

**DOCHODOWOŚĆ MATERIALNYCH CZYNNIKÓW
PRODUKCJI W GOSPODARSTWACH PRODUKUJĄCYCH
MLEKO W LATACH 2004-2006**

Marcin Adamski

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB

Abstrakt. Artykuł zawiera analizy dochodowości materialnych czynników produkcji w polskich gospodarstwach mlecznych. Dane do oszacowania modeli zostały zaczerpnięte z panelu 291 gospodarstw prowadzących rachunkowość dla Polskiego FADN w latach 2004-2006. W analizie posłużono się modelem ekonometrycznym w postaci funkcji Cobba-Douglasa. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na opłacalność powiększania zasobów ziemi, zwłaszcza poprzez jej dzierżawę. Korzystne okazało się również powiększanie kapitału tych gospodarstw. Pewne ograniczenia pojawiły się natomiast w możliwościach powiększania nakładów pracy, występują tu bowiem różnice między oszacowaną dochodowością tego czynnika produkcji a realnym kosztem pozyskania pracy najemnej.

Słowa kluczowe: gospodarstwa mleczne, dochodowość, praca, ziemia, kapitał

WSTĘP

Kilkuletni okres obecności Polski w strukturach unijnych umożliwia podjęcie prób analiz dochodowości materialnych czynników produkcji gospodarstw ukierunkowanych na produkcję mleka w nowych realiach Wspólnej Polityki Rolnej.

Obserwowane zmiany zewnętrznych warunków gospodarowania w pierwszych trzech latach członkostwa w UE miały duży wpływ na decyzje podejmowane przez kierowników gospodarstw rolnych, również te związane z wyposażeniem gospodarstw w ziemię, kapitał oraz w pracę. Producenci rolni, chcąc efektywnie prowadzić gospodarstwa rolne, powinni wiedzieć, o ile wzrosną ich przeciętne dochody w ciągu roku po powiększeniu: zatrudnienia w gospodarstwie o jednostkę pracy, powierzchni użytków

rolnych o 1 ha (poprzez dzierżawę), czy też zainwestowaniu 1 tys. zł w kapitał związany z produkcją w gospodarstwie. Taka wiedza pozwoli im w sposób przemyślany zainwestować wolne środki, co zmniejszy ryzyko, na które są narażeni, prowadząc działalność gospodarczą [Józwiak 2005]. W opracowaniu podjęto zatem próbę analiz takich wielkości w odniesieniu do gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka.

CEL I METODA BADAŃ

Przeprowadzona analiza ma na celu określenie dochodowości materialnych czynników produkcji w gospodarstwach produkujących mleko o wielkości ekonomicznej od 4 do 40 ESU¹, prowadzących w latach 2004-2006 rachunkowość rolną w ramach Polskiego FADN. Badaniem objęto tylko te gospodarstwa, które były niezmiennie obecne w bazie w latach 2004-2006. W analizowanym trzyleciu grupę tworzyło 298 gospodarstw. Niestety, ze względu na występowanie wśród nich obserwacji nietypowych i odstających, rzutujących na ostateczną postać równania regresji, należało odrzucić w każdym roku kilka obserwacji. Ostatecznie do właściwej analizy zakwalifikowano dane z 291 gospodarstw.

Do określenia współzależności pomiędzy dochodem z rodzinnego gospodarstwa rolnego a nakładami pracy, ziemi i kapitałem wykorzystano model ekonometryczny w postaci zmodyfikowanej funkcji Cobba-Douglasa². O wyborze tego właśnie modelu funkcji produkcji przesądziła jego przystępność oraz fakt, iż sprawdził się już niejednokrotnie w analizach ekonomiczno-rolniczych prowadzonych w ZEGR³. Należy również nadmienić, iż założenia metodologiczne pracy w dużej mierze bazują na rozwiązaniach stosowanych już wielokrotnie we wspomnianych analizach. Za zmienną objaśnianą w każdym modelu przyjęto dochód z materialnych czynników produkcji, natomiast zmiennymi objaśniającymi są zmienne charakteryzujące pracę (L), ziemię (A) i kapitał (K).

Nakłady pracy właścicieli gospodarstw, członków ich rodzin oraz pracowników najemnych określono w AWU (*Annual Work Unit*), tj. jednostkach przeliczeniowych pracy, przy czym 1 AWU = 2200 godzin pracy rocznie. Zasoby ziemi wyrażono w hektarach całkowitej powierzchni ziemi użytkowanej rolniczo (zarówno własnej, jak i dzierżawionej). Natomiast kapitał obejmował średnią arytmetyczną wartość kapitału pracującego na koniec roku obrachunkowego i wartość kapitału pracującego na początek roku obrachunkowego. Na wielkość kapitału pracującego składała się wartość: zwierząt stada podstawowego, upraw trwałych, urządzeń melioracyjnych, budynków, maszyn i urządzeń oraz kapitału obrotowego.

¹ ESU – Europejska jednostka wielkości pozwala określić wielkość ekonomiczną gospodarstwa i charakteryzuje wszystkie trzy materialne czynniki produkcji (ziemię, kapitał i pracę). 1 ESU odpowiada kwocie 1200 euro wartości standardowej nadwyżki bezpośredniej [Wyniki... 2007].

² Ogólna postać funkcji Cobba-Douglasa jako zmienne objaśniające wyróżnia nakłady pracy i kapitału. Modyfikacja polegała na wyróżnieniu trzeciego czynnika produkcji, jakim jest ziemia. Zastosowanie takiego rozwiązania wynika ze specyfiki działalności rolniczej, która jest nierozdzielnie związana z ziemią.

³ ZEGR – Zakład Ekonomiki Gospodarstw Rolnych w Instytucie Ekonomii Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB.

Dochody z czynników produkcji obliczono jako różnicę wartości produkcji roślinnej, zwierzęcej i innej sprzężonej oraz kosztów, które objęły zużycie pośrednie oraz saldo subwencji budżetowych i podatków [Józwiak 2005].

Do analizy zależności pomiędzy nakładami a dochodem zastosowano funkcję potęgową o ogólnej postaci:

$$Y = \beta_0 \cdot L^{b_1} \cdot A^{b_2} \cdot K^{b_3}$$

gdzie:

- Y – dochód z czynników produkcji (tys. zł),
- L – nakłady pracy ogółem (AWU),
- A – nakłady ziemi ogółem (ha UR),
- K – średnia wartość kapitału pracującego (tys. zł),
- β_0, b_1, b_2, b_3 – parametry równania.

Parametry funkcji potęgowej oszacowano poprzez logarytmowanie, doprowadzając funkcję potęgową do postaci liniowej, następnie posłużono się klasyczną metodą najmniejszych kwadratów (KMNK).

Pierwszym etapem estymacji było oszacowanie modelu liniowego w postaci:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + b_1 \ln L + b_2 \ln A + b_3 \ln K.$$

Następnie tak uzyskane równanie regresji poddano testom na istotność parametrów. Do tego celu użyto testu normalności rozkładu reszt Jarque-Bera oraz testu homoskedastyczności White'a [Gruszczyński i Podgórska 2006]. Ocenie istotności poddano również wartości parametrów w poszczególnych modelach, posługując się w tym celu testem t-Studenta [Maddala 2006].

Po spełnieniu założeń KMNK, przekształcano model do postaci potęgowej, następnie użyto go w analizie dochodowości nakładów materialnych czynników produkcji. Model liniowy bowiem, spełniający założenia metody estymacji, którą został oszacowany, można bowiem przekształcić w równanie potęgowe i na jego podstawie przeprowadzić analizę merytoryczną [Czekaj 2006]. W celu sprawdzenia dopasowania modelu do danych empirycznych posłużono się [Green 2003]:

- współczynnikiem determinacji,
- odchyleniem standardowym reszt.

Uzyskane modele ekonometryczne poddano analizie merytorycznej polegającej na wyznaczeniu elastyczności skali produkcji, krańcowych przyrostów dochodu, jak również krańcowych stóp substytucji nakładów. Obliczenia wykonano za pomocą wzorów ogólnych na te wielkości dla funkcji potęgowej [Krzysztofiak 1978, Borkowski i in. 2004].

WYNIKI

W 2004 roku dla gospodarstw produkujących mleko ostateczna postać modelu, po przekształceniu modelu liniowego w potęgowy, jest następująca:

$$Y = -0,80 \cdot L^{0,313} \cdot A^{0,749} \cdot K^{0,380}, \quad R^2 = 0,71, \quad S_e = 11,187 \text{ tys. zł.}$$

Tabela 1. Dochodowości czynników produkcji na podstawie uzyskanych modeli
 Table 1. Profitability of production factors on the basis of obtained models

Wyszczególnienie Specification	Rok – Year		
	2004	2005	2006
n – liczba gospodarstw w próbie n – number of farms	291	291	291
Y – dochód z gospodarstwa rolniczego (tys. zł) Y – farm income (thous. PLN)	51,9	51,151	63,66
L – nakłady pracy ogółem (AWU) L – labour input total (AWU)	1,85	1,88	1,87
A – nakłady ziemi (ha) A – area of agricultural land (ha)	21,19	21,09	21,66
K – kapitał pracujący gospodarstwa rolnego (tys. zł) K – average value of capital (thous. PLN)	308,9	316	328
Y [^] – dochód teoretyczny (tys. zł) Y [^] – theoretical income (thous. PLN)	47,54	46,96	59,61
DP(L) dochodowość przeciętna 1 AWU (tys. zł) AP(L) average profitability 1 AWU (thous. PLN)	25,64	25,04	31,96
DP(L) dochodowość przeciętna 1 rbg (tys. zł) AP(L) average profitability 1 man-hour (thous. PLN)	0,01	0,01	0,01
DP(A) dochodowość przeciętna 1 ha UR (tys. zł) AP(A) average profitability 1 ha agricultural land (thous. PLN)	2,24	2,23	2,75
DP(K) dochodowość przeciętna 1 tys. zł kapitału (tys. zł) AP(K) average profitability 1 thous. PLN of capital (thous. PLN)	0,15	0,15	0,18
DK(L) dochodowość krańcowa 1 AWU (tys. zł) EP(L) extreme profitability 1 AWU (thous. PLN)	8,03	6,26	10,01
DK(L) dochodowość krańcowa 1 rbg (zł) EP(L) extreme profitability 1 man-hour (thous. PLN)	3,65	2,85	4,55
DK(A) dochodowość krańcowa 1 ha UR (tys. zł) EP(A) extreme profitability 1 ha agricultural land (thous. PLN)	1,68	1,17	1,50
DK(K) dochodowość krańcowa 1 tys. zł kapitału (tys. zł) EP(K) extreme profitability 1 thous. PLN of capital (thous. PLN)	0,06	0,08	0,09
Krańcowa stopa substytucji nakładów pracy nakładami ziemi Extreme rate substitution labour input to land input	-4,776	-5,344	-6,683
Krańcowa stopa substytucji nakładów ziemi nakładami pracy Extreme rate substitution land input to labour input	-0,209	-0,187	-0,150
Krańcowa stopa substytucji nakładów pracy nakładami kapitału Extreme rate substitution labour input to capital input	-137,19	-78,07	-107,62
Krańcowa stopa substytucji nakładów kapitału nakładami pracy Extreme rate substitution capital input to labour input	-0,007	-0,013	-0,009
Krańcowa stopa substytucji nakładów ziemi nakładami kapitału Extreme rate substitution land input to capital input	-28,726	-14,609	-16,103
Krańcowa stopa substytucji nakładów kapitału nakładami ziemi Extreme rate substitution capital input to land input	-0,035	-0,068	-0,062

Źródło: obliczenia z wykorzystaniem programu GRETL [Kufel 2004] na podstawie FADN.
 Source: calculations carried out applying program GRETL [Kufel 2004] on the basis of FADN.

Suma współczynników regresji w modelu wynosi 1,442, co świadczy o dużej roli skali produkcji. Zwiększenie nakładów pracy o 1% wpływało na wzrost dochodu o około 0,31%. Analogicznie powiększenie zasobów ziemi o 1% skutkowało zwiększeniem dochodu o blisko 0,75%. Powiększenie kapitału o 1% wpływało dodatnio na uzyskany dochód o około 0,38%.

Rachunek marginalny wyznaczono dla teoretycznego gospodarstwa o wartościach badanych zmiennych równych przeciętnym w próbie. Dochód teoretyczny (z modelu) dla gospodarstwa o nakładach pracy równych 1,85 AWU, zasobach ziemi = 21,19 ha UR oraz średniej wartości kapitału pracującego = 309 tys. zł wyniósł 47,5 tys. zł. Przeciętny dochód z jednostki nakładu czynnika pracy osiągał zatem 25,6 tys. zł, z 1 ha zasobów zaangażowanej ziemi – 2,2 tys. zł, a z 1 tys. zł kapitału pracującego – 150 zł.

Z analizy dochodowości krańcowych poszczególnych czynników produkcji wynika, że po zwiększeniu nakładu pracy o jedną osobę pełnozatrudnioną uzyskujemy wzrost dochodu o ok. 8,03 tys. zł, co w przeliczeniu na 1 rbh stanowi przyrost dochodu o 3,6 zł. Jest on niższy o 2,2 zł od przeciętnego kosztu najmniejszej siły roboczej (5,8 zł za godzinę).

Zwiększenie zasobów ziemi o 1 ha UR wpływało na przyrost dochodu przeciętnie o 2,2 tys. zł. Koszt czynszu płaconego przez gospodarstwa wynosił około 113,4 zł za 1 ha UR. To też świadczyło o dużej opłacalności i zasadności zwiększania zasobów tego czynnika w gospodarstwach.

Na podstawie krańcowych stóp substytucji poszczególnych czynników produkcji (tab. 1) można stwierdzić, że w 2004 roku, w celu zachowania niezmiennego poziomu dochodu, zmniejszenie zatrudnienia o 1 pełnozatrudnioną osobę należało rekompensować zwiększeniem powierzchni UR o 4,77 ha lub nakładów kapitałowych o ok. 137,2 tys. zł. Ograniczenie powierzchni UR o 1 ha można rekompensować zwiększeniem zatrudnienia o ok. 460 rbh (0,209 AWU) lub powiększeniem nakładów kapitałowych o ok. 28,73 tys. zł. Natomiast redukcję kapitału o 1 tys. zł można substytuować, zwiększając zatrudnienie o ok. 15,4 rbh (0,007 AWU) lub powiększając zasoby ziemi o 0,035 ha UR.

Na podstawie analizy dochodowości czynników produkcji w gospodarstwach produkujących mleko w 2005 roku przyjęto następujący model:

$$Y = -1,02 \cdot L^{0,25} \cdot A^{0,526} \cdot K^{0,54}, \quad R^2 = 0,57, \quad S_e = 12,102 \text{ tys. zł.}$$

Podobnie jak w poprzednim modelu, i tu suma współczynników regresji wskazuje na rosnący efekt skali. I tak, odpowiednio powiększenie nakładów pracy o 1% wpływało na wzrost dochodu o około 0,25%. Podwyższenie zasobów ziemi o 1% powiększało dochód o około 0,526%. Z kolei zwiększenie kapitału o 1% generowało wzrost dochodu o blisko 0,54%.

Dochód obliczony dla gospodarstwa o przeciętnej wielkościach nakładów wyniósł 46,9 tys. zł. Przeciętna dochodowość nakładów pracy w gospodarstwie o średnich dla próby wielkościach nakładów osiągnęła 25 tys. zł, przeciętna dochodowość ziemi wynosiła 2,23 zł z 1 ha UR, a kapitału – 150 zł z 1 tys. zł kapitału pracującego.

Z rachunku marginalnego wynika, że opłacalne było zwiększanie nakładów pracy, ziemi i kapitału. Krańcowy przyrost dochodu ze zwiększenia nakładów pracy o 1 AWU wynosił 6,2 tys. zł, a po zwiększeniu ziemi o 1 ha UR osiągnął 1,2 tys. zł, natomiast przeciętny czynsz dzierżawny płacony w analizowanych gospodarstwach wynosił ok. 184,2 zł. Przyrost krańcowy dochodu uzyskany poprzez zwiększenie nakładów kapitałowych o 1 tys. zł wyniósł 80 zł.

Na podstawie wartości otrzymanych krańcowych stóp substytucji czynników produkcji (tab. 1) można stwierdzić, że w celu zachowania dochodu na niezmiennym poziomie należy – zmniejszając zatrudnianie o 1 pełnozatrudnionego – zwiększyć powierzchnię UR o 5,34 ha lub nakłady kapitału pracującego o ok. 78 tys. zł. Natomiast ograniczając powierzchnię UR o 1 ha, trzeba zwiększyć zatrudnienie o 411 rbh (0,187 AWU) lub zwiększyć nakłady kapitałowe o 14,6 tys. zł. Z kolei, redukując zasoby kapitału o 1 tys. zł, należy zwiększyć zatrudnianie o blisko 29 rbh (0,013 AWU) lub powierzchnię UR o ok. 0,07 ha.

Uzyskany model regresji dochodowości materialnych czynników produkcji dla badanych gospodarstw, w których głównym kierunkiem produkcji było mleko, w 2006 roku wygląda następująco:

$$Y = -0,74 \cdot L^{0,313} \cdot A^{0,544} \cdot K^{0,511}, \quad R^2 = 0,61, \quad S_e = 13,181 \text{ tys. zł}$$

Analiza modelu również wskazuje na rosnące efekty skali. Można stwierdzić, iż wraz z powiększaniem nakładów w gospodarstwach mlecznych następuje wzrost uzyskiwanych przez nie dochodów. A wyraża się to w następujących proporcjach: powiększenie zatrudnienia o 1% zwiększało dochód o około 0,31%, zwiększenie powierzchni użytków rolnych o 1% skutkowało przyrostem dochodu o około 0,54%. Z kolei powiększenie zasobów kapitału pracującego o 1% generowało wzrost dochodu o 0,51%.

Wartości dochodu przeciętnego i marginalnego obliczono dla jednostki o przeciętnych zasobach czynników produkcji. Dla danych z 2006 roku kształtowały się one następująco: zasoby pracy 1,87 AWU, ziemi 21,66 ha UR oraz około 328 tys. zł kapitału pracującego. Uzyskany w ten sposób dochód teoretyczny to 59,6 tys. zł. Analogicznie dochodowość analizowanych czynników produkcji wynosiła odpowiednio: przeciętna dochodowość pracy – 32 tys. zł, przeciętny dochód z 1 ha UR – 2,8 tys. zł oraz dochód przeciętny z 1 tys. zł kapitału pracującego – 180 zł.

Najlepiej jednak o zasadności zwiększania zasobów materialnych czynników produkcji informuje kategoria dochodowości marginalnej, a nie przeciętnej. Po przeprowadzeniu obliczeń dochodowości krańcowej omawianych czynników produkcji można stwierdzić, iż krańcowy przyrost dochodu związany ze zwiększeniem nakładów pracy o 1 AWU wynosił 10 tys. zł. Przeliczenie tej wartości na 1 rbh dawało 4,6 zł. Krańcowa dochodowość ziemi wynosiła 1,5 tys. zł, natomiast przyrost krańcowy dochodu związany ze zwiększeniem nakładów kapitałowych o 1 tys. zł wynosił ok. 90 zł.

Analiza uzyskanych krańcowych stóp substytucji zamieszczona w tabeli 1 umożliwia sformułowanie kilku prawidłości. W celu zachowania dochodu na niezmiennym poziomie należy, ograniczając zatrudnienie o 1 AWU, zwiększyć powierzchnię użytków rolnych o ok. 6,68 ha lub zasoby kapitału o około 107,6 tys. zł. Natomiast, zmniejszając zasoby ziemi o 1 ha, trzeba zwiększyć zatrudnienie o blisko 330 rbh (0,15 AWU) lub kapitał pracujący o ok. 16 tys. zł. Przy zmniejszeniu zasobów kapitału pracującego o 1 tys. zł powinno się zwiększyć zatrudnienie o około 20 rbh (0,009 AWU) lub powiększyć powierzchnię użytków rolnych o ok. 0,1 ha.

WNIOSKI

W badanej grupie gospodarstw rolnych zwiększanie nakładów pracy najmniej było opłacalne jedynie przy stawkach na poziomie 2,85-4,55 zł/1 rbh. Było to jednak zbyt

mało w stosunku do oczekiwań potencjalnych pracowników, których przeciętne wynagrodzenie wynosiło 5,8 zł/1 rbh. Dysproporcja zmniejszyła się w ostatnim roku analizy, bo krańcowy przyrost dochodu związany ze zwiększeniem nakładów pracy o 1 rbh wyniósł w 2006 roku 4,55 zł/1 rbh. Bez wątplenia można jednak stwierdzić, iż gospodarstw mlecznych w badanym okresie nie stać było na angażowanie dodatkowej siły roboczej.

W gospodarstwach mlecznych krańcowa dochodowość nakładów ziemi była znacznie wyższa od ponoszonych kosztów czynszów dzierżawnych, co skutkowało bardzo dużą rentownością dzierżawy. Również zakup ziemi należało uznać za opłacalny, mimo stale rosnących cen gruntów, gdyż ustalono, że przyrosty dochodu uzyskiwane ze zwiększenia nakładów ziemi zapewniały racjonalny okres zwrotu inwestycji w ziemię, który wynosił przeciętnie około dekady.

Szczególnie korzystne w badanej zbiorowości okazało się zwiększenie nakładów ziemi za pomocą dzierżawy. W gospodarstwach, we wszystkich trzech badanych latach, dzierżawa dodatkowych gruntów okazała się bardzo opłacalna, przy czym najbardziej w 2004 i 2006 roku. Należy jednak domniemywać, że wraz ze wzrostem wartości ziemi zapewne zwiększą się również czynsze dzierżawne. Krańcowa dochodowość nakładów ziemi kilkukrotnie wyższe od czynszów dzierżawy świadczą bowiem o braku równowagi ekonomicznej na rynku tego czynnika produkcji.

Rentowność nakładów kapitału w badanych gospodarstwach była zbliżona w całym analizowanym okresie i wynosiła przeciętnie ok. 8%. Dowodzi to, iż warunki istniejące w latach 2004-2006 sprzyjały inwestowaniu w gospodarstwach mlecznych.

LITERATURA

- Borkowski B., Dudek H., Szczesny W., 2003. *Ekonometria. Wybrane zagadnienia*. Warszawa.
- Czekaj T., 2006. *Możliwości wzrostu zasobów czynników produkcji w polskich gospodarstwach rolnych*. IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Green W.H., 2003. *Econometric analysis*.
- Gruszczyński M., Podgórska M., 2006. *Ekonometria*. SGH, Warszawa.
- Józwiak W., 2005. *Sytuacja ekonomiczna i aktywność gospodarcza różnych grup polskich gospodarstw rolniczych*. IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Krzysztofiak M., 1978. *Ekonometria*. PWE, Warszawa.
- Kufel T., 2004. *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRETL*. PWN, Warszawa.
- Maddala G.S., 2006. *Ekonometria*. PWN, Warszawa.
- Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w polskim FADN w 2006 roku. 2007. FADN, Warszawa.

PROFITABILITY OF MATERIAL FACTORS OF PRODUCTION IN MILK PRODUCING FARMS IN THE YEARS 2004-2006

Summary. The article was written to analyse the profitability of material factors of production in Polish milk farms. The data used to construct the model were taken from the panel 291 farms which keep accounts for Polish FADN in the years 2004-2006. For the

purposes of this analysis econometrics model in the form of function Coubb-Douglas was used. The results indicate unambiguously the profitability of expanding land resources, especially with the use of tenancy. The increase in capital of mentioned farms occurred to be profitable as well. The possibility of increasing labour resources should be regarded as limited, chiefly, for the sake of differences between their profitability and the real cost of acquisition.

Key words: milk farm, profitability, labour, land, capital

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.04.2009

Do cytowania – For citation: Adamski M., 2009. Dochodowość materialnych czynników produkcji w gospodarstwach produkujących mleko w latach 2004-2006. J. Agribus. Rural Dev. 3(13), 5-12.