tilde{\mathbf{e}} &\geq \mathbf{Y}_0, \\ \Theta \mathbf{X}_0 - \mathbf{X}\tilde{\mathbf{e}} &\geq 0, \\ \tilde{\mathbf{e}} &\geq 0. \end{aligned} \quad (3)$$

gdzie:

- $\mathbf{X}_0$  – wektor nakładów danego obiektu (o wymiarach  $[1 \times m]$ ),
- $\mathbf{X}$  – macierz nakładów wszystkich obiektów (o wymiarach  $[n \times m]$ ),
- $\mathbf{Y}_0$  – wektor efektów danego obiektu (o wymiarach  $[1 \times s]$ ),
- $\mathbf{Y}$  – macierz efektów wszystkich obiektów (o wymiarach  $[n \times s]$ ),
- $\lambda_1, \dots, \lambda_\sigma$  – współczynniki kombinacji liniowej,
- $\Theta$  – współczynnik efektywności obiektu.

Zadanie to jest rozwiązywane dla wszystkich  $n$ -obiektów, natomiast celem optymalizacji w przedstawionym modelu jest znalezienie minimalnej wartości  $\Theta$ , przy której możliwe jest zredukowanie nakładów lub wykorzystywanych zasobów, umożliwiające osiągnięcie niezmienionego poziomu efektu. Jeśli wyznaczenie tej wartości nie jest możliwe, wówczas  $\Theta = 1$ , co oznacza, że nie istnieje bardziej korzystna kombinacja pozwalająca na osiągnięcie przez obiekt tych samych efektów. O obiekcie mówimy wtedy, że jest ekonomicznie efektywny. Natomiast gdy  $\Theta < 1$ , istnieje bardziej efektywna kombinacja nakładów umożliwiająca osiągnięcie tych samych efektów. Informacji o strukturze optymalnej kombinacji nakładów i efektów dostarczają współczynniki kombinacji liniowej  $\lambda$ . Obliczony parametr  $\Theta$  ukazuje, jaki odsetek nakładów byłby wystarczający w danym obiekcie poprzez zastosowanie technologii obiektów efektywnych.

Rajiv Banker, Abraham Charnes i William Cooper w 1984 roku zaproponowali rozszerzenie modelu CCR do modelu BCC zakładającego zmienne efekty skali [Banker, Charnes, Cooper 1984]. W tym celu model CCR można zmodyfikować przez dodanie ograniczenia wypukłości  $\mathbf{1}' \cdot \lambda = 1$ , co daje w efekcie model o postaci (4):

$$\min_{\Theta, \lambda} \Theta, \quad (4)$$

przy ograniczeniach (5):

$$\begin{aligned} \mathbf{Y}\tilde{\mathbf{e}} &\geq \mathbf{Y}_0, \\ \Theta \mathbf{X}_0 - \mathbf{X}\tilde{\mathbf{e}} &\geq 0, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\mathbf{1}' \cdot \lambda = 1, \quad \lambda \geq 0.$$

Takie założenie powoduje, że w tym modelu wyniki efektywności są bardziej precyzyjne niż wyniki uzyskane przy założeniu CCR, dlatego wykorzystano go w badaniach. Dodatkowo przeprowadzono analizę korelacji Spearmana pomiędzy poszczególnymi zmiennymi oraz otrzymanymi wskaźnikami efektywności.

Do obliczenia efektywności produkcji mleka zmienne zostały przeliczone w euro na 100 kg ECM (*Energy Corrected Milk*), tj. mleka o skorygowanej wartości białka 3,3% i tłuszczu 4%. Do badań przyjęto następujący zestaw zmiennych, mający odzwierciedlić technologię produkcji poszczególnych gospodarstw:

- Efekty – (Y1) przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt.
- Nakłady – (X1) koszty żywienia (w tym koszty upraw przeznaczanych na paszę),
- (X2) koszty utrzymania maszyn i budynków (w tym amortyzacja i usługi),
- (X3) koszty pracy najemnej i własnej,
- (X4) koszty paliwa i energii,
- (X5) koszty weterynaryjne (w tym leki i inseminacja),
- (X6) opłaty i podatki (w tym ubezpieczenia, czynsze, koszty ziemi),
- (X7) pozostałe koszty związane z produkcją mleka.

Podstawowe statystyki przyjętych zmiennych zostały zamieszczone w tabeli 1. Do badań wykorzystano wyselekcjonowane gospodarstwa zajmujące się produkcją mleka z czterech państw z terenu Europy: Polski, Niemiec, Holandii i Wielkiej Brytanii. W roku 2007 gospodarstw tych było 72, natomiast w roku 2011 – 90. W próbie znajdowały się zarówno gospodarstwa małe, tj. o stadzie 12-13 krów, jak i gospodarstwa duże (1430-1497 szt.).

Tabela 1. Podstawowe statystyki opisowe zmiennych przyjętych do modelu

Wyszczególnienie	Liczba krów	Y1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Rok 2007 n = 72									
Min.	13,0	26,3	4,8	2,9	1,9	0,7	0,3	0,1	0,0
Max.	1497,0	42,4	12,6	14,4	12,3	4,2	3,0	5,5	8,3
Średnia	216,9	32,8	8,0	8,6	6,6	1,8	1,6	2,0	2,9
Odchylenie standardowe	236,8	3,2	2,1	2,6	2,1	0,8	0,6	1,2	1,6
Rok 2011 n = 90									
Min.	12,0	25,4	0,9	2,1	1,4	0,7	0,4	0,1	1,2
Max.	1430,0	46,6	17,7	14,8	15,7	6,6	7,8	5,1	15,2
Średnia	238,1	37,0	9,7	8,2	6,6	2,2	1,8	1,8	5,2
Odchylenie standardowe	253,5	3,5	2,8	2,9	2,7	1,0	0,9	1,1	2,3

Źródło: badania własne na podstawie baz danych EDF.

## WYNIKI BADAŃ

Dla każdego gospodarstwa obliczono wskaźniki efektywności technicznej dla modelu CCR i modelu BCC. Syntetyczne wyniki pomiaru zamieszczono w tabeli 2. Przy założeniu stałych efektów skali (model CCR) w roku 2007 z przyjętych do analizy 72 gospodarstw 20 zostało uznane za efektywne, co stanowiło 27,8%. W roku 2011 z przyjętych do analizy 90 gospodarstw 37 było efektywnych, co stanowiło 41,1%. Z kolei dla modelu zakładającego zmienne efekty skali (BCC) w roku 2007 odnotowano 35 gospodarstw efektywnych, co stanowiło 48,6% ogółu gospodarstw, natomiast w roku 2011 odnotowano tych gospodarstw 41, czyli 45,6%.

W modelu CCR w roku 2007 średni poziom wskaźnika efektywności dla całej próby ( $n$ ) wynosił 0,891, natomiast dla gospodarstw nieefektywnych ( $TE < 1$ ) wynosił 0,850. W modelu BCC było to odpowiednio: 0,952 i 0,906. W roku 2011 poziom wskaźnika w modelu CCR był na poziomie 0,910 i 0,847, a w modelu BCC 0,928 i 0,867. Z zestawienia wynika, że w roku 2011, pomimo większej liczby gospodarstw, wystąpiły mniejsze różnice w poziomie efektywności pomiędzy modelami zakładającymi stałe i zmienne efekty skali niż w roku 2007. Może to wynikać z tego, że w roku 2011 odsetek gospodarstw efektywnych dla modelu CCR był zdecydowanie większy niż w roku 2007.

Tabela 2. Efektywność techniczna (TE) produkcji mleka z wybranych europejskich gospodarstw w roku 2007 i 2011

Wyszczególnienie	Dane dla modelu w 2007 roku		Dane dla modelu w 2011 roku	
	CCR	BCC	CCR	BCC
TE* = 1	20 (27,8%)	35 (48,6%)	37 (41,1%)	41 (45,6%)
TE < 1	52 (72,2%)	37 (51,4%)	53 (58,9%)	49 (54,4%)
Średnia ( $n$ )	0,891	0,952	0,910	0,928
Średnia (TE < 1)	0,850	0,906	0,847	0,867
Minimum TE	0,686	0,795	0,691	0,715

\* – efektywność techniczna (*technical efficiency score*)

Źródło: badania własne.

Najniższy poziom wskaźnika efektywności technicznej w modelu CCR wyniósł 0,686 w roku 2007 i 0,691 w roku 2011. Były to gospodarstwa brytyjskie o stadzie 285 krów i niemieckie o stadzie 167 krów. Z kolei dla modelu BCC najniższy zanotowany wskaźnik efektywności technicznej wyniósł 0,795 w roku 2007 (w niemieckim gospodarstwie o stadzie 667 krów) i 0,715 w roku 2011 (niemieckie gospodarstwo o stadzie 103 krów).

W dalszym etapie analizowano różnice pomiędzy kształtowaniem się zmiennych w gospodarstwach uznanych za efektywne a gospodarstwami uznanymi za nieefektywne. Pod uwagę wzięto kształtowanie się poszczególnych zmiennych i ich wpływ na kształtowanie się wskaźnika efektywności technicznej. Uwzględniono również wielkości stada. Z badanych nakładów ( $X1$ - $X7$ ) dla celów niniejszej publikacji do bardziej szczegółowej analizy przyjęto zmienne  $X1$ ,  $X2$  i  $X3$  reprezentujące koszty żywienia, koszty utrzymania maszyn i budynków oraz koszty pracy. Średnio zmienne te pokrywają ponad 70% ogółu nakładów. W tabeli 3. zamieszczono porównanie poziomu kształtowania się wybranych zmiennych w gospodarstwach efektywnych i nieefektywnych.

Tabela 3. Porównanie efektywnych i nieefektywnych gospodarstw produkujących mleko

Wyszczególnienie	Wielkości w modelu CCR w roku				Wielkości w modelu BCC w roku			
	2007		2011		2007		2011	
Efektywność	TE=1	TE<1	TE=1	TE<1	TE=1	TE<1	TE=1	TE<1
Y1	35,4	31,8	37,4	36,7	33,5	32,1	37,2	36,8
X1	8,3	7,9	9,5	9,9	8,0	8,0	9,5	9,9
X2	7,6	9,0	7,2	8,9	7,9	9,3	7,4	8,9
X3	6,1	6,8	6,1	7,0	6,0	7,2	6,1	7,0
Wielkość stada krów	167,2	236,1	248,8	230,6	183,3	248,8	236,2	239,6

Źródło: badania własne.

Analiza wskaźników efektywności w gospodarstwach efektywnych i nieefektywnych w modelu CCR wykazała, że średnia wielkość stada krów w roku 2007 w gospodarstwach efektywnych wyniosła 167,2 szt., natomiast w nieefektywnych – 236,1 szt. W roku 2011 było to odpowiednio 248,8 i 230,6. Z przeprowadzonych badań wynika, że w roku 2007 wystąpiło znaczne zróżnicowanie pomiędzy gospodarstwami efektywnymi a nieefektywnymi w zależności od wielkości stada krów, natomiast w roku 2011 było ono niewielkie. Ponadto, w roku 2011 wyższą efektywność miały gospodarstwa z większym stadem krów, chociaż w obydwu analizowanych okresach średnia wielkość stada krów była podobna.

Wyniki otrzymane z modelu zakładającego zmienne efekty skali (BCC) wykazały, że średnia wielkość stada krów w roku 2007 w gospodarstwach efektywnych wyniosła 183,3 szt., natomiast w nieefektywnych 248,8 szt. Podobnie jak w modelu CCR, zróżnicowanie to było znaczne. W roku 2011 różnice te były mniejsze, a średnia wielkość stada wyniosła odpowiednio 236,2 i 239,6. W ten sposób dowiedziono, że w roku 2011 wpływ wielkości stada krów na kształtowanie się wskaźnika efektywności był mniej istotny niż w roku 2007. Wymaga to jednak bardziej pogłębionej analizy statystycznej. Analiza współczynników korelacji wykazała na mało istotny wpływ tego czynnika.

Kolejnym analizowanym czynnikiem były przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt, które z jednej strony odzwierciedlają technologię produkcji, z drugiej – poziom uzyskiwanych cen. Badanie wpływu tego czynnika na kształtowanie się wskaźników efektywności w gospodarstwach efektywnych i nieefektywnych w modelu CCR wykazały, że średni

poziom przychodów w roku 2007 w gospodarstwach efektywnych wynosił 35,4 euro/100 kg FCM, natomiast w nieefektywnych 31,8 euro. W roku 2011 było to odpowiednio 37,4 euro i 36,7 euro.

Według wyników analizy modelu zakładającego zmienne efekty skali (BCC) średnie przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt w roku 2007 w gospodarstwach efektywnych wyniosły 33,5 euro/100 kg FCM, natomiast w nieefektywnych 32,1 euro/100 kg FCM. W roku 2011 średnie przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt wyniosły odpowiednio 37,2 euro i 36,8 euro. Podobnie jak w przypadku wielkości stada w roku 2011 w porównaniu z rokiem 2007, można zauważyć mniejsze zróżnicowanie pomiędzy gospodarstwami efektywnymi i nieefektywnymi. Z kolei analiza współczynników korelacji wykazała, że wpływ tej zmiennej w roku 2007 był istotny zwłaszcza dla modelu CCR, natomiast w roku 2011 wpływ ten był nieistotny.

Przebadano wybrane składniki kosztów i ich wpływ na kształtowanie się wskaźników efektywności poszczególnych gospodarstw. W modelu zakładającym stałe efekty skali (CCR) w gospodarstwach uznanych za efektywne średni koszt żywienia w roku 2007 wyniósł 8,3 euro/100 kg FCM, a w nieefektywnych był niższy i wyniósł 7,9 euro. W przypadku kosztów utrzymania maszyn i budynków oraz kosztów pracy średnie koszty odnotowane w gospodarstwach efektywnych były niższe niż w gospodarstwach nieefektywnych. Największe zróżnicowanie (-18,21%) wystąpiło w przypadku kosztów maszyn i budynków. W roku 2011 w gospodarstwach efektywnych średni koszt analizowanych kosztów był niższy niż w nieefektywnych. Można jednak zauważyć, że (podobnie jak w przypadku poprzedniego roku) najmniejsze różnice wystąpiły w kosztach żywienia (-3,94%), natomiast największe (-23,07%) w kosztach utrzymania maszyn i budynków.

Przy założeniu zmiennych efektów skali (BCC) w roku 2007 zarówno w gospodarstwach uznanych za efektywne, jak i nieefektywne średni koszt żywienia był bardzo podobny i różnił się dodatnio na korzyść gospodarstw efektywnych jedynie o 0,03%. Na podstawie pozostałych kosztów można wywnioskować, że w porównaniu z gospodarstwami nieefektywnymi to w gospodarstwach efektywnych koszty żywienia były podobne, natomiast koszty utrzymania maszyn i budynków były najwyższe w analizowanej grupie kosztów. Największe zróżnicowanie (-20,21%) występowało w kosztach pracy. W roku 2011 gospodarstwa efektywne różniły się o -4,86% w średnich kosztach żywienia. Największe zróżnicowanie wystąpiło w przypadku kosztów utrzymania maszyn i budynków (-19,92%).

## WNIOSKI

Dla każdego gospodarstwa obliczono wskaźniki efektywności technicznej, przyjmując założenia stałej (model CCR) i zmiennej efektywności skali (model BCC). Wyniki badań wykazały, że w roku 2011 zróżnicowanie pomiędzy gospodarstwami pod względem efektywności było mniejsze niż w roku 2007. Średni wskaźnik efektywności pomiędzy modelem CCR i BCC różnił się o około 6% w roku 2007, natomiast różnice te w roku 2011 wyniosły około 2%. Może to świadczyć o większym wyrównaniu warunków produkcji mleka na terenie Europy.

Jeśli chodzi o wpływ wielkości stada na efektywność, to w roku 2007 różnice pomiędzy gospodarstwami efektywnymi i nieefektywnymi były większe niż w roku 2011. Średnia wielkość stada krów gospodarstw efektywnych była mniejsza niż nieefektywnych, tylko w 2011 roku w modelu CCR zaistniała sytuacja odwrotna. Bowiem w roku 2011 w porównaniu do roku 2007 średnia wielkość stada krów w gospodarstwach efektywnych zwiększyła się o kilkadziesiąt sztuk.

Wyniki analizy różnic w poziomie przychodów w gospodarstwach efektywnych i nieefektywnych wykazały, że w roku 2007 różnice te były znacznie większe niż w roku 2011. W roku 2011 poziom ten w mniejszym stopniu determinował kształtowanie się wskaźnika efektywności. Średnie przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt były większe w roku 2011 o około 5 euro/100 kg FCM. Można również zauważyć większe zróżnicowanie w przypadku modeli zakładających stałe efekty skali niż w modelach zakładających zmienne efekty skali.

Z badania wybranych zmiennych kosztowych wynika, że w gospodarstwach efektywnych udział kosztów żywienia w kosztach ogółem był większy niż w przypadku gospodarstw nieefektywnych. W przypadku pozostałych grup kosztów odnotowano sytuację odwrotną. Największe różnice pomiędzy gospodarstwami efektywnymi i nieefektywnymi występowały w kosztach utrzymania maszyn i budynków w modelu CCR. W modelu BCC największe różnice w roku 2007 odnotowano dla kosztów pracy, natomiast w roku 2011 dla kosztów utrzymania maszyn i budynków.

Przeprowadzone badania świadczą o tym, że istniały różnice pomiędzy zróżnicowaniem gospodarstw efektywnych i nieefektywnych w roku 2007 w porównaniu z rokiem 2011. Zróżnicowanie to było zdecydowanie mniejsze w roku 2011.

#### LITERATURA

- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. 1984: *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis*, „Management Science”, 30, s. 1078-1092.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. 1978: *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 2, Issue 6, s. 429-444.
- Debreu G. 1951: *The Coefficient of Recourse Utilisation*, „Econometrica”, No 19 (3), July, s. 273-292.
- Färe R., Grosskopf S., Lovell A.K. 1995: *Production Frontiers*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Farrell M.J. 1957: *The Measurement of Productive Efficiency*, „Journal of the Royal Statistical Society”, Series A, No 120(III), s. 253-281.
- Ziętara W. 2012: *Organizacja i ekonomika produkcji mleka w Polsce. Dotychczasowe tendencje i kierunki zmian*, „Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G”, t. 99, z. 1, s. 43-57.

Robert Rusielik

#### DETERMINANTS OF TECHNICAL EFFICIENCY OF MILK PRODUCTION – COMPARATIVE ANALYSIS OF SELECTED DAIRY FARMS IN EUROPE IN YEARS 2007 AND 2011

##### Summary

*The research related to determinants of indicator value of technical efficiency (TE) in dairy farms in 2007 and 2011. The analysis showed the difference between efficient farms and inefficient farm. The study has been used Data Envelopment Analysis method. The network of European Dairy Farmers database are used as source of data. The results showed that in 2007 the variations between efficient and inefficient farms were higher than in 2011. Results also revealed that the feed costs are higher in the inefficient farms in comparison with effective farms.*

Adres do korespondencji:

dr inż. Robert Rusielik

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami

ul. Janickiego 31, 71-210 Szczecin

e-mail: robert.rusielik@zut.edu.pl