

Alina Syp*, **Adam Kagan****, **Dariusz Osuch****

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach,

**Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

EFEKTYWNOŚĆ WYBRANYCH TYPÓW GOSPODARSTW W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM W LATACH 2014-2016

EFFICIENCY OF SLELECTED FARM TYPES IN LUBLIN PROVINCE IN 2014-2016

Słowa kluczowe: DEA model, efektywność techniczna, FADN data, gospodarstwa polowe i trzodowe

Key words: DEA model, technical efficiency, FADN data, field crop and pig farms

JEL codes: D24, Q12, P51

Abstrakt. Celem badań było przedstawienie zmian w efektywności gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych i produkcji trzody chlewnej w województwie lubelskim. Wykorzystano dane empiryczne z dużych gospodarstw polowych i trzodowych zbierane dla systemu Polskiego FADN w latach 2014-2016. Poziom efektywności określono z wykorzystaniem modeli Data Envelopment Analysis (DEA) ukierunkowanych na nakłady. W badanych latach w gospodarstwach polowych wskaźniki efektywności technicznej i efektywności skali pozostały na tym samym poziomie, a efektywności technicznej czystej nieznacznie wzrosły. W gospodarstwach trzodowych wszystkie składniki efektywności uległy pogorszeniu. Porównując średnie efektywności gospodarstw ze względu na specjalizację produkcji, stwierdzono, że gospodarstwa polowe były bardziej efektywne niż trzodowe.

Wstęp

Efektywność jest jednym z głównych przedmiotów badań ekonomii [Rusielik 2010], a jej pomiar wykorzystywany jest do oceny funkcjonowania jednostek. Głównym celem jednostek w warunkach istniejącej konkurencji jest poprawa efektywności gospodarowania i maksymalizacja zysków [Kulawik 2014]. Jedną z metod szacowania efektywności jest nieparametryczna metoda Data Envelopment Analysis (DEA) zaprezentowana po raz pierwszy w 1978 roku przez amerykańskich naukowców [Charnes i in. 1978]. Od tego czasu na świecie model ten jest wykorzystywany do oceny efektywności jednostek w różnych gałęziach gospodarki [Lampe, Hilgers 2015, Sueyoshi i in. 2017]. Rolnictwo jest jednym z działów, w którym metoda DEA jest szeroko stosowana. W Polsce model DEA był wykorzystywany m.in. do oceny efektywności gospodarstw wielkotowarowych [Ziółkowska 2009, Kagan 2014, Kulawik 2014], trzodowych [Latruffe i in. 2005, Szymańska 2018], polowych [Latruffe i in. 2005, Syp, Osuch 2018], rolnictwa [Rusielik 2010], rynków rolnych [Parlińska, Bezet 2009], wykorzystania pomocy publicznej w działalności inwestycyjnej gospodarstw [Kusz, Sobolewski 2016], wpływu rolnictwa na środowisko [Bieńkowski i in. 2016, Syp 2017].

Celem pracy jest ocena zmian efektywności dużych gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych i produkcji trzody chlewnej w województwie lubelskim w latach 2014-2016.

Materiał i metodyka

Efektywność techniczna określa zdolność gospodarstwa do zwiększenia produkcji z wykorzystaniem tej samej wielkości nakładów lub utrzymania tego samego poziomu wydajności przy minimalnym poziomie nakładów [Kulawik 2014]. Jest to jeden z elementów systemu zarządzania, który umożliwia monitoring wyników na poziomie operacyjnym bez uwzględniania relacji cenowych [Kagan 2014]. Przy ocenie efektywności wybranych typów gospodarstw w

województwie lubelskim wykorzystano metodę DEA, która na podstawie programowania liniowego w sposób względny bada relacje pomiędzy poziomem nakładów i efektów. Podstawową jej zaletą jest to, że nie wymaga ustalenia zależności pomiędzy nakładami, wadą zaś duża wrażliwość na błędne dane oraz nieuwzględnienie czynnika losowego [Ziółkowska 2009]. Ponadto zaleca się, aby liczba badanych jednostek była znacznie większa niż łączna liczba przyjętych nakładów i efektów [Kagan 2014].

W metodzie tej na podstawie danych empirycznych (nakładów i rezultatów) wyznaczana jest krzywa efektywności (*best practice frontier*). Najbardziej efektywne obiekty tzw. jednostki decyzyjne – DMU (*Decision Making Units*), położone są na krzywej, a ich efektywność wynosi 1. Jednostki leżące poza krzywą są nieefektywne. Efektywność obiektu jest mierzona względem innych obiektów z badanej grupy. Przy tworzeniu modelu DEA uwzględnia się dwa kryteria: orientację modelu oraz rodzaj efektów skali. Model DEA może być zorientowany na nakłady lub efekty. W modelu ukierunkowanym na nakłady celem jest minimalizacja nakładów przy niezmiennych efektach, podczas gdy w modelu zorientowanym na wyniki dąży się do maksymalizacji efektów przy niezmiennych nakładach. W ekonomice rolnictwa często wykorzystywany jest model ukierunkowany na nakłady [Latruffe i in. 2005, Parlińska, Bezet 2009, Ziółkowska 2009, Kagan 2014, Kulawik 2014, Rusielik 2010, Syp, Osuch 2018, Szymańska 2018]. Jednak Timothy Coelli i współautorzy [2005] stwierdzili, że wyniki z obu modeli są porównywalne i dlatego wybór orientacji modelu nie jest istotny.

Efekt skali jest drugim kryterium określającym założenia dotyczące rezultatów przyjętych w modelu, tj. stałe, zmienne lub malejące. W przeprowadzonych badaniach wykorzystano model ukierunkowany na nakłady. Analizie poddano niezależnie dwa typy gospodarstw. W przeprowadzonych badaniach jednostkami DMU były gospodarstwa rolne. Efektywność techniczną gospodarstw (TE) obliczono przy założeniu stałego oddziaływania skali produkcji (*Constant Returns to Scale*), a efektywność techniczna czystą (PTE) przy zmiennym oddziaływaniu (*Variable Returns to Scale*). Efektywność skali (SE) obliczono jako iloraz efektywności TE do PTE. Wartość ta służy do określenia optymalnej wielkości gospodarstwa.

Tabela 1. Statystyka opisowa badanych gospodarstw: średnie z lat 2014-2016

Table 1. Descriptive statistics of the sample farms: average from 2014-2016

Informacje ogólne/ <i>General information</i>	Typ gospodarstwa/ <i>Farm types</i>	
	uprawy polowe/ <i>field crops</i>	trzoda chlewna/ <i>pigs</i>
Liczba gospodarstw/ <i>Number of farms</i>	15	22
Powierzchnia użytków rolnych/ <i>Total utilised agricultural area [ha]</i>	129,6	50,7
Udział gruntów dzierżawionych/ <i>Share of rented land [%]</i>	39	29
Czas pracy ogółem [godz.]/ <i>Labour input [hours]</i>	7 274	5 360
Wynagrodzenia [zł]/ <i>Wages [PLN]</i>	16 640	12 606
Zużycie pośrednie [zł]/ <i>Intermediate consumptions [PLN]</i>	385 781	539 954
Produkcja ogółem (zł)/ <i>Total output [PLN]</i>	700 356	752 883
Aktywa ogółem [zł]/ <i>Total assets [PLN]</i>	3 395 123	2 282 821
Aktywa trwałe [zł]/ <i>Total fixed assets [PLN]</i>	2 900 082	1 969 586
Amortyzacja [zł]/ <i>Depreciation [PLN]</i>	107 175	77 633
Zobowiązania ogółem [zł]/ <i>Total liabilities [PLN]</i>	496 439	419 751
Zobowiązania długoterminowe [zł]/ <i>Long term loans [PLN]</i>	354 937	316 237
Zobowiązania krótkoterminowe [zł]/ <i>Short term loans [PLN]</i>	141 502	103 515
Dochód na osobę [zł]/ <i>Family farm Income per person [PLN]</i>	142 277	97 757

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FADN

Source: own calculation based on the FADN data

Kolejnym etapem analizy była ocena funkcjonowania gospodarstw pod względem efektywności skali produkcji, czyli wyróżnienie gospodarstw funkcjonujących w obszarach stałych (CRS), rosnących (IRS) i malejących korzyści skali (DRS). Wykorzystano dane pochodzące z bazy Polskiego FADN z lat 2014-2016. Badaniem objęto tylko te gospodarstwa z terenu województwa lubelskiego, które: (1) przez trzy kolejne lata zbierały dane w ramach tego systemu, (2) na podstawie wielkości standardowej produkcji (SO) zostały zakwalifikowane do typu rolniczego: uprawy polowe (TF1) i trzoda chlewna (TF 71), (3) wielkość ekonomiczna mieściła się w przedziale od 100 tys. do 500 tys. euro. Efektem doboru celowego analizowana próba objęła 37 gospodarstw, w tym 15 gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych, a 22 w produkcji trzody chlewnej. Wskaźniki efektywności obliczono osobno dla każdego typu gospodarstw. Do obliczenia zmian efektywności przyjęto następujące zmienne niezależne: powierzchnia użytków rolnych – UAA (SE025) w ha, czas pracy (SE011) w godz., zużycie pośrednie (SE275) w zł oraz aktywa trwałe bez wartości ziemi (SE441) w zł. Zmienną zależną była wartość produkcji (SE131) w zł. W analizie danych wykorzystano statystyki opisowe. Obliczenia dokonano w programie Excel i DEAP. W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę badanej próby gospodarstw.

Wyniki badań

Różnica między wybranymi typami gospodarstw wynikała z ich specjalizacji. Powierzchnia użytków rolnych w analizowanych gospodarstwach polowych była ponaddwukrotnie większa niż w gospodarstwach trzodowych (tab. 1). Jednak wartość aktywów ogółem i aktywów trwałych

Tabela 2. Statystyki opisowe wyników efektywności dużych gospodarstw polowych

Table 2. Descriptive results of large field crops farms efficiency estimates

Wskaźniki efektywności/ <i>Efficiency scores</i>	Średnie/ <i>Means</i>	Odchylenie standardowe/ <i>Standard deviation</i>	Minimum/ <i>Minimum</i>	Współczynnik zmienności/ <i>Coefficient of variation</i>
TE				
2014	0,85	0,15	0,44	0,17
2015	0,86	0,15	0,54	0,17
2016	0,86	0,10	0,69	0,11
2014-2016	0,86	0,11	0,58	0,13
PTE				
2014	0,93	0,08	0,71	0,09
2015	0,94	0,10	0,73	0,10
2016	0,95	0,06	0,82	0,06
2014-2016	0,94	0,07	0,80	0,08
SE				
2014	0,91	0,12	0,62	0,13
2015	0,91	0,12	0,68	0,13
2016	0,91	0,09	0,69	0,10
2014-2016	0,91	0,09	0,70	0,10

TE – efektywność techniczna, PTE – efektywność techniczna czysta, SE – efektywność skali/TE – *technical efficiency*, PTE – *pure technical efficiency*, SE – *scale efficiency*

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FADN

Source: own calculation based on the FADN data

była większa odpowiednio o 49 i 47%. Przy wycenie aktywów nie uwzględniono wartości ziemi. W badanym okresie średnia wartość produkcji w gospodarstwach trzodowych była o 7,5% większa niż w polowych, ale dochód na jednego pełnozatrudnionego członka rodziny był mniejszy o 31%. Na tak dużą różnicę w dochodzie miała wpływ wysoka wartość zużycia pośredniego w gospodarstwach trzodowych w porównaniu do gospodarstw polowych. W tabeli 2 przedstawiono wyniki obliczeń efektywności dla gospodarstw polowych, a w tabeli 3 dla gospodarstw trzodowych. Ponieważ maksymalne wartości efektywności technicznej, efektywności czystej i skali wynoszą 1, w tabelach są prezentowane tylko wartości minimalne.

W obu typach gospodarstw odnotowano wysokie wartości wszystkich wskaźników efektywności. W badanym okresie efektywność techniczna (TE) gospodarstw polowych kształ-

towała się średnio na poziomie 86% (tab. 2). Oznacza to, że zmniejszenie nakładów średnio o 14% nie wpłynęłoby na obniżenie ich efektywności. W latach 2014-2016 odnotowano wzrost wskaźnika efektywności czystej (PTE) z 93 do 95%, co wskazuje na poprawę zarządzania w tych gospodarstwach przy jednocześnie niezmięionej wartości wskaźnika efektywności skali (SE). W badanym okresie w gospodarstwach trzodowych wystąpiło większe zróżnicowanie pomiędzy wskaźnikami TE, PTE i SE. W 2016 roku wszystkie wartości tych wskaźników były mniejsze niż w 2014 roku (tab. 3). Dla TE odnotowano 6-procentowy spadek, podczas gdy dla wartości PTE i SE były mniejsze o 4%. W latach 2014-2016 średnia TE w tych gospodarstwach wynosiła 79%, co oznacza, że w gospodarstwach tych

Tabela 4. Udział gospodarstw funkcjonujących w ramach stałych, rosnących i malejących korzyści skali – średnia z lat 2014-2016

Table 4. Share of farms operating under constant, increase and decrease returns to scale – average from 2014-2016

Korzyści skali/ Return to scale	Typ gospodarstwa/ Farm types	
	uprawy polowe/field crops [%]	trzoda chlewna/ pigs [%]
Stale/Constant	27	24
Rosnące/Increase	64	65
Malejące/Decrease	9	11

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FADN

Source: own calculation based on the FADN data

Tabela 3. Statystyki opisowe wyników efektywności gospodarstw trzodowych

Table 3. Descriptive results of pigs farms efficiency estimates

Wskaźniki efektywności/ Efficiency scores	Średnie/ Means	Odczylenie standardowe/ Standard deviation	Minimum/ Minimum	Współczynnik zmienności/ Coefficient of variation
TE				
2014	0,86	0,12	0,70	0,14
2015	0,72	0,16	0,44	0,22
2016	0,77	0,17	0,54	0,22
2014-2016	0,79	0,13	0,60	0,16
PTE				
2014	0,94	0,08	0,72	0,09
2015	0,88	0,12	0,65	0,13
2016	0,89	0,12	0,60	0,14
2014-2016	0,90	0,10	0,69	0,11
SE				
2014	0,91	0,10	0,70	0,11
2015	0,83	0,13	0,44	0,16
2016	0,87	0,12	0,67	0,14
2014-2016	0,87	0,10	0,63	0,11

Objaśnienie: TE- – efektywność techniczna, PTE- efektywność techniczna czysta, SE- efektywność skali/Notes: TE – technical efficiency, PTE- pure technical efficiency, SE- scale efficiency

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FADN

Source: own calculation based on the FADN data

można ograniczyć nakłady średnio o 21%, a wartość produkcji pozostanie na tym samym poziomie. Średnie wskaźniki TE, PTE i SE dla całego okresu były wyższe dla gospodarstw polowych niż dla trzodowych. Wartości tych wskaźników w poszczególnych latach były mniej zróżnicowane dla gospodarstw polowych. Stopień zróżnicowania przedstawiają wartości współczynników zmienności w tabelach 2 i 3.

W latach 2014-2016 w badanej próbie 27% gospodarstw polowych i 24% trzodowych funkcjonowało efektywnie (tab. 4). W obszarze rosnących korzyści działało 65% gospodarstw trzodowych i 64% polowych. W jednostkach tych poprawa efektywności powinna nastąpić przez umiejętne zwiększenie skali produkcji. Gospodarstwa, które funkcjonowały w malejących korzyściach skali, swoją efektywność mogą poprawić przez ograniczenie prowadzonej działalności i redukcję nakładów stosowanych w nadmiarze. Zalecenie to dotyczy 9% gospodarstw polowych i 11% trzodowych.

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonej analizy efektywności dla województwa lubelskiego w latach 2014-2016 pokazały, że duże gospodarstwa polowe funkcjonowały bardziej efektywnie niż gospodarstwa trzodowe. Wszystkie wskaźniki efektywności (TE, PTE i SE) dla gospodarstw polowych były większe niż dla gospodarstw trzodowych. Prawdopodobnie korzystne warunki klimatyczne miały również wpływ na wysokie wskaźniki efektywności, ponieważ w badanych latach nie wystąpiły żadne anomalie pogodowe. Poza tym, duże gospodarstwa polowe zlokalizowane są na dobrych glebach, co miało też wpływ na wielkość produkcji.

W przeprowadzonych badaniach pominięto jakość ziemi jako zmienna po stronie nakładów. W obydwu specjalizacjach nieefektywność gospodarstw w większym stopniu zależała od efektywności skali niż efektywności technicznej czystej. Potwierdza to pogląd, że sposób zarządzania gospodarstwem jest jednym z głównych czynników wpływających na efektywność jednostki. Wysoki udział gospodarstw zarówno polowych, jak i trzodowych funkcjonujących w obszarze rosnących korzyści wskazuje, że gospodarstwa te mogą poprawić swoją efektywność przez zwiększenie produkcji. Wydaje się zasadne przeprowadzenie tego typu analizy dla dłuższego okresu, wtedy otrzymane wyniki mogłyby w szerszym stopniu zaprezentować zmiany, które zaszły w tych gospodarstwach.

Literatura/Bibliography

- Bieńkowski Jerzy F., Janusz Jankowiak, Małgorzata Holka, Radosław Dąbrowicz. 2016. Środowiskowa ocena rozwoju rolnictwa w Polsce w ujęciu regionalnym (Environmental appraisal of agriculture development in Poland from a regional perspective). *Roczniki Naukowe SERiA XVI* (1): 14-19.
- Charnes Abraham, William Wager Cooper, E. Rhodes. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2: 429-444.
- Coelli Timothy J., D.S. Prasada Rao, Christopher J. O'Donnell, George E. Battese. 2005. *An Introduction to efficiency and productivity analysis*. New York: Springer.
- Kagan Adam (ed.). 2014. Techniczna i środowiskowa efektywność wielkotowarowych przedsiębiorstw rolnych w Polsce (Technical and environmental efficiency of large-scale agricultural enterprises in Poland). Warszawa: IERiGŻ-PIB
- Kulawik Jacek (ed.). 2014. *Dopłaty bezpośrednie i dotacje budżetowe a finanse oraz funkcjonowanie gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych* (Direct payments and budget subsidies versus finances and functioning of farms and agricultural enterprises). Warszawa: IERiGŻ-PIB.
- Kusz Dariusz, Marek Sobolewski. 2016. Zmiany efektywności gospodarstw rolniczych korzystających z pomocy publicznej w działalności inwestycyjnej (Changes of efficiency of farms benefiting from public funds in investment activity). *Roczniki Naukowe SERiA XVIII* (3): 209-216.
- Lampe Hannes W., Dennis Hilgers. 2015. Trajectories of efficiency measurement: A bibliometric analysis of DEA and SFA. *European Journal of Operational Research* 240: 1-21. 444. doi:/10.1016/j.ejor.2014.04.041.
- Latruffe Laure, Kelvin Balcombe, Sophia Davidova, Katarzyna Zawalińska. 2005. Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: does specialization matter? *Agricultural Economics* 32: 281-296.
- Parlińska Maria, Agnieszka Bezet. 2008. Efficiency of the Polish wholesale markets – validation based on the Data Envelopment Analysis. *Roczniki Naukowe SERiA X* (5): 122-124.
- Rusielik Robert. 2010. Wykorzystanie parametrycznej i nieparametrycznej metody analizy granicznej do pomiaru efektywności technicznej rolnictwa – analiza porównawcza (Parametric and nonparametric methods of frontier analysis used for measuring the technical efficiency of agriculture – a comparative study). *Roczniki Naukowe SERiA XII* (1): 174-179.
- Sueyoshi Toshiyuki, Yan Yuana, Mika Goto. 2017. A literature study of DEA applied to energy and environment. *Energy Economics* 62: 104-124. doi:/10.1016/j.eneco.2016.11.006
- Syp Alina. 2017. Ocena efektywności ekonomicznej i środowiskowej uprawy pszenicy ozimej (Assessment of economic and environmental efficiency of winter wheat cultivation). *Roczniki Naukowe SERiA XVII* (4): 314-318.

- Syp Alina, Dariusz Osuch. 2018. Efficiency and productivity of field crop farms in Lublin province in 2014-2016. *Economic Science for Rural Development* 4: 269-276, doi 10.22616/ESRD.2018.139.
- Szymańska Elżbieta. 2018. Scale efficiency of farms with different systems of rearing pigs. *Economic Science for Rural Development* 4: 277-285, doi: 10.22616/ESRD.2018.139.
- Ziółkowska Justyna. 2009. Efektywność techniczna i efektywność skali gospodarstw wielkotowarowych w latach 2005-2007 – pomiar metodą nieparametryczną (Technical efficiency and scale efficiency of large-scale agricultural enterprises in Poland in the years of 2005-2007 – nonparametric measurement method. *Więś i Rolnictwo* 4 (145): 226-245.

Summary

The aim of the study was to present changes in the efficiency of farms specializing in crops and pigs production in the Lublin province. To perform the analysis the empirical data for large crop and pig farms collected in Polish FADN system in the years 2014-2016 were applied. The level of efficiency was determined using input oriented Data Envelopment Analysis (DEA) models. In the studied years, in the field crops farms ratios of technical efficiency and scale efficiency remained at the same level, whereas the value of pure technical efficiency slightly increased. In the pig holdings, all efficiency indices have deteriorated. Comparing the average efficiency results according to farm specialization it was found that filed crops farms were more efficient than crop farms.

Adres do korespondencji

dr hab. Alina Syp, prof. nadzw.

orcid.org/0000-0002-0190-9350

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

tel. (81) 81 478 67 62

e-mail: asyp@iung.pulawy.pl

mgr. Adam Kagan

orcid.org/0000-0001-9385-3720

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy

Zakład Ekonomiki Gospodarstw Rolnych

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

email: adam.kagan@ierigz.waw.pl

dr Dariusz Osuch

orcid.org/0000-0002-4696-8602

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy

Zakład Rachunkowości Rolnej

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa

email: dariusz.osuch@fادن.pl