

Renata Kubik

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

SUBSTYTUCJA CZYNNIKÓW PRODUKCJI JAKO ŹRÓDŁO PRZEWAGI KONKURENCYJNEJ W GOSPODARSTWACH SPECJALISTYCZNYCH

SUBSTITUTION OF PRODUCTION FACTORS AS A SOURCE OF COMPETITIVE ADVANTAGE IN SPECIALISED FARMS

Słowa kluczowe: czynniki produkcji, substytucja, przewaga konkurencyjna

Key words: production factors, substitution, competitive advantage

Abstrakt. Celem opracowania była ocena substytucji czynników wytwórczych i jej wpływu na kształtowanie się kosztów całkowitych produkcji w gospodarstwach towarowych specjalizujących się w produkcji mleka. Metodą badawczą była funkcja produkcji typu Cobba-Douglassa. Zaprezentowano wysokość kosztu techniki wytwórczej oraz wartość krańcowej stopy substytucji pracy ludzkiej kapitałem w zależności od wielkości nakładów pracy. Wykazano, że substytucja czynników produkcji przyczynia się do obniżenia kosztów produkcji w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka, dzięki czemu mogą one uzyskać przewagę konkurencyjną.

Wstęp

Substytucja w rolnictwie jest integralną częścią każdego procesu produkcyjnego. Decyzje producentów rolnych co do stosowanej techniki wytwarzania (rozumianej jako sposób powiązania czynników wytwórczych: ziemi, pracy i kapitału) dokonywane są w oparciu o ceny i wydajności posiadanych zasobów [Heijman i in. 1997], co oznacza, że każdy proces produkcji może być realizowany w oparciu o różne kombinacje czynników produkcji. Ograniczenia w stosowaniu substytucji wyznacza technologia i ekonomika [Nieżgoda 1996]. Specjalistyczne gospodarstwa rolne oferują ten sam produkt, zatem strukturę gałęzi, w której funkcjonują można zidentyfikować jako konkurencję doskonałą. Według Kotlera [1994], przy takiej strukturze gałęzi cena jest taka sama dla wszystkich konkurujących firm, więc sprzedawcy są w stanie osiągnąć stopy zysku w zależności od tego jak bardzo ograniczą koszty produkcji i dystrybucji. Przewaga kosztowa to jedna z podstawowych przewag konkurencyjnych [Porter 2006]. Ponadto Szymański [1995] wskazuje, że przewaga kosztowa może mieć swoje podstawy w wewnętrznych źródłach związanych z alokacją zasobów. Przy takich uwarunkowaniach osiągnięcie możliwie najwyższej nadwyżki może być realizowane przez produkcję po możliwie najniższym koszcie oraz przez powiększenie produkcji przy jednoczesnym zwiększeniu nakładów, przy czym przyrost kosztów nie może przekraczać przyrostu wartości produkcji.

Celem opracowania była ocena substytucji czynników wytwórczych i jej wpływu na kształtowanie się kosztów całkowitych produkcji w gospodarstwach specjalistycznych. W związku z tym w pracy postawiono dwie hipotezy badawcze:

- w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka dokonuje się substytucja pracy ludzkiej kapitałem;
- substytucja pracy ludzkiej kapitałem przyczynia się do obniżenia kosztów produkcji w badanych gospodarstwach, dzięki czemu mogą one uzyskać przewagę konkurencyjną.

Material i metodyka badań

W opracowaniu przeprowadzono analizę wybranych gospodarstw towarowych z obszaru Polski objętych Systemem Zbierania i Wykorzystywania Danych Rachunkowych z Gospodarstw Rolnych (Polski FADN). Według terminologii FADN typ rolniczy gospodarstwa rolnego odzwierciedla jego system produkcji. Określany jest na podstawie udziału poszczególnych działalności rolniczych w tworzeniu całkowitej wartości standardowej produkcji¹ (ang. *Standard Output* – SO) gospodarstwa. Do badań wybrano gospodarstwa specjalistyczne, gdzie udział jednej grupy działalności wynosi co najmniej 2/3 wartości SO [Goraj, Olewnik 2011]. Obliczenia zostały przeprowadzone na podstawie danych zebranych w latach 2009-2011 w gospodarstwach rolnych o typie rolniczym krowy mleczne (według nomenklatury FADN).

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna badanych cech towarowych gospodarstw typu „krowy mleczne” w Polsce w latach 2009-2011

Table 1. Statistical characteristics of variables of dairy farms in the years 2009-2011 in Poland

Wyszczególnienie/Specification	Zmienna/Variable					
	SE011 [h]			SE270 [zł]/[PLN]		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Średnia/Average	4449	4735	4775	134 979	138 044	166 198
Współczynnik zmienności/ Coefficient of variation [%]	30,68	31,70	33,85	90,22	92,40	93,24
Dynamika/Dynamics (2009 = 100) [%]	100,00	106,42	100,85	100,00	102,27	120,39

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FADN

Source: own calculations based on FADN data

Metodą badawczą była funkcja produkcji typu Cobba-Douglasa, która przedstawia „związek między nakładami czynników wytwórczych a produkcją” [Heijman 1997, s. 157]. Czynniki produkcji w procesie podejmowania decyzji mogą być ujęte jako [Woś 1996]:

- zasoby – gdy ich użycie nie jest określone w czasie, wykorzystywane są do analiz dotyczących okresu długiego,
- strumienie – to część zasobów, która została zużyta w jednym cyklu lub w danej jednostce czasu (np. rok), nakłady mają charakter strumieni.

Wyróżnia się dwie grupy nakładów [Klepacki 1989]:

- nakłady pracy żywej,
- nakłady materialne (rzeczowe) – do których zalicza się nakłady materiałowe łącznie z usługami zewnętrznymi oraz amortyzację.

Ponadto, jak podaje Klepacki: „nakłady w ujęciu wartościowym są równe kosztom” [Klepacki 1989, s. 35]. W związku z tym, za zmienną zależną (X_1) przyjęto wartość produkcji ogółem w zł (SE 131), a jako zmienne niezależne: nakłady pracy żywej (czynnika pracy) (X_2) – czas pracy ogółem w rbh (SE011) oraz nakłady materialne (czynnika kapitału) (X_3) – wartość kosztów ogółem w zł (SE270).

Estymacji parametrów funkcji dokonano za pomocą metody najmniejszych kwadratów. Na podstawie aproksymowanych modeli funkcji wyznaczono kierunek substytucji przez ustalenie zmian w elastyczności produkcji w badanym okresie. W tym celu zostały zestawione ze sobą funkcje z kolejnych lat, a następnie oznaczono względny przyrost produkcji jako V i wykonano dzielenie równań [Nieżgoda 1986]. Do analizy wyznaczonego kierunku substytucji wykorzystana została izokwanta produkcji, która stanowi zbiór kombinacji czynników produkcji niezbędnych do uzyskania takiej samej wielkości produkcji. Równania izokwant ustalono przez przekształcenie funkcji produkcji tak, aby przedstawić jeden czynnik jako funkcję drugiego przy określonym poziomie produkcji (w opracowaniu przyjęto wartość produkcji możliwej do uzyskania w danym roku przy przeciętnym poziomie czynników).

¹ Standardowa produkcja (SO) jest to średnia z 5 lat wartość produkcji określonej działalności rolniczej (roślinnej lub zwierzęcej) uzyskana z 1 ha lub od 1 zwierzęcia w ciągu 1 roku, w przeciętnych dla danego regionu warunkach produkcyjnych.

Ocenę substytucji czynników wytwórczych dokonano za pomocą krańcowej stopy substytucji (KSS), którą przyrównano do opłaty 1 robotnikogodziny wycenionej według stawki normatywnej, określonej na podstawie przeciętnego w danym roku poziomu wynagrodzeń netto pracowników zatrudnionych w całej gospodarce narodowej: 11,31 zł/h w 2009 roku, 11,76 zł/h w 2010 roku i 12,38 zł/h w 2011 roku [Cholewa 2011, Augustyńska-Grzymek 2012]. Krańcowa stopa substytucji wyznacza „... ilość nakładu, jaka jest potrzebna do zastąpienia jednej jednostki innego nakładu tak, aby utrzymać produkcję na tym samym poziomie” [Heijman 1997, s. 176]. KSS można obliczyć ze wzoru [Samuelson, Marks 1998]:

$$KSS = -\frac{\Delta X_3}{\Delta X_2} = -\frac{b_2 X_3}{b_3 X_2},$$

gdzie:

b_2, b_3 – współczynniki elastyczności produkcji względem czynników.

Wysokość kosztów całkowitych poniesionych na wytworzenie danej produkcji ustalono według wzoru [Samuelson, Marks 1998]:

$$TC = P_{X_2} X_2 + P_{X_3} X_3$$

gdzie:

P_{X_2} – koszt jednostki pracy,
 P_{X_3} – koszt jednostki kapitału.

Za koszt jednostki pracy przyjęto koszt 1 robotnikogodziny według stawki parytetowej. Nakłady pracy uprzedmiotowionej zostały skorygowane o koszt zamrożenia kapitału – użyto oprocentowania lokat na okres dwóch lat [Statystyka stóp... 2014].

Wyniki badań

Dokonano aproksymacji modeli funkcji produkcji dla badanych gospodarstw. Istotność wpływu poszczególnych zmiennych niezależnych na zmienną zależną zbadano za pomocą testu *t*-Studenta oraz testu *F*-Snedecora. Wszystkie zmienne są istotne na poziomie istotności 1%. Uzyskane równania charakteryzują się wysokim stopniem dopasowania, o czym świadczą wysokie wartości współczynnika determinacji R^2 .

$$2009 \text{ rok} \quad X_1' = 0,4484 X_2^{0,0884} X_3^{1,0179}$$

$$R_{1,2,3}^2 = 0,9195$$

$$2010 \text{ rok} \quad X_1' = 0,4951 X_2^{0,1041} X_3^{1,0115}$$

$$R_{1,2,3}^2 = 0,9102$$

$$2011 \text{ rok} \quad X_1' = 0,6504 X_2^{0,1067} X_3^{0,9905}$$

$$R_{1,2,3}^2 = 0,9156$$

Aby wykazać, który z czynników najsilniej wpłynął na wzrost produkcji w badanym okresie, ustalono zmiany elastyczności produkcji w czasie:

$$2010/2009 \quad V_{2010/2009} = 1,1041 X_2^{0,0157} X_3^{-0,0064}$$

$$2011/2010 \quad V_{2011/2010} = 1,3137 X_2^{0,0026} X_3^{-0,0021}$$

Zróznicowanie elastyczności produkcji wskazuje na substytucję pracy kapitałem. Ten kierunek substytucji jest przedmiotem rozważań w dalszej części opracowania. Oceny dokonano w oparciu krańcową stopę substytucji (KSS).

Tabela 2. Krańcowe stopy substytucji nakładów pracy (X_2) strumieniem kapitału (X_3) w gospodarstwach o typie rolniczym „krowy mleczne” i przeciętnej produkcji (X_5) w latach 2009-2011 w Polsce

Table 2. Marginal rate of substitution of capital stream for labour inputs in dairy farms and average production in the years 2009-2011 in Poland

Nakłady czynnika pracy/ Labour input [h]	Krańcowa stopy substytucji/ Marginal rate of substitution		
	2009	2010	2011
	przy produkcji na poziomie [zł]/ in the production level [PLN]		
	157 133,71	188 980,41	238 097,96
2700	4,53	5,57	7,05
3350	3,59	4,39	5,55
4000	2,96	3,61	4,56
4650	2,51	3,06	3,86
5300	2,18	2,65	3,34
5950	1,92	2,33	2,94
6600	1,72	2,08	2,62
Średnio/ Average	2,63	3,00	3,75

Źródło: obliczenia własne na podstawie Polskiego FADN
Source: own calculations based on FADN data

$$\begin{aligned}
 2009 \text{ rok} & \quad \frac{\Delta X_3}{\Delta X_2} = -\frac{0,0884 X_5}{1,0179 X_4} \\
 2010 \text{ rok} & \quad \frac{\Delta X_3}{\Delta X_2} = -\frac{0,1041 X_5}{1,0115 X_4} \\
 2011 \text{ rok} & \quad \frac{\Delta X_3}{\Delta X_2} = -\frac{0,1067 X_5}{0,9905 X_4}
 \end{aligned}$$

Obliczono krańcowe stopy substytucji dla przeciętnej w każdym roku poziomu produkcji przy różnym natężeniu czynnika pracy (tab. 2).

Z przedstawionych w tabeli 2 obliczeń wynika, że w miarę wzrostu nakładów pracy krańcowa stopa substytucji maleje, co jest zgodne z prawem malejącej KSS. Potwierdza się kierunek substytucji, a zmienia się stopień jej intensywności. Poziom KSS w badanym okresie dla każdego poziomu nakładów pracy wzrasta. Dlatego, aby zastąpić jedną 1 robotnikogodzinę przy przeciętnym poziomie nakładów pracy należało zwiększyć ilość czynnika kapitału o 2,63 zł w 2009 roku o 3,00 zł w 2010 i o 3,75 zł w 2011 roku. Substytucję należy uznać za efektywną dla każdego poziomu nakładów pracy, gdyż wszystkie obliczone KSS są niższe od parytetowej opłaty 1 robotnikogodziny. Wyznacza ona granicę opłacalności substytucji.

W przypadku analizowanych gospodarstw najniższe koszty poniesione na wytworzenie przeciętnej produkcji w badanym okresie uzyskano przy najniższym poziomie nakładów pracy ludzkiej. W 2009 roku przeciętny poziom kosztów całkowitych poniesionych na wytworzenie produkcji o wartości 157 133,71 zł wyniósł 189 166,34 zł, odpowiednio w 2010 roku przy produkcji o wartości 188 980,41 zł wyniósł 197 979,36 zł, a w 2011 roku został określony na poziomie 231 893,94 zł na uzyskanie produkcji o wartości 238 097,96 zł.

Na podstawie uzyskanych wyników można przypuszczać, że dalsza substytucja nakładów pracy kapitałem będzie miała miejsce, gdyż prowadzi ona do ograniczania kosztów produkcji.

Tabela 3. Poniesione koszty całkowite w gospodarstwach o typie rolniczym „krowy mleczne” i przeciętnej produkcji (X_5) w latach 2009-2011 w Polsce

Table 3. Total costs in dairy farms and average production (X_5) in the years 2009-2011 in Poland

Nakłady pracy żywej/ Labour input [h]	Koszty całkowite/Total costs		
	2009	2010	2011
	przy produkcji na poziomie [zł]/ in the production level [PLN]		
2700	157 133,71	188 980,41	238 097,96
3350	175 586,97	182 514,88	217 149,30
4000	180 246,50	186 848,83	220 976,36
4650	185 422,39	191 826,14	225 626,85
5300	190 952,72	197 243,76	230 840,40
5950	196 740,94	202 980,98	236 462,34
6600	202 724,96	208 960,32	242 393,45
Średnio/ Average	208 862,52	215 129,17	248 566,43
	189 166,34	197 979,36	231 893,94

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FADN

Source: own calculations based on FADN data

Wnioski

Przeprowadzona analiza potwierdza postawione tezy. Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski odnoszące się do badanych gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka:

1. W całym badanym okresie występowała rosnąca efektywność całkowita czynników produkcji. Równoczesne zwiększenie nakładów czynników wytwórczych o 1% przyczyniło się do wzrostu produkcji w latach 2009-2011 odpowiednio o 1,1063%, 1,1156% i 1,0972%. Spadek efektywności w ostatnim roku spowodowany był brakiem akumulacji w okresie kryzysu, co spowodowało pogorszenie się możliwości wykorzystania dodatkowych własnych środków finansowych.
2. Z przeprowadzonych badań wynika, że uzyskany wzrost produkcji badanej grupy gospodarstw związany był z substytucją czynnika pracy kapitałem.
3. Obliczone wartości krańcowej stopy substytucji maleją w miarę wzrostu nakładów pracy. Substytucję należy uznać za efektywną dla każdego poziomu nakładów pracy, gdyż wszystkie obliczone KSS są niższe od parytetowej opłaty 1 robotnikogodziny. Wzrost przeciętnej KSS w miarę upływu czasu oznacza, że substytucja między pracą a kapitałem zbliża się do stanu równowagi czynników. Wskazuje to na konieczność poszukiwania również innych rozwiązań pozwalających na obniżanie kosztów produkcji.
4. W przeciętnym badanym gospodarstwie rosnący udział czynnika pracy powoduje wzrost całkowitych kosztów produkcji. Najniższe koszty poniesione na wytworzenie przeciętnej produkcji w latach 2009-2011 uzyskano przy najniższym poziomie nakładów pracy ludzkiej. Substytucja pracy kapitałem w badanych gospodarstwach pozwala na obniżenie kosztów produkcji, co przyczynia się do budowania przewagi konkurencyjnej opartej na kosztach.

Literatura

- Augustyńska-Grzymek I. (red.). 2012: *Produkcja, koszty i dochody z wybranych produktów rolniczych w latach 2010-2011*, IERŻiGŻ-PIB, Warszawa, 18.
- Cholewa M. (red.). 2011: *Produkcja, koszty i dochody z wybranych produktów rolniczych w latach 2009-2010*, IERŻiGŻ-PIB, Warszawa, 17.
- Goraj L., Olewnik E. 2011: *FADN i Polski FADN*, IERiGŻ-PIB, Warszawa, 19.
- Heijman W., Krzyżanowska Z., Gędek S., Kowalski Z. 1997: *Ekonomika rolnictwa. Zarys teorii*, Wyd. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 157, 176.
- Klepaczki B. 1989: *Produkcyjno-ekonomiczne podstawy organizacji gospodarstw rolniczych*, Wyd. SGGW, Warszawa, 35-36.
- Kotler P. 1994: *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Wyd. Gebethner i Ska, Warszawa, 209.
- Niezgoda D. 1986: *Ekonomika substytucji w rolnictwie*, PWN, Warszawa, 59-61.
- Niezgoda D. 1996: *Wstęp do teorii procesu produkcji w gospodarstwach rodzimych*, Wyd. Akademii Rolniczej, Lublin, 35.
- Porter M. E. 2006: *Przewaga konkurencyjna*, Wyd. Helion, Gliwice, 93.
- Samuelson W., Marks S. 1998: *Ekonomia menedżerska*, PWE, Warszawa, 241, 245.
- Szymański W. 1995: *Przedsiębiorstwo, rynek, konkurencja*, SGH, Warszawa, 156.
- Statystyka stóp procentowych*. 2014: NBP, http://www.nbp.pl/home.aspx?f=/statystyka/pieniezna_i_bankowa/oprocentowanie_n.html, dostęp 08.04.2014.
- Woś A. 1996: *Agrobiznes, Tom 2*, Wyd. Key Text, Warszawa, 43.

Summary

The aim of the study was to evaluate the substitution of production factors and its impact on the total cost of production in the commercial farms specializing in milk production. The research method was the production function Cobb-Douglas. The value of the Marginal Rate of Substitution of capital for labour and amount of the total costs were presented, depending on the level of the labour input. It has been shown that substitution of production factors contribute to the reduction of production costs on farms specializing in milk production, allowing them achieve competitive advantage.

Adres do korespondencji
mgr inż. Renata Kubik

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ekonomii i Zarządzania
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, tel. (81) 461 00 61, w. 289, e-mail: renata.kubik@up.lublin.pl