

EFEKTYWNOŚĆ TECHNICZNA PRODUKCJI MLEKA W WYBRANYCH EUROPEJSKICH GOSPODARSTWACH W LATACH 2008-2010

Robert Rusielik¹, Michał Świtłyk²

¹Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

Kierownik Katedry: prof. dr hab. Michał Świtłyk

²Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk
Dyrektor Instytutu: dr Mirosław Drygas

Słowa kluczowe: DEA, SFA, efektywność techniczna, produkcja mleka

Key words: DEA, SFA, efficiency, milk production

S y n o p s i s. Obliczono wskaźniki efektywności technicznej w gospodarstwach zajmujących się produkcją mleka. Analiza wykazała, że poziom wskaźników efektywności w poszczególnych krajach zmienia się w zależności od zastosowanego modelu ekonometrycznego. Wykazano, że występują różnice w poziomie efektywności analizowanych krajów w poszczególnych latach. Najwięcej gospodarstw prowadzących efektywną produkcję mleka występuje w Holandii, Polsce, Irlandii, Francji, Ukrainie, Hiszpanii i Słowacji.

WSTĘP

Produkcja mleka jest jedną z najbardziej istotnych gałęzi produkcji rolniczej. Efektywność produkcji mleka zależy z jednej strony od opłacalności produkcji, którą determinuje poziom przychodów i kosztów, oraz rodzaj zastosowanej technologii, z drugiej strony od opłacalności tej produkcji w danym kraju. Istnieje potrzeba analizy porównawczej efektywności produkcji mleka zarówno pomiędzy gospodarstwami poszczególnych krajów, jak i pomiędzy gospodarstwami o zróżnicowanej technologii produkcji. Taką możliwość daje Europejskie Stowarzyszenie Producentów Mleka (ang. *European Dairy Farmers – EDF*), które zrzesza producentów mleka w Europie, przetwórców, doradców i instytucje zajmujące się tą tematyką. Badania obejmują lata 2008-2010, a ich celem¹ jest określenie efektywności technicznej produkcji mleka gospodarstw poszczególnych krajów stowarzyszonych w EDF.

¹ Badania są prowadzone w ramach międzynarodowego projektu badawczego niewspółfinansowanego 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 Wyższego decyzją nr 203/N-EDF-IFCN-AB/2008/0.

MATERIAŁ BADAWCZY

Do badań zostały wykorzystane dane gromadzone w EDF. Jednolity system zbierania danych pozwala na porównania wyników ekonomicznych produkcji mleka w różnych krajach i w różnych systemach produkcji. Oprócz danych dotyczących charakterystyki gospodarstw, tj.: struktury, systemu produkcyjnego, formy prawnej, stada, powierzchni i struktury gruntów, siły roboczej i dodatkowych działalności, gromadzone są szczegółowe dane dotyczące dochodów i kosztów. Wg systematyki przyjętej w EDF na przychody całkowite składają się przychody:

- ze sprzedaży mleka,
- ze sprzedaży zwierząt,
- z tytułu płatności bezpośrednich i rozliczenia VAT,
- pozostałe przychody.

Do kosztów całkowitych zaliczane są natomiast następujące pozycje:

- koszty bezpośrednie – zakup zwierząt, koszty usług weterynaryjnych oraz leków, inseminacji, zakupu pasz, pozostałe koszty związane z produkcją zwierzęcą, koszty materiału siewnego, nawożenia, ochrony roślin, pozostałe koszty związane z produkcją roślinną,
- koszty pracy – koszty wynagrodzeń, koszty alternatywne rodzinnej siły roboczej, koszty usług obcych, paliwa, energii, utrzymania maszyn, amortyzacji maszyn, koszty alternatywne maszyn,
- koszty budynków – koszty dzierżawy budynków, utrzymania budynków, amortyzacji budynków, koszty alternatywne budynków,
- koszty ziemi – koszty dzierżawy ziemi, utrzymania ziemi, podatek rolny, koszty alternatywne ziemi,
- koszty kwoty mlecznej – koszty dzierżawy kwoty mlecznej, kara za przekroczenie kwoty mlecznej, koszty alternatywne kwoty mlecznej,
- inne koszty.

Prezentowane badania obejmują wyniki ekonomiczne gospodarstw EDF w latach 2008-2010. W 2008 roku próba obejmowała 269 gospodarstw, w roku 2009 gospodarstw było 279, natomiast w roku 2010 było ich 288. Dane na temat liczby badanych gospodarstw w poszczególnych latach i krajach zamieszczono w tabeli 1. Obok nazwy kraju ujęto także dwuliterowy kod w standardzie ISO 3166, który jest stosowany także w pozostałej części opracowania.

Tabela 1. Liczba badanych gospodarstw w poszczególnych krajach Europy

Kraj	Liczba gospodarstw w roku		
	2008	2009	2010
Austria (AT)	3	3	2
Belgia (BE)	15	17	14
Szwajcaria (CH)	8	4	7
Czechy (CZ)	4	5	5
Niemcy (DE)	33	37	36
Dania (DK)	3	9	14
Hiszpania (ES)	18	21	26
Francja (FR)	34	26	32
Irlandia (IE)	17	11	12
Włochy (IT)	3	6	4
Luksemburg (LU)	11	12	48
Holandia (NL)	43	46	28
Polska (PL)	26	34	28
Rosja (RU)	1		1
Szwecja (SE)	9	11	19
Słowacja (SK)	13	17	13
Ukraina (UA)	4	2	7
Wielka Brytania (UK)	24	18	18
Razem	269	279	288

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EDF.

METODY BADAŃ

Pomiar efektywności technicznej wykonano z wykorzystaniem dwóch metod zaliczanych do analizy granicznej, tj. metody nieparametrycznej Data Envelopment Analysis (DEA) i parametrycznej Stochastic Frontier Analysis (SFA). Dla każdej z metod zostały zastosowane dwa alternatywne modele. Dla metody DEA zastosowano model CCR zakładający stałe efekty skali [Charnes i inni 1978] i model BCC zakładający zmienne efekty skali [Banker i inni 1984]. Zastosowanie tych modeli umożliwiło obliczenie efektywności skali (SE) dla badanych gospodarstw. Dla metody SFA zastosowano model BC1 [Battese, Coelli 1992] i model BC2 [1995].

Modele CCR i BCC wykorzystują jedną z najbardziej popularnych technik proponowanych w pracy *Production Frontiers* [Färe i in. 1995]. Do obliczenia efektywności technicznej wykorzystuje się koncepcję pomiaru efektywności przedstawioną w książce *An introduction to efficiency and productivity analysis* [Coelli i in. 1998]. Koncepcja ta zakłada, że na całkowitą efektywność ekonomiczną wpływają dwa składniki: efektywność techniczna i efektywność alokacyjna. W zastosowanej metodzie efektywność techniczna to relacja rzeczywistej produktywności do możliwie najwyższej produktywności. Na podstawie danych można oszacować krzywą efektywności, którą wyznaczają obiekty efektywne. Poza tą krzywą znajdują się obiekty wykazujące się pewnym stopniem nieefektywności i za pomocą tej krzywej można ten stopień obliczyć. Ogólnym założeniem tej metody jest to, że efektywność danego czynnika produkcji jest ilorazem danego nakładu do zamierzonego efektu a rozwijając to do sytuacji wielowymiarowej, można przyjąć, że dysponując s – efektami i m – nakładami, efektywność przyjmuje 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.

Sprowadzenie nakładów i efektów do wielkości syntetycznych daje możliwość obliczenia współczynnika efektywności technicznej. Dla każdego obiektu rozwiązuje się zadanie programowania liniowego, gdzie obliczany współczynnik efektywności ma postać funkcji celu poddanej maksymalizacji, przy czym zmiennymi optymalizowanymi są wagi efektów i wagi nakładów.

W publikacji *Measuring the efficiency of decision making units* autorzy [Charnes i in. 1978] przedstawili sposób rozwiązania tej funkcji dzięki metodzie programowania liniowego. Mając obliczoną efektywność techniczną dla modeli CCR i BCC, można za pomocą tych modeli obliczyć również efektywność skali (SE). Jeśli występuje różnica pomiędzy wynikami efektywności technicznej obliczonej dla modelu CCR i BCC, to znaczy, że dane gospodarstwo ma nieefektywną skalę. Stopień tej nieefektywności został również obliczony i zaprezentowany w badaniach.

Do pomiaru efektywności metodami BC1 i BC2 wykorzystano koncepcję zaproponowaną przez Aignera, Lovella i Schmidta [1977] oraz Meeussena i van den Broecka [1977], która wykorzystuje stochastyczną funkcję produkcji przedstawioną w następujący sposób:

$$\ln(y_i) = x_i\beta + v_i - u_i, \text{ dla } i=1,2, \dots, N,$$

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.

Mając oszacowaną funkcję graniczną, można oszacować dla każdego obiektu (w relacji do oszacowanej funkcji) efektywność techniczną (TE):

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

Tabela 2. Podstawowe dane statystyczne dotyczące produkcji mleka w analizowanych gospodarstwach w euro/100kg FCM

Wyszczególnienie	Wielkość stada krów [szt.]	Przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt	Koszty weterynaryjne, leki, inseminacja	Koszty pasz z zakupu	Koszty zwierząt z zakupu i pozostałe koszty związane z produkcją zwierzęcą	Koszty związane z produkcją roślinną	Koszty pracy	Koszty paliwa i energii
Rok 2008 n=269								
Minimum	14	26,5	0,3	0,0	0,5	0,0	6,1	0,3
Maksimum	2738	67,0	4,6	29,8	15,0	22,1	36,9	8,4
Średnia	199	40,0	1,8	9,2	2,9	2,6	16,3	2,0
Odchylenie standardowe	288	5,4	0,7	5,1	2,3	2,3	5,7	1,1
Rok 2009 n=279								
Minimum	14	17,4	0,4	0,0	0,3	0,0	3,0	0,0
Maksimum	1588	55,8	8,0	41,2	14,4	8,4	43,0	11,7
Średnia	202	32,3	1,8	9,2	2,5	2,2	15,9	1,9
Odchylenie standardowe	244	6,3	0,8	5,2	1,8	1,4	5,6	1,0
Rok 2010 n=288								
Minimum	15	22,5	0,4	0,4	0,4	0,0	6,1	0,4
Maksimum	1909	64,5	4,7	28,3	17,0	7,5	57,4	6,8
Średnia	221	34,0	1,8	9,0	2,5	2,2	16,0	2,0
Odchylenie standardowe	265	5,6	0,7	4,5	2,0	1,3	6,1	1,0

Źródło: badania własne.

Estymację można wykonać poprzez stosowanie metod ekonometrycznych. Popularna w tym przypadku jest metoda najmniejszych kwadratów.

Do modelu przyjęto następujące zmienne (Y – efekt, X – nakłady):

$Y1$ – przychody ze sprzedaży mleka i zwierząt,

$X1$ – koszty weterynaryjne, leki i inseminacja,

$X2$ – koszty pasz z zakupu,

$X3$ – koszty zwierząt z zakupu i pozostałe koszty związane z produkcją zwierzęcą,

$X4$ – koszty związane z produkcją roślinną,

$X5$ – koszty pracy,

$X6$ – koszty paliwa i energii.

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%. W tabeli 2. przedstawiono podstawowe statystyki zmiennych przyjętych do modelu.

EFEKTYWNOŚĆ TECHNICZNA PRODUKCJI MLEKA

Dla wszystkich gospodarstw obliczono współczynniki efektywności technicznej produkcji mleka dla stałych (CRS) i zmiennych efektów skali (VRS) oraz wskaźnik efektywności skali (SE) przy zastosowaniu nieparametrycznej metody DEA oraz wskaźniki efektywności technicznej dla parametrycznych modeli BC1 i BC2. Ze względu na wymagania redakcyjne w niniejszej publikacji zaprezentowano jedynie syntetyczne wyniki badań dla poszczególnych

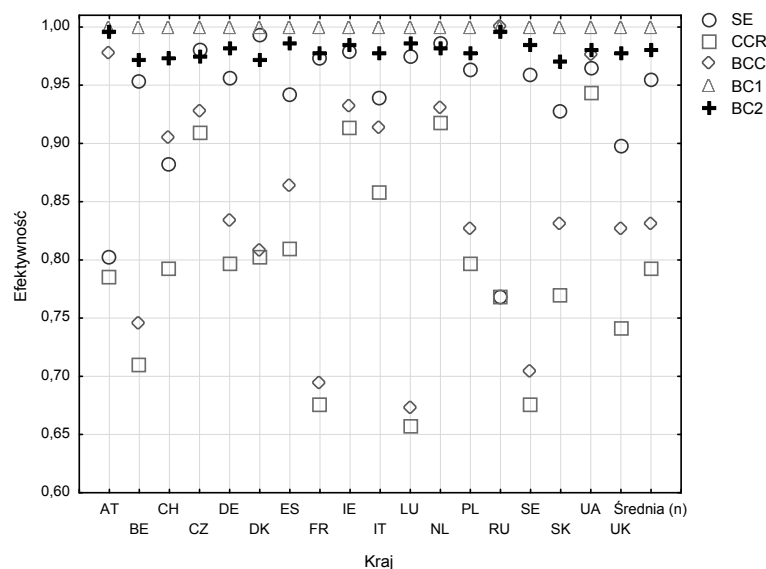
państw należących do EDF. Utrudnia to wnioskowanie, ponieważ kraje te były reprezentowane przez różną liczbę gospodarstw.

Tabela 3. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw EDF w 2008 r.

Kraj	DEA			SFA	
	SE	CCR	BCC	BC1	BC2
AT	0,8018	0,7858	0,9780	0,9982	0,9957
BE	0,9530	0,7103	0,7457	0,9982	0,9714
CH	0,8813	0,7923	0,9046	0,9982	0,9736
CZ	0,9799	0,9086	0,9274	0,9982	0,9747
DE	0,9561	0,7966	0,8340	0,9982	0,9817
DK	0,9924	0,8025	0,8086	0,9982	0,9720
ES	0,9418	0,8090	0,8633	0,9982	0,9862
FR	0,9735	0,6762	0,6937	0,9982	0,9776
IE	0,9792	0,9132	0,9316	0,9982	0,9838
IT	0,9389	0,8578	0,9133	0,9982	0,9774
LU	0,9746	0,6567	0,6731	0,9982	0,9861
NL	0,9861	0,9181	0,9310	0,9982	0,9809
PL	0,9625	0,7962	0,8260	0,9982	0,9771
RU	0,7674	0,7674	1,0000	0,9984	0,9954
SE	0,9587	0,6748	0,7044	0,9982	0,9838
SK	0,9277	0,7689	0,8302	0,9982	0,9701
UA	0,9641	0,9429	0,9753	0,9982	0,9798
UK	0,8969	0,7415	0,8271	0,9982	0,9777
Średnia	0,9543	0,7923	0,8309	0,9982	0,9795

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2009.

W 2008 roku badaniami zostało objętych 269 gospodarstw, z tego 26 z Polski. Średnia efektywność skali dla badanej próby wyniosła 0,9543. Największą średnią efektywność skali spośród analizowanych krajów odnotowano w duńskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,9924, natomiast najmniejszą odnotowano w jedynym rosyjskim gospodarstwie i wyniosła ona 0,7674. Wskaźniki powyżej średniej dla całej próby odnotowano w gospodarstwach z 10 państw: Czech, Niemiec, Danii, Francji, Irlandii, Luksemburga, Holandii, Polski, Szwecji i Ukrainy. Szczegółowe wyniki pomiaru zamieszczono w tabeli 3., natomiast graficznie średni poziom analizowanych wskaźników przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw zrzeszonych w EDF w 2008 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2009.

Średnia efektywność techniczna obliczona przez zastosowanie modelu CCR wyniosła dla całej badanej próby 0,7923. Największa średnia efektywność w tym modelu odnotowano w ukraińskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,9429, natomiast najmniejszą zanotowano w luksemburskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,6567. W 9 państwach średnia krajowa była wyższa od średniej dla całej próby: Czechy, Niemcy, Dania, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Holandia, Polska i Ukraina.

Średnia efektywność techniczna obliczona przez zastosowanie modelu BCC wyniosła dla całej badanej próby 0,8309. Największy średni poziom wskaźnika efektywności przy zastosowaniu tego modelu odnotowano w rosyjskim gospodarstwie, które zostało uznane za efektywne, tzn. wskaźnik efektywności w tym przypadku wyniósł 1. Najmniejszy średni poziom tego wskaźnika odnotowano podobnie jak w poprzednim przypadku w luksemburskich gospodarstwach i wyniósł on 0,6731. Odnotowano 10 państw ze średnią krajową wyższą od średniej dla całej próby: Austria, Szwajcaria, Czechy, Niemcy, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Holandia, Rosja i Ukraina.

Na podstawie wyników otrzymanych dla modelu BC1, można stwierdzić, że najniższy poziom wskaźnika efektywności wyniósł 0,9981, natomiast najwyższy 0,9984. W związku z tak minimalnymi różnicami można uznać, że wszystkie gospodarstwa są efektywne. Wyniki otrzymane dla alternatywnego modelu parametrycznego BC2 wskazywały, że średni poziom wskaźnika efektywności technicznej dla całej analizowanej próby wyniósł 0,9795. Najwyższym średnim poziomem wskaźnika efektywności wykazały się austriackie gospodarstwa i wyniósł on 0,9957. Najniższym średnim poziomem tego wskaźnika spośród analizowanych krajów wykazały się słowackie gospodarstwa i wyniósł on 0,9701. Wśród krajów, których gospodarstwa wykazały się wyższym średnim poziomem wskaźnika efektywności od średniej dla całej próby znalazło się 9 krajów: Austria, Niemcy, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Holandia, Rosja, Szwecja, Ukraina.

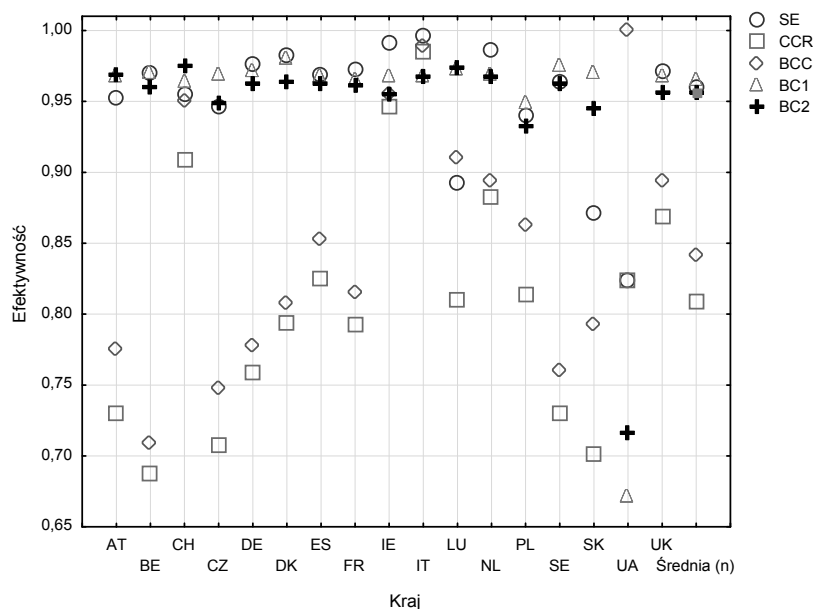
Tabela 4. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw EDF w 2009 r.

Kraj	DEA			SFA	
	SE	CCR	BCC	BC1	BC2
AT	0,9530	0,7306	0,7746	0,9671	0,9693
BE	0,9696	0,6872	0,7084	0,9704	0,9602
CH	0,9552	0,9087	0,9500	0,9644	0,9746
CZ	0,9468	0,7070	0,7476	0,9684	0,9486
DE	0,9765	0,7590	0,7779	0,9711	0,9628
DK	0,9825	0,7938	0,8070	0,9796	0,9639
ES	0,9694	0,8249	0,8524	0,9673	0,9628
FR	0,9730	0,7927	0,8149	0,9651	0,9610
IE	0,9916	0,9469	0,9545	0,9673	0,9555
IT	0,9958	0,9852	0,9892	0,9682	0,9675
LU	0,8927	0,8101	0,9102	0,9724	0,9743
NL	0,9863	0,8823	0,8937	0,9692	0,9675
PL	0,9395	0,8142	0,8626	0,9492	0,9323
SE	0,9635	0,7306	0,7595	0,9752	0,9630
SK	0,8717	0,7019	0,7928	0,9703	0,9445
UA	0,8236	0,8236	1,0000	0,6717	0,7157
UK	0,9714	0,8682	0,8934	0,9670	0,9559
Średnia	0,9605	0,8092	0,8414	0,9649	0,9565

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2010.

W 2009 roku badaniami objęto 279 gospodarstw, w tym 34 polskie. Średnia efektywność skali dla badanej próby wyniosła 0,9605. Największą średnią efektywność skali spośród analizowanych krajów odnotowano we włoskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,9958, natomiast najmniejszą odnotowano w ukraińskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,8236. Wskaźniki poniżej średniej dla całej próby odnotowano w 7 państwach: Austrii, Szwajcarii, Czechach, Luksemburgu, Polsce, Słowacji, Ukrainie. Szczegółowe wyniki pomiaru zamieszczono w tabeli 4., graficznie średni poziom analizowanych wskaźników przedstawiono na rysunku 2.

Średnia efektywność techniczna obliczona dla modelu CCR wyniosła dla całej badanej próby 0,8092. Największa średnia efektywność w tym modelu wystąpiła we włoskich gospodarstwach i wyniosła ona 0,9852,



Rysunek 2. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw EDF w 2009 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2010.

natomiast najmniejsza w belgijskich gospodarstwach i wyniosła tylko 0,6872. W gospodarstwach z dziewięciu państw wystąpiła średnia krajowa wyższa od średniej dla całej próby i były to: Szwajcaria, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Luksemburg, Holandia, Polska, Ukraina i Wielka Brytania.

Średnia efektywność techniczna obliczona dla modelu BCC wyniosła dla całej badanej próby 0,8414. Ukraińskie gospodarstwa były efektywne i wskaźnik efektywności technicznej wyniósł w tym przypadku 1. Najniższy średni poziom tego wskaźnika odnotowano, podobnie jak w poprzednim przypadku, w belgijskich gospodarstwach i wyniósł on 0,7084. Odnotowano 9 państw ze średnią krajową wyższą od średniej dla całej próby: Szwajcaria, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Luksemburg, Holandia, Polska, Ukraina i Wielka Brytania.

Średni poziom wskaźnika efektywności technicznej obliczony dla modelu BC1 dla całej analizowanej próby wyniósł 0,9649. Najwyższym średnim poziomem wskaźnika efektywności wykazały się duńskie gospodarstwa i wyniósł on 0,9796. Najniższym średnim poziomem tego wskaźnika spośród analizowanych krajów wykazały się ukraińskie gospodarstwa i wyniósł on 0,6717. Wśród krajów, które wykazały się niższym średnim poziomem wskaźnika efektywności od średniej dla całej próby znalazły się 3 kraje: Szwajcaria, Polska i Ukraina.

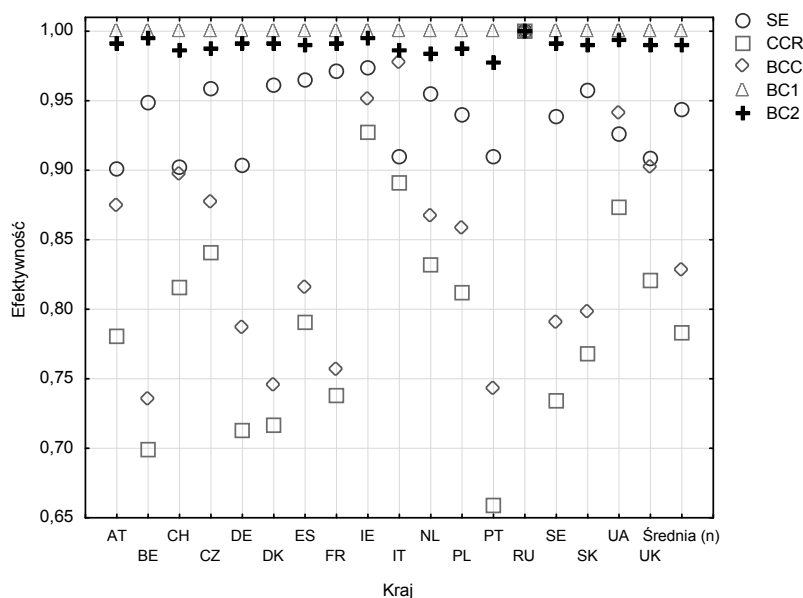
Z kolei średni poziom wskaźnika efektywności technicznej obliczony przy wykorzystaniu modelu BC2 dla całej analizowanej próby wyniósł 0,9565. Najwyższym średnim poziomem wskaźnika efektywności wykazały się szwajcarskie gospodarstwa i wyniósł on 0,9746. Najniższym średnim poziomem tego wskaźnika spośród analizowanych krajów wykazały się również ukraińskie gospodarstwa i wyniósł on w tym przypadku 0,7157. Wśród krajów, które wykazały się niższym średnim poziomem wskaźnika efektywności od średniej dla całej próby znalazło się 6 krajów: Czechy, Irlandia, Polska, Słowacja, Ukraina, Wielka Brytania.

W 2010 roku badaniami objęto 288 gospodarstw, w tym 28 polskich. Średnia efektywność skali dla badanej próby wyniosła 0,9438. Największą średnią efektywność skali spośród analizowanych krajów odnotowano w rosyjskim gospodarstwie, które charakteryzowało się efektywną skalą produkcji. Najmniejszy średni poziom wskaźnika efektywności skali odnotowano w austriackich gospodarstwach i wyniósł on 0,9009. Wskaźniki powyżej średniej dla całej próby odnotowano w 9 państwach: Belgii, Czechach, Danii, Hiszpanii, Francji, Irlandii, Holandii, Rosji i Słowacji. Szczegółowe wyniki dla wszystkich analizowanych państw zamieszczono w tabeli 5., natomiast graficznie średni poziom analizowanych wskaźników przedstawiono na rysunku 3.

Tabela 5. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw EDF w 2010 r.

Kraj	DEA			SFA	
	SE	CCR	BCC	BC1	BC2
AT	0,9009	0,7800	0,8741	0,9999	0,9911
BE	0,9488	0,6989	0,7353	0,9999	0,9945
CH	0,9019	0,8155	0,8975	0,9999	0,9867
CZ	0,9589	0,8412	0,8777	0,9999	0,9875
DE	0,9037	0,7124	0,7873	0,9999	0,9915
DK	0,9615	0,7170	0,7454	0,9999	0,9917
ES	0,9644	0,7905	0,8161	0,9999	0,9900
FR	0,9715	0,7379	0,7573	0,9999	0,9913
IE	0,9735	0,9277	0,9517	0,9999	0,9956
IT	0,9097	0,8906	0,9771	0,9999	0,9865
NL	0,9553	0,8315	0,8676	0,9999	0,9840
PL	0,9401	0,8123	0,8588	0,9999	0,9878
PT	0,9102	0,6593	0,7433	0,9999	0,9772
RU	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	1,0000
SE	0,9389	0,7343	0,7902	0,9999	0,9915
SK	0,9578	0,7680	0,7985	0,9999	0,9899
UA	0,9263	0,8734	0,9416	0,9999	0,9943
UK	0,9088	0,8201	0,9019	0,9999	0,9894
Średnia	0,9438	0,7833	0,8287	0,9999	0,9896

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2011.



Rysunek 3. Średnia efektywność skali i efektywność techniczna gospodarstw EDF w 2010 roku
Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych EDF 2011.

Średnia efektywność techniczna dla modelu CCR wyniosła dla całej badanej próby 0,7833. Największą średnią efektywnością w tym przypadku charakteryzowało się rosyjskie gospodarstwo, które, podobnie jak w poprzednim przypadku, zostało uznane za efektywne. Najmniejszy średni poziom wskaźnika efektywności odnotowano w portugalskich gospodarstwach i wyniósł on 0,6593. Gospodarstwa z dziesięciu państw miały średnią krajową wyższą od średniej dla całej próby i były to: Szwajcaria, Czechy, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Holandia, Polska, Rosja, Ukraina i Wielka Brytania.

Średnia efektywność techniczna obliczona przez zastosowanie modelu BCC wyniosła dla całej badanej próby 0,8287. Rosyjskie gospodarstwo zostało uznane za efektywne i wskaźnik efektywności technicznej wyniósł w tym przypadku 1. Najmniejszy średni poziom tego wskaźnika odnotowano w belgijskich gospodarstwach i wyniósł on 0,7353. Gospodarstwa z dziesięciu państw charakteryzowały się średnią krajową wyższą od średniej dla całej próby: Austrii, Szwajcarii, Czech, Irlandii, Włochy, Holandii, Polski, Rosji, Ukrainy i Wielkiej Brytanii.

Wskaźniki efektywności technicznej obliczone dla modelu BC1 dla całej analizowanej próby wynosiły 1, co oznacza, że wszystkie gospodarstwa można uznać za efektywne.

Z kolei średni poziom wskaźnika efektywności technicznej obliczony przy wykorzystaniu modelu BC2 dla całej analizowanej próby wyniósł 0,9896. Najwyższym poziomem wskaźnika efektywności charakteryzowało się jedyne rosyjskie gospodarstwo. Najniższym średnim poziomem tego wskaźnika spośród analizowanych krajów charakteryzowały się portugalskie gospodarstwa i wyniósł on w tym przypadku 0,9772. Wśród krajów, które wykazały się niższym średnim poziomem wskaźnika efektywności od średniej dla całej próby znalazło się 7 krajów, tj.: Szwajcaria, Czechy, Włochy, Holandia, Polska, Portugalia, Wielka Brytania.

Pomiar efektywności prezentowany w tej publikacji ma charakter względny, tzn. wyniki porównywano względem innych obiektów będących w próbie. W metodach nieparametrycznych CCR i BCC pomiar odbywa się na podstawie obiektów uznanych za efektywne. W poszczególnych latach liczba gospodarstw uznanych za efektywne zmieniała się zarówno ogólnie, jak i dla poszczególnych krajów. W tabeli 6. przedstawiono liczbę gospodarstw w poszczególnych latach, które zostały uznane za efektywne wraz z podziałem na poszczególne kraje należące do grupy EDF.

W 2008 roku analizowano dane z 269 gospodarstw. Założenia modelu CCR pozwoliły uznać 44 gospodarstwa za efektywne, co stanowiło 16,4% ogółu gospodarstw. Największą grupą gospodarstw efektywnych były holenderskie gospodarstwa i było ich 13. Po 5 gospodarstw efektywnych odnotowano w Polsce i Irlandii, natomiast 4 w Niemczech. W modelu BCC gospodarstw efektywnych było 74, co stanowiło 27,5%. Najwięcej gospodarstw efektywnych w przypadku tego modelu było w Holandii, tj. 17. W następnej kolejności należy wymienić 8 polskich gospodarstw, 7 hiszpańskich i 7 niemieckich.

W 2009 roku spośród analizowanych 279 gospodarstw dla modelu CCR zanotowano 55 gospodarstw efektywnych, co stanowiło 19,7% z ogółu gospodarstw. Największą grupę gospodarstw efektywnych stanowiły, podobnie jak w poprzednim roku, holenderskie gospodarstwa i było ich w tym przypadku 13. W gospodarstwach efektywnych odnotowano również grupę 10 polskich gospodarstw. Spośród gospodarstw efektywnych wyróżnić można również 6 irlandzkich gospodarstw i po 5 francuskich, włoskich i angielskich. W modelu BCC gospodarstw efektywnych było 74 (26,5%). Najwięcej było ponownie gospodarstw holenderskich, tj. 14. Wśród takich gospodarstw znalazło się też 12 polskich gospodarstw, 8 francuskich, 7 irlandzkich, 6 brytyjskich i 5 włoskich.

W 2010 roku analizowano dane z 288 gospodarstw. Według założeń modelu CCR wynikało, że 46 gospodarstw należy uznać za efektywne, co stanowiło 16,0% z ogółu gospodarstw. Największą grupę gospodarstw efektywnych tworzyły polskie gospodarstwa i było ich 9. Siedem gospodarstw efektywnych odnotowano w Irlandii, 5 w Holandii i po 4 w Hiszpanii, Francji i na Ukrainie.

Tabela 6. Liczba gospodarstw efektywnych w modelach CCR i BCC w latach 2008-2010

Kraj	Liczba gospodarstw w roku					
	2008		2009		2010	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
AT	0	2	0	0	0	0
BE	1	1	0	0	0	0
CH	1	4	1	3	1	3
CZ	1	3	1	2	2	3
DE	4	7	1	2	2	4
DK	0	0	1	1	0	0
ES	3	7	2	4	4	4
FR	3	4	5	8	4	4
IE	5	5	6	7	7	7
IT	0	1	5	5	1	3
LU	1	1	1	4	-	-
NL	13	17	13	14	5	9
PL	5	8	10	12	9	10
PT	-	-	-	-	0	0
RU	0	1	-	-	1	1
SE	1	1	0	0	1	4
SK	2	5	4	4	3	3
UA	3	3	0	2	4	5
UK	1	4	5	6	2	7
Efektywne	44	74	55	74	46	67
Liczebność	269		279		288	

Źródło: opracowanie własne na podstawie baz danych EDF.

W przypadku modelu BCC gospodarstw efektywnych było 67 (23,3%). Najwięcej gospodarstw efektywnych było w Polsce, tj. 10. W następnej kolejności: 9 holenderskich gospodarstw, 7 irlandzkich i brytyjskich oraz 5 ukraińskich.

WNIOSKI

Poziom efektywności w gospodarstwach z poszczególnych krajów zmieniał się w zależności od zastosowanego modelu ekonometrycznego. Najwyższy bezwzględny poziom wskaźników efektywności wystąpił przy wykorzystaniu modeli nieparametrycznych BC1 i BC2. Najniższy bezwzględny poziom wskaźników efektywności odnotowano po zastosowaniu do obliczeń modelu CCR zakładającego stałe efekty skali.

Wyniki analizy efektywności technicznej produkcji mleka w gospodarstwach EDF wykazały, że wystąpiły znaczne różnice w efektywności gospodarstw w analizowanych krajach w poszczególnych latach i nie można jednoznacznie wskazać kraju charakteryzującego się wysokim lub niskim poziomem efektywności przez cały analizowany okres.

Średni poziom wskaźnika efektywności dla modeli parametrycznych wahał się w analizowanych latach od 0,7833 do 0,7923 dla modelu CCR, natomiast dla modelu BCC od 0,8287 do 0,8414. Z kolei dla modeli nieparametrycznych mieścił się w przedziale od 0,9649 do 0,9999 dla modelu BC1 i odpowiednio od 0,9565 do 0,9896 dla modelu BC2.

Przyjęte metody wykazały, że odsetek gospodarstw prowadzących efektywną produkcję mleka wahał się od 16,0% do 19,7% w modelu CCR i od 23,2% do 27,5% w modelu BCC. Najwięcej gospodarstw w badanej grupie prowadzących efektywną produkcję mleka w poszczególnych latach było w Holandii, Polsce, Irlandii, Francji, Ukrainie, Hiszpanii i Słowacji.

LITERATURA

- Aigner D.J., Lovell C.A.K., Schmidt P. 1977: *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*, „Journal of Econometrics” 6, 21-37.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. 1984: *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiency in Data Envelopment Analysis*, „Management Science” 30, 1078-1092.
- 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, 325-332.
- 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, 153-169.
- Charnes A., Cooper W. W., Rhodes E. 1978: *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, Volume 2, Issue 6, 429-444.
- 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 University Press, Cambridge.
- Meeusen W., van Den Broeck J. 1977: *Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error*, „International Economic Review” 18, 435-444.

Robert Rusielik, Michał Świtlyk

TECHNICAL EFFICIENCY OF MILK PRODUCTION IN THE SELECTED
EUROPEAN FARMS IN YEARS 2008-2010

Summary

The study presents estimation of technical efficiency for dairy farms. The results of research have shown that the level of indicators of technical efficiency depends on applied econometric models. Additionally, calculations give an overview of efficiency differences between countries in respective years. The executed analysis showed that the majority of effective dairy farms is located in: The Netherlands, Poland, Ireland, France, Ukraine, Spain and Slovakia.

Adres do korespondencji:

dr inż. Robert Rusielik
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami
ul. K. Janickiego 31, 71-270 Szczecin
e-mail: robert.rusielik@zut.edu.pl

prof. dr hab. Michał Świtlyk
Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk
ul. Nowy Świat 72, 00-330 Warszawa
tel. (22) 826 94 36, (22) 826 63 71
e-mail: mswitlyk@zut.edu.pl