

REGIONALNE ZRÓŻNICOWANIE EFEKTYWNOŚCI ROLNICTWA W POLSCE

Joanna Baran

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik katedry: prof. dr hab. Henryk Runowski

Słowa kluczowe: rolnictwo, efektywność techniczna, województwa, metoda DEA

Key words: agriculture, technical efficiency, voivodships, Data Envelopment Analysis

S y n o p s i s. W artykule metodą DEA określono efektywność rolnictwa w poszczególnych województwach w Polsce w 2012 roku. Zastosowano model Data Envelopment Analysis ukierunkowany na minimalizację nakładów. Do modelu przyjęto jako zmienne: 1 efekt (wartość skupu produktów rolnych) oraz 5 nakładów (powierzchnia UR, liczba pracujących w rolnictwie, zużycie nawozów, liczba ciągników, inwentarz żywy). Efektywnym rolnictwem charakteryzowało się 6 województw. Dla pozostałych województw zgodnie z ideą benchmarkingu zaproponowano zmiany w poziomie nakładów, które mogłyby przyczynić się do poprawy ich efektywności.

WPROWADZENIE

Po akcesji Polski do Unii Europejskiej (UE) polskie rolnictwo funkcjonuje w odmiennych warunkach gospodarczych wynikających z reguł wspólnej polityki rolnej (WPR). Zadaniem WPR jest nie tylko zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego, ale również zwiększenie aktywności zawodowej społeczeństw wiejskich oraz poprawa efektywności produkcji rolniczej [Czyżewski, Henisz-Matuszczak 2004, Błażejczyk-Majka i in. 2011]. Kluczowe zatem staje się bieżące monitorowanie i określanie kierunku zmian efektywności rolnictwa zarówno na poziomie całego kraju, jak i poszczególnych regionów, co z jednej strony, pozwala lepiej oceniać szanse i bariery rozwojowe polskiego rolnictwa, a z drugiej, kształtować właściwe zasady podziału unijnych środków dla sektora rolnego [Rusielik, Świtłyk 2009, Kruszewski, Sielska 2012].

W polskiej literaturze istnieje wiele opracowań dotyczących efektywności rolnictwa bazujących na danych sektorowych i danych dotyczących indywidualnych gospodarstw. W większości opracowania te opierają się na prostych, standardowych wskaźnikach efektywności. Istnieją również analizy efektywności sektora rolnego, gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych bazujące na metodach wielowymiarowych [m.in. Rusielik, Świtłyk 1999, 2009, Helta, Świtłyk 2004, 2007, 2008, 2009, Prochorowicz, Rusielik 2007, Kulawik 2008, Jarzębowski 2010, Świtłyk 2011, Bieńkowski i in. 2012, Baran 2013, Baran, Żak 2014].

W artykule do oceny efektywności rolnictwa wykorzystano również metody wielowymiarowe tj. DEA (ang. *Data Envelopment Analysis*) oraz MPI (ang. *Malmquist Productivity Index*).

Celem opracowania jest porównanie efektywności rolnictwa w poszczególnych województwach w 2012 r. W ramach badań zakłada się stworzenie rankingu województw, a dla województw nieefektywnych zgodnie z ideą benchmarkingu zaproponowanie zmian w poziomie nakładów, które mogłyby przyczynić się do poprawy ich efektywności.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiałem źródłowym do badań były dane GUS za 2012 r. dotyczące rolnictwa w poszczególnych województwach opublikowane w *Roczniku statystycznym rolnictwa* [2013]. Do pomiaru efektywności rolnictwa wykorzystano metodę DEA, która bazuje na koncepcji produktywności Gérarda Debreu [1951] i Michaela J. Farrell'a [1957] i do analizy wielowymiarowej została zaadaptowana przez Abrachama Charnesa, Williama Wagera Coopera i Edwardo Rhodesa [1978]. Ze względu na rodzaj efektów skali wspomniani autorzy wyróżnili: model CCR zakładający stałe efekty skali (nazwa to akronim pierwszych liter twórców modelu – Charnesa, Coopera i Rhodesa) oraz model BCC zakładający zmienne efekty skali (także akronim od nazwisk Bankera, Charnesa i Coopera) [Charnes i in. 1978, Banker i in. 1984].

Metoda DEA jest zaliczana do nieparametrycznych metod badania efektywności, gdzie dysponując s -efektami i m -nakładami, efektywność można obliczyć ze wzoru [Cooper i in. 2007, s. 23]:

$$\frac{\sum_{r=1}^s \mu_r y_r}{\sum_{i=1}^m \nu_i x_i} = \frac{\mu_1 y_1 + \mu_2 y_2 + \dots + \mu_s y_s}{\nu_1 x_1 + \nu_2 x_2 + \dots + \nu_m x_m}$$

gdzie: y_r – wartość efektu, x_i – wartość nakładu, μ_r – waga efektu, ν_i – waga nakładu.

Sprowadzenie m -nakładów i s -efektów do wielkości syntetycznych pozwala wyznaczyć wskaźnik efektywności technicznej, który w zadaniu programowania liniowego jest funkcją celu poddaną maksymalizacji dla każdego obiektu. W metodzie DEA obiektami analizy są tzw. jednostki decyzyjne (ang. *Decision Making Units* – DMU). Jako DMU można uwzględniać przedsiębiorstwa, zakłady w ramach przedsiębiorstw, kraje itp. W artykule jednostkami decyzyjnymi są województwa. We wspomnianym wyżej zadaniu programowania liniowego zmiennymi optymalizowanymi są wagi μ_r i ν_i efektów oraz nakładów, a wielkości efektów oraz nakładów są danymi empirycznymi.

W metodzie DEA można wyróżnić dwie funkcje celu: maksymalizacja efektów przy danych nakładach lub minimalizacja nakładów przy danych efektach [Coelli i in. 2005]. Celem modelu DEA zorientowanego na nakłady (model *input-oriented*) jest minimalizacja nakładów obiektu, przy zachowaniu co najmniej tej samej wielkości uzyskanych efektów. Celem modelu zorientowanego na efekty (model *output-oriented*) jest maksymalizowanie efektów przy zachowaniu niezmiennych nakładów. Postać dualna zadania dla modeli zorientowanych na nakłady przyjmuje następującą postać [Coelli i in. 2005, s. 198]:

$$\min_{\theta, \lambda, s^+, s^-} z_o = \theta - \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^s s_r^+ - \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^-$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ = Y_o$$

$$\theta X_o - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j - s^- = 0$$

$$\lambda_j, s^+, s^- \geq 0$$

Tak sformułowane zadanie programowania liniowego należy rozwiązać dla wszystkich n -obiektów, gdzie:

X_o jest wektorem nakładów danego obiektu (o wymiarach $[1 \times m]$),

X jest macierzą nakładów wszystkich obiektów (o wymiarach $[n \times m]$),

Y_o jest wektorem efektów danego obiektu (o wymiarach $[1 \times s]$),

Y jest macierzą efektów wszystkich obiektów (o wymiarach $[n \times s]$),

$\lambda_1, \dots, \lambda_n$ to współczynniki kombinacji liniowej,

θ jest współczynnikiem efektywności obiektu,

s^+ oraz s^- określają wartości tzw. luzów powstałych w trakcie optymalizacji funkcji celu, stała ε oznacza nieskończenie małą liczbę (odgrywa rolę dolnego ograniczenia dla wag określających ważność poszczególnych efektów i nakładów tak, by zapobiec przyjmowaniu przez nie zerowych wartości).

Zadanie to jest rozwiązywane dla wszystkich DMU, natomiast celem optymalizacji w przedstawionym modelu jest znalezienie minimalnej wartości współczynnika efektywności, przy której możliwe jest zredukowanie nakładów lub wykorzystywanych zasobów, umożliwiające osiągnięcie niezmiennego poziomu efektu. Jeśli dla danego obiektu wyznaczenie tej wartości nie jest możliwe, wówczas współczynnik efektywności = 1, co oznacza, że nie istnieje bardziej korzystna kombinacja pozwalająca na osiągnięcie przez obiekt tych samych efektów. Takie DMU uznaje się wtedy za efektywne. Z kolei jeśli współczynnik efektywności < 1 , oznacza to, że istnieje bardziej efektywna kombinacja nakładów umożliwiającą osiągnięcie tych samych efektów.

W metodzie DEA dla obiektu nieefektywnego można ustalić technologię optymalną, która jest określana na podstawie technologii obiektów o najwyższej względnej efektywności w badanej grupie. Technologia optymalna wyznaczana jest na podstawie wzoru [Guzik 2009, s. 42-50]:

$$T_o^* = \sum_{j=1}^N \lambda_{oj} \cdot t_j$$

T_o^* – technologia optymalna dla o -tego obiektu,

t_j – technologia empiryczna j -tego obiektu,

λ_{oj} – udział technologii j -tego obiektu w technologii optymalnej dla o -tego obiektu.

W celu zbadania zmian efektywności rolnictwa w poszczególnych województwach zastosowano również indeks produktywności Malmquista. Konstrukcja indeksu opierała się na zasadzie porównania relacji kilku nakładów do wyników danego obiektu w różnych momentach czasu. Indeks Malmquista dla danego obiektu jest iloczynem indeksu zmian efektywności technicznej (EFCH) i indeksu zmian postępu technologicznego (TECH), zgodnie z wzorem [Färe i in. 1994, s. 71]:

$$M(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \frac{D^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{D^t(y_t, x_t)} \underbrace{x}_{EFCH^{t+1}} \left[\frac{D^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{D^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \underbrace{x}_{TECH^{t+1}} \frac{D^t(y_t, x_t)}{D^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

gdzie:

$D^t(y_{t+1}, x_{t+1})$ oznacza efektywność przy wykorzystaniu technologii roku t dla danych z roku $t + 1$,

$D^t(y_t, x_t)$ jest efektywnością jednostki w okresie t przy wykorzystaniu dostępnej wówczas technologii i dla danych z okresu t ,

$D^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})$ pokazuje efektywność jednostki w okresie $t + 1$,

$D^{t+1}(y_t, x_t)$ oznacza efektywność przy wykorzystaniu technologii roku $t + 1$ dla danych z roku t .

Dla wartości indeksu produktywności Malmquista większej od 1 przyjmuje się, że w badanym okresie od t do $t + 1$ nastąpił wzrost produktywności. Gdy natomiast wartość indeksu jest mniejsza od 1, to wskazuje na spadek produktywności; wartość równa 1 wskazuje na utrzymanie efektywności na tym samym poziomie. Podobną interpretację wielkości wskaźników stosuje się w odniesieniu do EFCH i TECH.

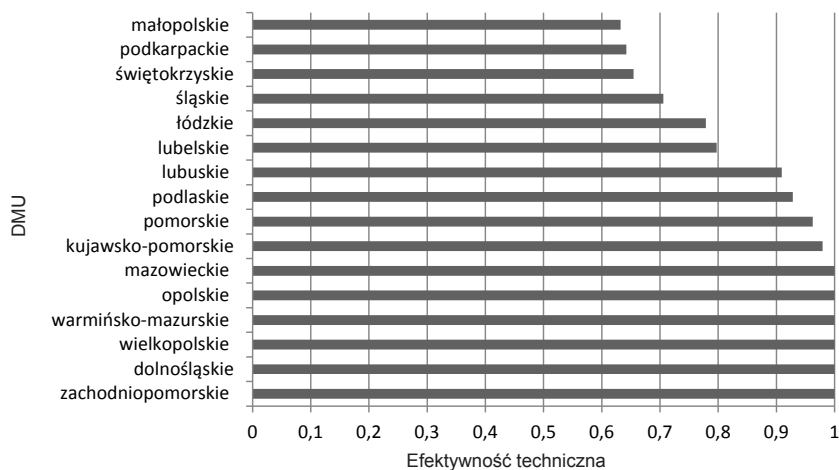
WYNIKI BADAŃ

Do określenia efektywności rolnictwa w poszczególnych województwach zastosowano model CCR ukierunkowany na minimalizację nakładów (*input-oriented*). Przyjęto orientację modelu na minimalizację nakładów, gdyż w świetle obowiązującego w UE ustawodawstwa w zakresie polityk środowiskowych i upowszechnianych zasad zrównoważonego rozwoju, zakłada się m.in., że aktualnie jedyną opcją rozwoju dla europejskiego i polskiego rolnictwa jest wzrost produkcji rolniczej przez innowacje i deintensyfikację nakładów. Do obliczanego modelu przyjęto następujące zmienne:

- efekt y_1 – wartość skupu produktów rolnych (mln zł),
- nakład x_1 – powierzchnia użytków rolnych (ha),
- nakład x_2 – liczba pracujących w rolnictwie (osoby),
- nakład x_3 – nawożenie NPK i CaO (t),
- nakład x_4 – liczba ciągników (szt.),
- nakład x_5 – inwentarz żywy (tys. szt.).

W pierwszym etapie badań rozpoznano poziom efektywności rolnictwa w poszczególnych województwach w 2012 r. oraz stworzono ranking województw według wskaźnika efektywności technicznej (rys. 1.). Średnia efektywność techniczna rolnictwa w Polsce w 2012 r. kształtowała się na dość wysokim poziomie – wskaźnik efektywności DEA wyniósł 0,87. Sześć województw z szesnastu charakteryzowało się w pełni efektywnym rolnictwem, ich wskaźnik efektywności wyniósł 1. W grupie efektywnych DMU znalazły się województwa: zachodniopomorskie, dolnośląskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie, mazowieckie i opolskie. Wskaźnik efektywności dla pozostałych województw kształtował się w przedziale od 0,63 do 0,98. Najniższą efektywnością techniczną rolnictwa charakteryzowały się województwa małopolskie i podkarpackie.

W drugim etapie, badań bazując na metodzie DEA dla nieefektywnych DMU, zidentyfikowano technologie optymalne tak, aby ich efektywność mogła zwiększyć się do jedności.



Rysunek 1. Ranking efektywności rolnictwa według województw bazujący na metodzie DEA
Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z ideą benchmarkingu, dla województw charakteryzujących się nieefektywnym rolnictwem zdefiniowano wzorce efektywności (benchmarki). Na podstawie tych wzorców dla nieefektywnych województw wyznaczono kombinację technologii pozwalającą osiągnąć takie same efekty przy mniejszych nakładach. Obliczenia przeprowadzono na podstawie wartości współczynników kombinacji liniowej technologii wspólnej – λ (tab. 1.).

Na przykład dla rolnictwa z Podkarpacia optymalna jest kombinacja: 2,83% technologii województwa dolnośląskiego i 8,57% technologii województwa mazowieckiego. Województwa dolnośląskie i mazowieckie (w pełni efektywne) stały się punktami odniesienia (tzw. benchmarkami) dla nieefektywnego województwa podkarpackiego. Innymi słowy, aby rolnictwo z regionu podkarpackiego stało się efektywne, powinno skonstruować swoją technologię na wzór rolnictwa z regionów wyznaczających dla niego benchmark. Zatem w celu osiągnięcia wartości skupu produktów rolnych z 2012 r. w wysokości 851 mln zł podkarpackie rolnictwo powinno stosować następujące wielkości:

- x_1 – powierzchnia użytków rolnych: $0,0283 \times 1190531 + 0,0857 \times 2418934 = 240994,7$ ha,
- x_2 – liczba pracujących w rolnictwie: $0,0283 \times 83558 + 0,0857 \times 297873 = 27892$ osób,
- x_3 – nawożenie NPK i CaO: $0,0283 \times 204139 + 0,0857 \times 245744 = 26837,4$ t,
- x_4 – liczba ciągników: $0,0283 \times 60694 + 0,0857 \times 223589 = 20879$ szt.,
- x_5 – inwentarz żywy: $0,0283 \times 337,5 + 0,0857 \times 2049,7 = 185$ tys. szt.

Otrzymane wielkości nakładów znajdują się znacznie poniżej wielkości nakładów wykorzystanych w województwie podkarpackim w 2012 r. Rolnictwo z tego regionu można byłoby zaliczyć do efektywnych, gdyby w celu osiągnięcia niezmienionej wartości skupu produktów rolnych angażowało liczbę osób pracujących mniejszą o 89%, mniejszą powierzchnię UR o 74%, mniejsze zużycie nawozów o 36%, mniejszą liczbę ciągników o 80% oraz inwentarz żywy mniejszy o 36%. Potencjalne zmiany, jakie powinny dokonać się w zakresie nakładów w rolnictwie w poszczególnych województwach przedstawiono w tabeli 2. Wyniki sugerują, że w województwach nieefektywnych powinno się osiągnąć obecną wielkość efektów (wartość skupu produktów rolnych) przy wykorzystaniu mniejszych nakładów (mniejszej powierzchni użytków rolnych, liczby pracujących w rolnictwie,

Tabela 1. Współczynniki kombinacji liniowej (λ) technologii wspólnej dla województw

Województwa (DMU)	Efektywne DMU					
	zachodnio-pomorskie	dolnośląskie	wielkopolskie	warmińsko-mazurskie	opolskie mazowieckie	
dolnośląskie			technologia własna			
kujawsko-pomorskie			0,2721	0,1640	0,5560	0,0293
lubelskie		0,4328				0,3248
lubuskie	0,1862	0,1133				0,0398
łódzkie			0,0470			0,3777
małopolskie						0,1169
mazowieckie			technologia własna			
opolskie			technologia własna			
podkarpackie		0,0283				0,0857
podlaskie				0,1887		0,3461
pomorskie			0,0592	0,4292	0,2654	0,0207
śląskie		0,0606				0,1265
świętokrzyskie		0,0083				0,1295
warmińsko-mazurskie			technologia własna			
wielkopolskie			technologia własna			
zachodnio-pomorskie			technologia własna			

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Zalecenia dotyczące zmniejszenia nakładów i o ile dla rolnictwa w przekroju województw [%]

Województwa (DMU)	Powierzchnia użytków rolnych [ha]	Liczba pracujących w rolnictwie [osoby]	Zużycie nawozów NPK i CaO [t]	Liczba ciągników [szt.]	Inwentarz żywy [tys. szt.]
kujawsko-pomorskie	-2	-2	-2	-11	-2
lubelskie	-26	-57	-20	-50	-20
lubuskie	-22	-9	-9	-9	-9
łódzkie	-22	-31	-22	-32	-30
małopolskie	-70	-87	-37	-78	-44
podkarpackie	-74	-89	-36	-80	-36
podlaskie	-11	-7	-7	-23	-31
pomorskie	-4	-4	-4	-10	-4
śląskie	-40	-57	-29	-44	-29
świętokrzyskie	-57	-73	-35	-66	-35

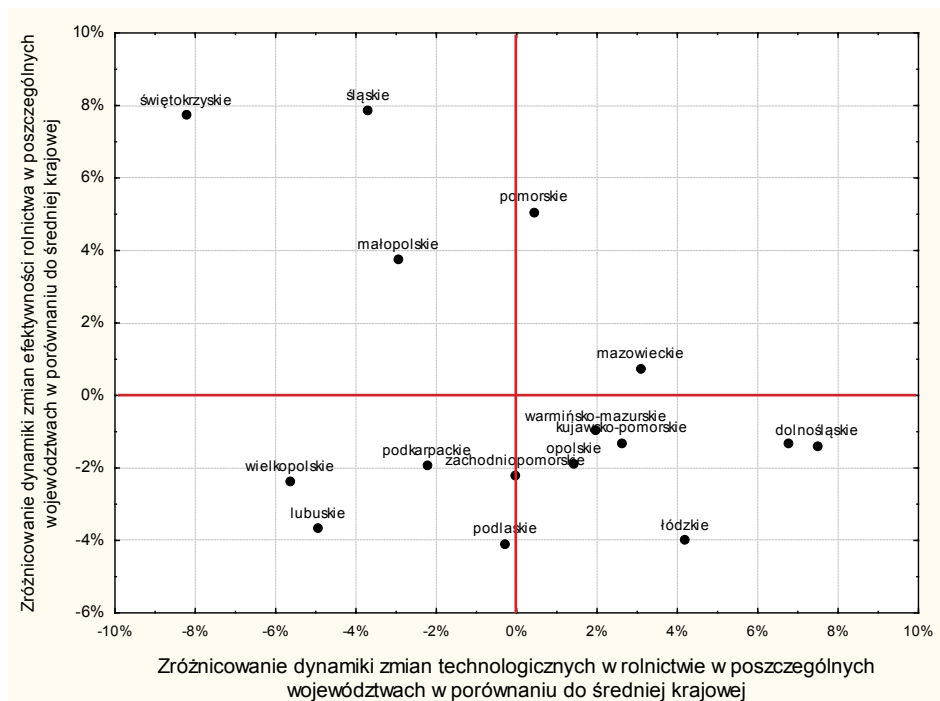
Źródło: opracowanie własne.

zużyciu nawozów, liczby ciągników, inwentarza żywego), co pozwoliłoby im poprawić efektywność i miejsce w rankingu.

W ramach badań za pomocą indeksu produktywności Malmquista przeanalizowano, jak zmieniła się produktywność rolnictwa w poszczególnych województwach od momentu wejścia Polski do UE, tj. w latach 2005-2012. Największy średnioroczny wzrost produktywności całkowitej odnotowywano w województwach: dolnośląskim (17%), lubelskim (17%), pomorskim (17%) i mazowieckim (15%), natomiast najmniejszy w wielkopolskim (3%) i lubuskim (2%).

W kolejnym etapie badań dokonano dekompozycji MPI na wskaźnik zmian technologicznych (TECH) i wskaźnik zmian efektywności technicznej (EFCH) w poszczególnych województwach. Następnie zestawiono średnioroczne wskaźniki TECH i EFCH rolnictwa w poszczególnych województwach z wartościami średnimi dla całego kraju (rys. 2.). W ramach tego zestawienia wyodrębniono 4 grupy:

- 1) grupę liderów: 2 województwa (mazowieckie i pomorskie), w której rolnictwo w latach 2005-2012 odnotowywało wyższe niż przeciętnie w kraju zmiany, zarówno w zakresie średniorocznego postępu technologicznego, jak i efektywności technicznej;
- 2) grupę województw wyróżniającą się większą niż średnia w kraju dynamiką zmian technologicznych (warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, dolnośląskie, opolskie, łódzkie);
- 3) grupę województw wyróżniającą się większą niż średnia w kraju dynamiką zmian efektywności technicznej (świętokrzyskie, śląskie, małopolskie);



Rysunek 2. Zróżnicowanie dynamiki zmian efektywności i zmian technologicznych w rolnictwie w poszczególnych województwach w porównaniu do średniej krajowej

Źródło: opracowanie własne.

- 4) grupę województw tracącą dystans – o zmianach mniejszych w stosunku do średniej krajowej w zakresie postępu technologicznego, jak i efektywności (lubuskie, podkarpackie, wielkopolskie i podlaskie).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Metodą DEA stworzono ranking województw według efektywności rolnictwa. Sześć województw charakteryzowało się w pełni efektywnym rolnictwem (zachodniopomorskie, dolnośląskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie, mazowieckie i opolskie). Dla nieefektywnego rolnictwa w poszczególnych województwach, wykorzystując benchmarking obiektów, zaproponowano zmiany w poziomie nakładów, które mogłyby poprawić efektywność. Z przeprowadzonych badań wynika, że w okresie 2005-2012 województwa mazowieckie i pomorskie charakteryzowały się wyższą niż średnia w kraju dynamiką zmian w zakresie zmian technologicznych i zmian efektywności rolnictwa.

Sporządzony metodą DEA ranking województw może być jednak dyskusyjny, gdyż przyjęcie do analizy innej listy zmiennych mogłoby dać inne wyniki. Ranking ten powinien być zatem traktowany jako przyczynek do dalszych badań. Przy ocenie efektywności rolnictwa należałoby stosować zintegrowane podejście bazujące na różnych metodach, które wzajemnie się uzupełniają i dzięki temu pozwalają formułować wiarygodne wnioski. Efektywność jest bowiem złożonym zjawiskiem ekonomicznym, a metody stosowane do jej analizy mają swoje zalety i ograniczenia. Badania z wykorzystaniem innych metod i z uwzględnieniem różnych czynników determinujących efektywność mogą prowadzić do właściwej interpretacji i oceny efektywności polskiego rolnictwa, a przez to poszukiwania kierunków poprawy tej efektywności.

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.
- Baran J. 2013: *Efficiency of the production scale of Polish dairy companies based on Data Envelopment Analysis*, „Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia”, 12(2), s. 5-13.
- Baran J., Żak J. 2014: *Multiple Criteria Evaluation of Transportation Performance for Selected Agribusiness Companies*, „Procedia, Social and Behavioral Sciences”, vol. 111, s. 320-329.
- Bieńkowski J., Jankowiak J., Dąbrowicz R., Holka M. 2012: *Porównanie produktywności ogólnej polskiego rolnictwa na tle krajów Unii Europejskiej*, „Roczniki Naukowe SERiA, t. XV, z. 2, 35-40.
- Błażejczyk-Majka L., Kala R., Maciejewski K. 2011: *Efektywność produkcji rolniczej na obszarze Unii Europejskiej w latach 1989-2007*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego”, t. 11(26), z. 1, s. 28-38.
- Charnes A., Cooper W. W., Rhodes A. 1978: *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of Operational Research”, 2(6), s. 429-444.
- Coelli T.J., Prasada Rao D.S., O'Donnell C.J., Battese G. E. 2005: *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Springer, New York.
- Cooper W. W., Seiford L. M., Tone K. 2007: *Data Envelopment Analysis, A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, New York.
- Czyżewski A., Henisz-Matuszczak A. 2004: *Rolnictwo Unii Europejskiej i Polski. Studium porównawcze struktur wytwórczych i regulatorów rynków rolnych*, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, s. 1-323.
- Debreu G. 1951: *The Coefficient of Recourse Utilisation*, „Econometrica”, no 19(3), July, s. 273-292.

- Farrell M.J. 1957: *The Measurement of Productive Efficiency*, „Journal of the Royal Statistical Society”, series A, no. 120(III), s. 253-281.
- Guzik B. 2009: *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Helta M., Świtłyk M. 2004: *Zastosowanie indeksu produktywności całkowitej Malmquista do pomiaru efektywności nawożenia mineralnego w gospodarce całkowitej Polski w latach 1976-2001*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 1015, Wrocław, s. 277-282.
- Helta M., Świtłyk M. 2007: *Efektywność produkcji mleka w gospodarstwach należących do Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Mleka w 2005 r.*, „Roczniki Naukowe SERIA, t. 93, z. 2, s. 80-87.
- Helta M., Świtłyk M. 2008: *Efektywność techniczna spółek Agencji Nieruchomości Rolnych w latach 1994-2006*, „Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G”, t. 95, z. 1, s. 142-149.
- Helta M., Świtłyk M. 2009: *Efektywność produkcji mleka w gospodarstwach należących do Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Mleka w 2006 r.*, „Roczniki Nauk Rolniczych, seria G”, t. 96, z. 1, s. 60-67.
- Färe R., Grosskopf S., Norris M., Zhang Z. 1994: *Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries*, „The American Economic Review”, vol. 84, no. 1, s. 66-83.
- Jarzębowski S. 2010: *Efektywność przedsiębiorstw młynarskich na przykładzie Polski i Niemiec*, „Roczniki Nauk Rolniczych, seria G”, t. 97, z. 4, s. 78-85.
- Kulawik J. (red.) 2008: *Analiza efektywności ekonomicznej i finansowej przedsiębiorstw rolnych powstałych na bazie majątku ZWRSP, IERiGŻ*, Warszawa, s. 142-154.
- Kuszewski T., Sielska A. 2012: *Efektywność sektora rolnego w województwach przed i po akcesji Polski do Unii Europejskiej*, „Gospodarka Narodowa”, 3 (247), s. 19-42.
- Prochorowicz J., Rusielik R. 2007: *Relative efficiency of oilseed crops production in the selected farms in Europe and the world in 2005*, „Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia”, 6(4), s. 57-62.
- Rocznik statystyczny rolnictwa*. 2013: GUS, Warszawa.
- Rusielik R., Świtłyk M. 1999: *Zastosowanie metody DEA do oceny efektywności rolnictwa w Polsce*, „Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, (196), Oeconomica”, 36, s. 179-190.
- Rusielik R., Świtłyk M. 2009: *Zmiany efektywności technicznej rolnictwa w Polsce w latach 1998-2006*, „Roczniki Nauk Rolniczych, seria G”, t. 96, z. 3, s. 20-27.
- Świtłyk M. 2011: *Efektywność polskiego rolnictwa w latach 1998-2009*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej”, 4, s. 59-75.

Joanna Baran

DIVERSIFICATION OF EFFICIENCY OF AGRICULTURE IN POLAND

Summary

The article presents the diversification of agriculture efficiency of Polish voivodeships in 2012 based on Data Envelopment Analysis method. The model features the following variables: 1 effect (value of purchased agricultural products) and 5 inputs (area of agricultural land, number of people employed in agriculture, use of fertilizers, number of tractors, livestock). The analysis gives a possibility to create a ranking of voivodeships. The highest efficiency during the period was achieved by 6 voivodeships. The results point out the reasons of the inefficiency and provide improving directions for the inefficient Decision Making Units (voivodeships).

Adres do korespondencji:

Dr Joanna Baran

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk Ekonomicznych

ul. Nowoursynowska 166,02-787 Warszawa

e-mail: joanna_baran@sggw.pl