

Renata Grochowska¹, Stanisław Mańko²
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej
– Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Produktywność gospodarstw rolnych w Polsce na tle innych krajów

The agricultural productivity of the Polish farms as compared to other countries

Synopsis. W niniejszej pracy dokonano krótkiego przeglądu badań pokazujących szacunki wskaźnika całkowitej produktywności rolnictwa (*Total Factor Productivity* – TFP) w skali globalnej i w wybranych krajach. Zaprezentowano także wyniki własne, dotyczące analizy TFP w rolnictwie polskim w latach 2004-2012. Analizę wykonano w oparciu o dane rachunkowe gospodarstw rolnych z Polskiego FADN. Wskaźniki TFP policzono dla czterech typów gospodarstw rolnych, tj. polowych, mlecznych, trzodowych i mieszanych, na podstawie modeli regresji Cobb-Douglasa. Przeprowadzona analiza wykazała, że całkowita produktywność rolnictwa polskiego nie odbiega od krajów UE-15. Podobnie jak w tych krajach, polskie gospodarstwa mleczne charakteryzowały się najwyższym TFP. Niepokoi jednak średnioroczny spadek TFP w poszczególnych typach rolniczych w analizowanym okresie. Jest to głównie skutek znacznego obniżenia się produktywności w latach 2008-2009, co wiązało się z ogólną koniunkturą w tym okresie.

Słowa kluczowe: całkowita produktywność, rolnictwo

Abstract. The paper presented a short review of research on Total Factor Productivity (TFP) estimates at the global level and in the selected countries. Moreover, own study on TFP in the Polish farms during 2004-2012 based on FADN data was shown. The TFP measures were calculated for crops, milk, pigs and mixed farms using Cobb-Douglas' regression models. We concluded that TFP for the Polish farms seems to be comparable to other farms, particularly to the EU-15 countries. Similarly to those countries the TFP measure for the milk farms was the highest. However, average annual reduction of TFP observed for some farm types in analysed period can give cause for concern. This reduction may result from fluctuations of agricultural productivity caused by the total economic situation, particularly in 2008-2009.

Key words: total factor productivity, agriculture

Wprowadzenie

Wzrost produktywności w rolnictwie wiąże się zazwyczaj z zastosowaniem wydajniejszych technik, efektywniejszych nakładów lub postępu biologicznego. W ocenie efektywności gospodarowania sektora rolnego wykorzystywany jest często wskaźnik całkowitej produktywności wszystkich czynników produkcji (*Total Factor Productivity* - TFP), będący relacją całkowitej wielkości produkcji do sumy nakładów zużytych w trakcie jej wytworzenia [Coelli i in. 2005]. Pomiaru tak rozumianej produktywności dokonuje się

¹ Dr hab., profesor IERiGŻ-PIB, e-mail: renata.grochowska@ierigz.waw.pl

² Dr, e-mail: stanislaw.manko@ierigz.waw.pl

korzystając z cząstkowych, syntetycznych wskaźników produktywności wykorzystania zasobów (ziemi, pracy, kapitału).

W badaniach na poziomie mikroekonomicznym powszechne jest wykorzystywanie w Unii Europejskiej (UE) danych rachunkowych z gospodarstw rolnych znajdujących się w polu obserwacji FADN (ang. *Farm Accountancy Data Network*). Zaletą stosowania zunifikowanych baz danych jest możliwość przeprowadzenia oceny sprawności gospodarowania poszczególnych grup gospodarstw oraz porównanie między poszczególnymi krajami i regionami. Badanie grup gospodarstw charakteryzujących się podobnymi zasobami i działającymi w podobnych uwarunkowaniach przyrodniczo-gospodarczych minimalizuje wpływ czynnika losowego na ocenę produktywności (głównie niestabilne warunki pogodowe) [Buks i in. 2011].

W niniejszej pracy dokonano krótkiego przeglądu badań pokazujących szacunki całkowitej produktywności w skali globalnej i między krajami. Następnie zaprezentowano wyniki własne, dotyczące analizy całkowitej produktywności w rolnictwie polskim w ciągu ostatnich 10 lat. Wyniki porównano z całkowitą produktywnością gospodarstw rolnych w krajach UE. Celowo wybrano kraje UE-15 aby wykazać, jaką całkowitą produktywność osiągają towarowe gospodarstwa rolne w Polsce w porównaniu do gospodarstw Północno-Zachodniej i Południowej Europy.

Materiał i metody

Analiza produktywności polskiego rolnictwa została wykonana w oparciu o dane rachunkowe pochodzące z gospodarstw rolnych będących w polu obserwacji Polskiego FADN. W tym celu wykorzystano komputerową bazę danych dostępną w Zakładzie Rachunkowości Rolnej IERiGŻ-PIB, zawierającą dane z poszczególnych gospodarstw. Baza ta stanowi obecnie podstawowe źródło informacji o sytuacji ekonomicznej gospodarstw rolnych. Jest najbardziej obszerną bazą danych z towarowych gospodarstw rolnych, gromadzonych w ujednolicony sposób i przetwarzanych według stosowanych we wszystkich krajach Unii Europejskiej algorytmów standardowych. Dodatkowym walorem tej bazy jest ścisła kontrola jakości zarówno danych źródłowych, jak i przetworzonych wyników działalności gospodarstw. W badaniach wzięto pod uwagę gospodarstwa dominujące pod względem liczebności w strukturze gospodarstw towarowych, tj. nastawione na: uprawy polowe, chów krów mlecznych, chów trzody chlewnej i produkcję mieszaną. Wymienione cztery typy rolnicze stanowiły 88% ogólnej liczby gospodarstw towarowych Polskiego FADN, użytkowały 92% użytków rolnych znajdujących się w tej grupie gospodarstw, angażowały 86% osób pełnozatrudnionych i wytwarzały 89% wartości produkcji [obliczenia własne na podstawie bazy danych FADN 2012]. Wszystkie gospodarstwa sklasyfikowano wg jednolitych zasad na podstawie współczynników SO, wykorzystując alternatywne systemy klasyfikacji dostępne w bazie danych Polskiego FADN.

Wskaźniki TFP, traktowane jako procentowa zmiana TFP w całym analizowanym okresie, policzono dla czterech wspomnianych typów rolniczych na podstawie modeli regresji Cobb-Douglasa. W szacowanym modelu zmienną zależną (y) był logarytm naturalny wartości produkcji ogółem (SE131) z poszczególnych gospodarstw (j) oraz analizowanego okresu (t). Okres badawczy stanowiły lata 2004-2012. W obliczeniach

wzorowano się na założeniach metodycznych przedstawionych w pracy Rizova i in. [2013]. Koszty podstawowych czynników produkcji (ziemi, pracy i kapitału) obliczono zgodnie z metodą Goraja i Mańko [2011]. Koszt ziemi (z_{jt}) w tym ujęciu stanowi logarytm zapłaconego czynszu za dzierżawioną ziemię i kosztu alternatywnego ziemi własnej szacowany na podstawie średnich cen dzierżawy. Koszt pracy (l_{jt}) jest logarytmem opłaty pracy najemnej i alternatywnego kosztu pracy własnej (nieopłaconej) szacowanego na podstawie średniej opłaty pracy najemnej w gospodarstwach rolnych. Koszt kapitału (k_{jt}) policzono jako logarytm oprocentowania tzw. kapitału gospodarstwa obejmującego niepieniężne składniki kapitału własnego (bez ziemi) [Goraj i Mańko 2011]. Zastosowanie wartości produkcji i kosztów w cenach stałych zamiast wartości w cenach bieżących otrzymanych efektów i poniesionych nakładów pozwoliło wyeliminować wpływ cen na efektywność gospodarowania. Szacowany model regresji miał następującą postać:

$$y_{it} = b_0 + b_z z_{jt} + b_l l_{jt} + b_k k_{jt} + v_{jt} \quad (1)$$

gdzie v_{jt} jest składnikiem losowym.

Na podstawie modeli oszacowanych dla poszczególnych typów rolniczych obliczono współczynniki produktywności (tfp) wykorzystując równanie [Rizov i in. 2013];

$$tfp_{jt} = \text{EXP}(y_{it} - b_z z_{jt} - b_l l_{jt} - b_k k_{jt}) \quad (2)$$

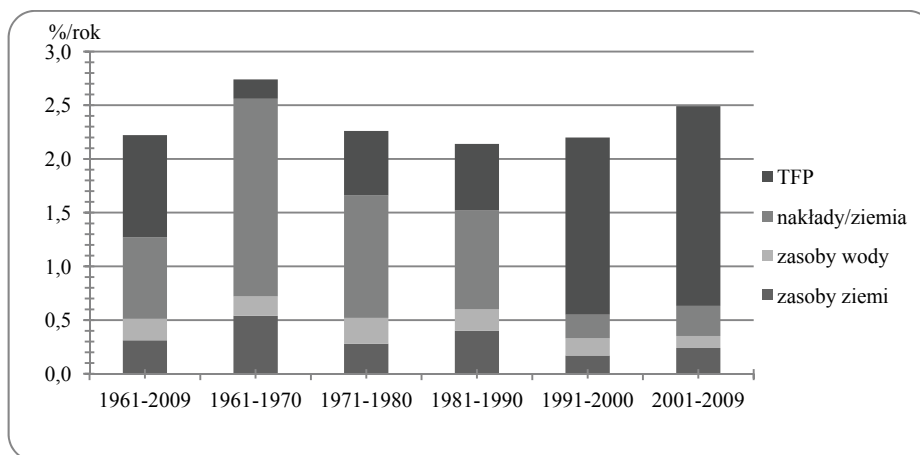
W celu przeprowadzenia analizy porównawczej produktywności polskiego rolnictwa z unijnym i światowym wykorzystano wtórne materiały źródłowe (publikacje OECD, IFPRI, literaturę przedmiotu).

Wyniki i dyskusja

Produktywność rolnictwa na świecie

Według IFPRI [Global Food 2013], przyrost globalnej całkowitej produktywności sektora rolnego (TFP) wynosił rocznie od mniej niż 1% w latach 70. XX w. do około 1,8% między 2001 a 2009 r. Produktywność ziemi utrzymywała się przez ostatnie 40 lat na stałym poziomie, tj. 2% na rok. Natomiast produktywność pracy stopniowo wzrastała, osiągając nieco ponad 2% dopiero w latach 90. XX w.

Zastanawia, na ile globalna produkcja rolna zawdzięcza swój wzrost zwiększonemu wykorzystaniu zasobów, a na ile poprawie produktywności (rys. 1). Początkowo wzrost ten zachodził dzięki ekstensyfikacji użytków rolnych i zasobów wodnych oraz intensyfikacji wydajności ziemi. Od lat 90. obserwowane jest zwiększenie globalnej produkcji rolnej w oparciu o poprawę całkowitej produktywności rolnictwa. W latach 2001-2009 udział TFP w produkcji globalnej stanowił już 75%. Podczas gdy udział zasobów naturalnych (włączając ziemię i wodę) stopniowo malał, nakłady pracy, kapitału i koszty materialne na ha ziemi rolniczej gwałtownie rosły.



Rys. 1. Źródła wzrostu globalnej produkcji rolniczej (w % na rok)

Fig. 1. Sources of growth in global agricultural production (annual %)

Źródło: [Fuglie 2012].

Produktywność sektora rolnego na świecie jest dość zróżnicowana regionalnie i między krajami. Według analiz OECD [Agricultural Policy 2012], roczny wskaźnik wzrostu TFP w krajach rozwiniętych gospodarczo wynosił 1,3-1,6% w latach 70. i 80., wzrastając do 2,2% w latach 1991-2000 i 2,4% w 2001-2009. W ostatniej dekadzie zaobserwowano jednak spadek TFP w niektórych krajach, jak Australia czy W. Brytania. Produktywność pracy rosła szybciej w tych krajach niż produktywność ziemi, ponieważ malała liczba zatrudnionych w rolnictwie i wzrastała średnia wielkość gospodarstw. Niższy poziom produktywności zanotowano także w Kanadzie, USA, Korei Płd. i Meksyku. Zdaniem ekspertów przyczyn tego zjawiska należy szukać wśród takich czynników, jak złe warunki pogodowe, zmiany polityki rolnej w kierunku oddzielenia wsparcia od produkcji, bardziej restrykcyjne wymogi dotyczące ochrony środowiska oraz zbyt mała pula środków przeznaczanych na rozwój innowacji w rolnictwie [Alston i in. 2010].

W krajach rozwijających się roczny wskaźnik wzrostu TFP wynosił w latach 70. i 80. 0,7-0,9%, zwiększając się w dwóch ostatnich dekadach do 2,2%. W niektórych przypadkach obserwowany jest wyjątkowo dynamiczny wzrost TFP, np. dla Brazylii na poziomie 4,04%, dla Indonezji 3,68%. Do krajów charakteryzujących się wysokim wskaźnikiem TFP należy także zaliczyć byłe kraje bloku radzieckiego. Po szoku gospodarczym, jaki przeszły w latach 90., od 2001 r. widoczna jest wyraźna poprawa produktywności. Dla Ukrainy przyrost TFP wynosił w latach 2001-2009 około 5,4%, dla Rosji 4,3% [Agricultural Policy 2012].

W przypadku Europy szacunki wskazują ciągle na wysoki wskaźnik wzrostu TFP rocznie. Gdy w latach 1961-70 plasował się na poziomie 0,85%, to w latach 2001-2009 osiągnął 2,75%. Według badań niektórych ekspertów kraje Europy Południowej uzyskały wyższy TFP niż kraje Europy Północno-Zachodniej. W latach 1961-70 wynosił 1,97%, natomiast w latach 2001-2009 już 3,03 [Fuglie 2012]. Tak wyraźnej różnicy między regionami w Europie nie zanotowali Rizov i in. [2013]. Analizy tych autorów wskazują, że

przykładowo Włochy i Hiszpania charakteryzowały się w latach 1990-2008 zbliżonym TFP (1,10% i 1,09%, odpowiednio) do Danii czy Niemiec (1,02% i 1,05%, odpowiednio).

Biorąc pod uwagę zachodzące trendy w rolnictwie światowym należy przypuszczać, że przeniesienie równowagi globalnej produkcji rolniczej w kierunku krajów rozwijających się, a ponadto zmiana struktury produkcji rolniczej (więcej warzyw i owoców, olejów roślinnych oraz produktów zwierzęcych) będzie miało istotne implikacje dla globalnej produktywności w nadchodzących latach. Warto podkreślić, że obecnie to zboża dostarczają 70-80% ogólnej wielkości kalorii dostępnych w żywności, paszach i biopaliwach.

Według szacunków OECD [Agricultural Policy 2012] kraje rozwinięte gospodarczo charakteryzują się najwyższym przyrostem TFP w sektorze upraw polowych. Najniższy zanotowano w sektorze przeżuwaczy, natomiast średni w sektorze zwierząt ziarnożernych. Mimo że wskaźnik TFP dla sektora przeżuwaczy odznaczał się niską wartością, to i tak był wyższy dla krajów OECD od TFP w większości regionów świata.

Analizy przeprowadzone w latach 1978-2007 przez Nossala i Shenga [2010] na poziomie mikroekonomicznym potwierdziły, że australijskie gospodarstwa upraw polowych mają wyższą produktywność całkowitą niż gospodarstwa specjalizujące się w chowie bydła, owiec oraz gospodarstwa mieszane. W ostatnich latach odnotowano spadek TFP w wielu sektorach w Australii, jedynie sektor bydłocy okazał się najbardziej odporny na niekorzystne warunki przyrodniczo-gospodarcze. Ostatnie badania za lata 1977/78 oraz 2009/10 wykazały roczny wskaźnik wzrostu TFP dla gospodarstw upraw polowych na poziomie 1,6%, dla mieszanych 1,1%, dla bydłocych 1,4%, dla owczych 0,5% i dla mlecznych 0,3%. Obserwuje się jednak, że różnica w TFP między gospodarstwami upraw polowych a gospodarstwami specjalizującymi się w chowie zwierząt gospodarskich zmniejsza się.

Biorąc pod uwagę kierunki zmian całkowitej produktywności rolniczej rocznie w skali globalnej można wnioskować, że obawy wskazujące na niższą produktywność rolnictwa światowego są nieuzasadnione. Może to mieć szczególne implikacje dla rosnącej populacji ludzkiej, dysponującej coraz większymi dochodami i zużywającej coraz więcej energii.

Produktywność rolnictwa w Polsce na tle UE

Badania zrealizowane w krajach UE-15 na podstawie danych z pola obserwacji FADN za lata 1990-2008 pokazują znaczące zróżnicowanie w poziomie zarówno produktywności całkowitej, jak i poszczególnych jej składowych [Rizov i in. 2013]. Generalnie, wielkość wskaźnika TFP dla poszczególnych typów gospodarstw rolnych kształtowała się między 0,21 a 2,58%. W przypadku takich krajów, jak Belgia, Niemcy, Irlandia, Austria, Finlandia, Szwecja wymienieni autorzy stwierdzili najwyższy TFP dla gospodarstw mlecznych. Gospodarstwa drobiowe i trzodowe uzyskały najwyższy TFP w takich krajach jak Dania, Holandia, Portugalia, W. Brytania. Z wyjątkiem Luksemburga, żaden kraj nie uzyskał najwyższego TFP dla gospodarstw polowych, podobnie dla mieszanych. Gospodarstwa ze zwierzętami w systemie pastwiskowym miały jeden z najniższych TFP w badanych krajach. Na podstawie przedstawionych wyników można wnioskować, że w krajach UE-15 najwyższą produktywnością całkowitą odznaczały się gospodarstwa mleczne oraz drobiowe i trzodowe.

Porównując wybrane kraje Północno-Zachodniej i Południowej Europy (Niemcy vs. Grecja) (tab. 1) można zauważyć, że w przypadku tego pierwszego wskaźnik dTFP wykazuje wartości ujemne w gospodarstwach mlecznych oraz drobiarskich i trzodowych,

natomiast dodatni w gospodarstwach polowych i mieszanych. Z kolei Grecja charakteryzuje się wzrostem produktywności we wszystkich typach rolniczych, z wyjątkiem gospodarstw drobiowych i trzodowych [Rizov i in. 2013].

Tabela 1. Szacunki dla wskaźników czynników produkcji oraz produktywności na poziomie typów rolnych w wybranych krajach UE-15 za lata 1990-2008

Table 1 Estimates of production factor coefficients and productivity at the farm sector level in selected EU countries between 1990-2008

| Kraj | Typ rolniczy | b_m | b_l | b_k | R^2 | TFP |
|--------|--------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| | | se | se | se | Liczba obserwacji | dTFP |
| Niemcy | FC | 0,85 | 0,22 | 0,08 | 0,91 | 0,94 |
| | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 12135 | +1,35 |
| | MK | 0,82 | 0,14 | 0,07 | 0,98 | 1,63 |
| | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 16358 | -1,42 |
| | PP | 0,86 | 0,12 | 0,06 | 0,91 | 1,21 |
| | | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 1987 | -0,63 |
| | MX | 0,92 | 0,14 | 0,06 | 0,89 | 0,90 |
| | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 14621 | +1,15 |
| Grecja | FC | 0,62 | 0,22 | 0,05 | 0,99 | 0,59 |
| | | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 6020 | +0,48 |
| | MK | 0,54 | 0,23 | 0,12 | 0,99 | 0,56 |
| | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 120 | +1,43 |
| | PP | 0,54 | 0,23 | 0,12 | 0,99 | 0,54 |
| | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 111 | -2,32 |
| | MX | 0,51 | 0,09 | 0,05 | 1,0 | 2,00 |
| | | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 805 | +2,14 |

FC (crop farms) – gospodarstwa polowe; MK (dairy farms) – gospodarstwa mleczne; PP (poultry and pig farms) – gospodarstwa drobiowe i trzodowe; MX (mixed farms) – gospodarstwa mieszane; b_m – koszty materialne (material costs); b_l – koszty pracy (labour costs); b_k – koszty kapitału (capital costs); R^2 (determination coefficient) – współczynnik determinacji; se (standard error) – błąd standardowy; TFP (total factor productivity) – produktywność całkowita; dTFP (TFP growth) - średnioroczna zmiana współczynnika TFP.

Źródło: [Rizov i in. 2013].

Na tle krajów UE-15 gospodarstwa polskie wykazują zbliżoną całkowitą produktywność w badanych typach rolniczych (tab. 2). Według szacunków przeprowadzonych w niniejszej pracy najwyższym wskaźnikiem TFP charakteryzowały się gospodarstwa mleczne (1,90), natomiast najniższym gospodarstwa polowe (1,04). Należy jednak zaznaczyć, że w gospodarstwach, w których jest dużo bydła zróżnicowanie kosztów pracy i kapitału jest mniejsze niż zróżnicowanie wartości produkcji. Wszystkie analizy danych FADN wskazują, że wydajność mleczna krów i ceny mleka wyraźnie wzrastają wraz z wielkością stada, a nakłady pracy i koszt stanowiska w przeliczeniu na krowę są dość podobne. Wysokie współczynniki produktywności są więc skutkiem wzrostu jakości produkcji w tych gospodarstwach wraz ze skalą produkcji.

Gospodarstwa polowe i mieszane charakteryzowały się najwyższą produktywnością ziemi w porównaniu do gospodarstw mlecznych i trzodowych. Zaskakująco wysoką produktywność pracy zanotowano w przypadku gospodarstw polowych, najniższą stwierdzono natomiast dla gospodarstw mlecznych. Z kolei produktywność kapitału okazała się najwyższa w gospodarstwach mlecznych i trzodowych, a najniższa w gospodarstwach polowych.

Tabela 2. Szacunki dla wskaźników czynników produkcji oraz produktywności na poziomie typów rolniczych w Polsce za lata 2004-2012

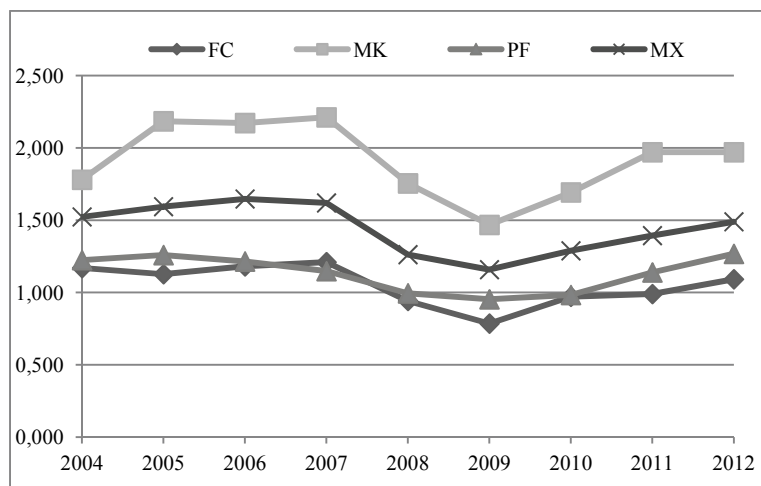
Table 2. Estimates of production factor coefficients and productivity at the farm sector level in Poland between 2004-2012

| Typ rolniczy | Symbol | b_z | b_l | b_k | R^2 | TFP |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------------------|--------|
| | | se | se | se | Liczba obserwacji | dTFP |
| Uprawy polowe | FC | 0,420 | 0,515 | 0,314 | 0,744 | 1,036 |
| | | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 17 104 | -0,024 |
| Krowy mleczne | MK | 0,345 | 0,246 | 0,594 | 0,775 | 1,903 |
| | | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 20 396 | -0,095 |
| Trzoda chlewna | PF | 0,334 | 0,369 | 0,564 | 0,794 | 1,132 |
| | | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 14 015 | -0,017 |
| Mieszane | MX | 0,441 | 0,339 | 0,440 | 0,742 | 1,452 |
| | | 0,004 | 0,003 | 0,003 | 40 118 | -0,035 |

b_z – koszty ziemi (land costs); b_l – koszty pracy (labour costs); b_k – koszty kapitału. (capital costs); R^2 (determination coefficient)– współczynnik determinacji; se (standard error)– błąd standardowy; TFP (total factor productivity) – produktywność całkowita; dTFP (TFP growth) - średnioroczna zmiana współczynnika TFP.

Źródło: obliczenia własne.

Produktywność poszczególnych typów gospodarstw rolnych w Polsce zmieniała się latach 2004-2012 (rys. 2). Największy wzrost TFP nastąpił po akcesji Polski do UE, tj. w latach 2004-2007, szczególnie w przypadku gospodarstw mlecznych. Od 2007 r. notowano spadek całkowitej produktywności, która najniższy poziom osiągnęła w 2009 r. Kolejne lata to poprawa produktywności, lecz już na niższym poziomie niż stwierdzono w latach po akcesji. Wyniki te potwierdzają tendencje zarysowane w badaniach Kalińskiej i Wrzaszcz [2007], którzy stwierdzili znaczną fluktuację produktywności w polskich gospodarstwach w latach 1998-2006, uwarunkowaną ówczesną koniunkturą gospodarczą oraz skutkami przystąpienia Polski do UE.



Rys. 2. Produktywność poszczególnych typów gospodarstw rolnych w Polsce w latach 2004-2012 wyrażona w TFP (*Total Factor Productivity*)

FC- gospodarstwa polowe; MK- gospodarstwa mleczne; PF – gospodarstwa trzodowe; MX – gospodarstwa mieszane

Fig. 2. Productivity of the sector agricultural farms in Poland between 2004-2012 in TFP (*Total Factor Productivity*)

FC – crop farms; MK – dairy farms; PF – pig farms; MX – mixed farms

Źródło: obliczenia własne.

Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że całkowita produktywność badanych typów gospodarstw rolnych w Polsce nie odbiega od krajów UE-15. Podobnie jak w tych krajach, polskie gospodarstwa mleczne charakteryzowały się najwyższym TFP. Należy jednak zaznaczyć, że przedmiotem analizy były gospodarstwa towarowe, z natury sprawniejsze technologiczne. W przypadku, gdyby analizie poddano wszystkie gospodarstwa rolne, można by oczekiwać innych wyników. W niektórych krajach tzw. gospodarstwa socjalne nie są uwzględniane w statystykach, a ponadto jest ich znacznie mniej niż w Polsce.

W badaniach stwierdzono, że TFP podlegał znacznym fluktuacjom, związanym z ogólną koniunkturą w badanym okresie. Dlatego wskazana byłaby dalsza analiza pokazująca skuteczność stosowanego wsparcia rolnictwa polskiego ze środków publicznych, w tym instrumentarium Wspólnej Polityki Rolnej, w celu zmniejszenia negatywnych skutków tego zjawiska.

Literatura

- Agricultural Policy [2012]: Agricultural Policy. Monitoring and Evaluation 2012, OECD countries, OECD Publishing.
- Alston J.M., Andersen M.A., James J.S., Pardey P.G. [2010]: Persistence Pays: US Agricultural Productivity Growth and the Benefits from Public R&D Spending, New York, Springer.

- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J., Battese, G.E. [2005]: An introduction to efficiency and productivity analysis, 2nd ed. Springer, XVII, s. 350.
- Buks J., Floriańczyk Z. (red.), Toczyński T. [2011]: Zagadnienia produktywności w strategiach rozwoju i jej pomiar w odniesieniu do gospodarstw zrównoważonych, PW Nr 27, s. 71, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Fuglie K.O. [2012]: Productivity Growth and Technology Capital in the Global Agricultural Economy, in: Productivity Growth in Agriculture: An International Perspective (K.O. Fuglie, S.L. Wang, V.E. Ball, eds.), Oxfordshire, UK, CAB International.
- Goraj L., Mańko S. [2011]: Model szacowania pełnych kosztów działalności gospodarstw rolnych, *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, Nr 3, s. 28-58.
- Global Food [2013]: 2012 Global Food Policy Report, IFPRI, Washington, USA.
- Kalińska J., Wrzaszcz T. [2007]: Produktywność polskiego rolnictwa w latach 1998-2006, *Roczniki Naukowe SERiA* tom IX, zeszyt 1, s. 209-214.
- Nossal K., Sheng Y. [2010]: Productivity growth: Trends, drivers and opportunities for broadacre and dairy industries, *Australian Commodities*, vol. 17, s. 216-230.
- Rizov M., Pokrivcak J., Ciaian P. [2013]: CAP Subsidies and the Productivity of EU farms, Factor Markets, Working Paper No 37, March 2013, CEPS, Brussels.