

## DYNAMIKA PRODUKTYWNOŚCI ŚRODKÓW TRWAŁYCH I ICH NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH W ROLNICTWIE, LEŚNICTWIE, ŁOWIECTWIE, RYBACTWIE I RYBOŁÓWSTWIE POLSKIM W LATACH 1999-2002

*Jan Zwolak*

Akademia Rolnicza w Lublinie  
Katedra Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu  
Kierownik katedry: prof. dr hab. Dionizy Niezgoda

*Słowa kluczowe: regresja wieloraka, zmiany przekrojowe, produktywność przeciętna i krańcowa, tempo wzrostu.*

*Key words: multiple regression, cross-sectional changes, average and marginal productivity, rate growth.*

**S y n o p s i s:** Wykorzystano metodę regresji wielorakiej do ustalenia produktywności przeciętnej i krańcowej w zasięgu środków trwałych i ich nakładów inwestycyjnych w latach 1999-2002. Oszacowano tempo wzrostu. Wzrost środków trwałych istotnie dynamizował tempo wzrostu wartości dodanej brutto.

### WSTĘP

W obrębie agrobiznesu rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo i rybołówstwo stanowi umiarkowanie dynamiczną strukturę. Następuje zatem oddziaływanie i przenoszenie problemów tych sfer działania na cały system agrobiznesu w różnych płaszczyznach współzmienności jego elementów. Źródłem przemian zagregowanego systemu tych sfer pozostaje nadal dynamiczny ich rozwój industrialny i biotechnologiczny. Umożliwia on dynamiczne zmiany poprawy relacji nakładów i dochodów, również w systemie agrobiznesu. A te, stanowią źródło akumulacji środków własnych i decydują o stopniu aplikacji środków zewnętrznych w strukturze nakładów inwestycyjnych. Podstawowym bowiem zadaniem strategii inwestycyjnych jest utrzymanie i rozwój ekonomiczno-produkcyjny stanów zmian wyróżnionego podsystemu w systemie agrobiznesu, aby był on społecznie akceptowany. Wspomaganie bowiem industrialne i innowacyjne koncentracji produkcji (żywności, drewna i innych) może być rozwijane na korzystnej przestrzeni ekonomiczno-przyrodniczej.

Celem badań niniejszego opracowania jest określenie produktywności przeciętnej i krańcowej środków trwałych ogółem i angażowanych strumieni nakładów inwestycyjnych ogółem w systemie rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa, rybactwa i rybołówstwa w przekroju zdarzeń lat 1999-2002. Nadto, porównanie średniego tempa wzrostu kategorii produktywności przeciętnej i krańcowej w zasięgu ekstremum zasobu kapitału realnego i warstwy strumieniowej nakładów inwestycyjnych z tempem wzrostu wartości dodanej brutto w przekroju badanego okresu.

## MATERIAŁY I METODY

Wielkości zmiennych zależnych (PKB i wartości dodanej brutto), jak i niezależnych: powierzchni UR i leśnych, liczba zatrudnionych, wartości środków trwałych i nakładów inwestycyjnych zagregowano na poziomie województw. Aby zapewnić porównywalność zmiennych określonych wartościowo w czasie, wyrażono je w cenach z roku 1999. Z kolei, dla uzyskania poprawności statystycznej utworzono zbiór obserwacji (64), który dla badanego okresu pozwolił na estymację modelu przekrojowego<sup>1</sup>. Uzyskano dzięki temu możliwość dynamicznego, przekrojowego badania w zasięgu ekstremum zmiennych w badanym okresie, związku funkcyjnego, zmiennych niezależnych ze zmiennymi zależnymi.

W badaniu wykorzystano funkcję liniową i potęgową. Jednak, ze względu na podobieństwo współczynnika determinacji  $R^2$  w analizie ekonometrycznej skorzystano z modelu funkcji potęgowej typu Cobba-Douglasa. Źródłem realnych danych empirycznych były publikacje i roczniki statystyczne GUS w Warszawie za odpowiednie lata.

## CHARAKTERYSTYKA BADANYCH ZMIENNYCH

Podstawowe charakterystyki zmiennych oparto o średnią arytmetyczną, zasięg i współczynnik zmienności. Zestawiono je w tabeli 1. Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że w warstwie realnej zmienne były istotnie zróżnicowane, także w obrębie zasięgu każdej ze zmiennych w przekroju, w latach 1999-2002. Jednak dyspersja w obrębie zmiennych wyrażona współczynnikiem zmienności nie wykazuje istotnie odbiegających zmian. Nie można zatem wskazać istotnej roli jaką mogła odegrać w kształtowaniu zmienności PKB, wartości dodanej brutto konkretna zmienna niezależna. Z porównania współczynników zmienności przyjętych zmiennych umiarkowanie wyróżnia się dyspersja zatrudnionych. A to dlatego, że zazwyczaj w dotychczasowych badaniach zasoby czynników pierwotnych charakteryzowała względna stabilność. Wskazuje to, na uelastycznienie zatrudnionych w badanym podsystemie systemu agrobiznesu.

Tabela 1. Charakterystyki statystyczne zmiennych w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie, rybactwie i rybołówstwie w przekroju lat 1999-2002\* (ceny 1999)

Zmienna	Symbol	Jednostka miary	Średnia arytmetyczna	Zasięg:		Współczynnik zmienności ( $V$ ) [%]
				min.	max.	
PKB	$Y1$	zł	1 608 372 758	611 209 649	4 902 187 914	65,2
Wartość dodana brutto	$Y2$	zł	1 397 839 119	530 101 024	4 251 656 389	65,2
Powierzchnia UR i leśnych	$X1$	ha	1 711 726,3	824 328	3 264 377	35,5
Zatrudnienie	$X2$	osób	261 099,5	16 279,1	594 518,6	62,3
Wartość środków trwałych ogółem	$X3$	zł	7 145 339 042	2 366 517 843	14 915 247 256	46,1
Nakłady inwestycyjne ogółem	$X4$	zł	155 160 802,7	62 715 207,3	429 508 652,7	55,8

\* Liczba obserwacji w okresie 64.

Źródło: 1) Produkt krajowy brutto według województw i podregionów w 2002 roku, GUS, Katowice 2004;

2) Roczniki statystyczne, GUS, 2000, 2001, 2002 i 2003.

<sup>1</sup> Techniczne zależności jak również ograniczenia skrapowań danych składają do mierzenia zdolności sektorową produktywności [Nin i in. 2003].

## ZWIĄZKI FUNKCYJNE PKB I WARTOŚCI DODANEJ BRUTTO Z KAPITAŁEM

Zastosowany rachunek regresyjny jako metoda matematyczna umożliwia przybliżenie realnych związków między zmiennymi. Jak wcześniej wykazano, analizę ekonometryczną oparto o równania regresji wielorakiej typu Cobba-Douglasa, których ostateczna postać przybrała następujące formuły:

$$R^2=0,8495 \quad Y1 = 0,7782 X3^{0,7110} \quad (1)$$

(0,01)

$$R^2=0,8496 \quad Y2 = 0,7041 X3^{0,7075} X4^{0,2826} \quad (2)$$

(0,01)(0,05)

Pozostałe zmienne niezależne, które nie były statystycznie istotne, zostały przy ich średnim nasileniu sprowadzone do stałej równania. W równaniu natomiast pozostawiono te zmienne, których błąd statystyczny (w nawiasach) nie przekraczał 5%. Stąd, dla wyjaśnienia produktywności kapitału realnego i jego efektywnej aplikacji strumieni przydatnym okazało się jedynie równanie 2. Stopień wyjaśnienia przez zmienne niezależne w przypadkach obu równań był taki sam i wynosił 84,96%.

Współczynniki elastyczności kapitału realnego i strumieni nakładów inwestycyjnych wskazują, że w przekroju badanego okresu ów kapitał (0,9901) umożliwiał uzyskiwanie prawie stałych przychodów względem skali produkcji. Z relacji między czynnikami produkcji można wyprowadzić związki komplementarne i interakcyjne. Wyjaśnia to, że przyrost czynnika (strumieni) obniża produktywność zasobowego czynnika względnie stałego<sup>2</sup>. Sugeruje to, potrzebę aplikacji odpowiednich rat strumieni kapitału obrotowego dla wywołania efektu synergii produktywności zasobów czynników.

Średnie nasilenie nakładów inwestycyjnych pozwoliło z pomocą funkcji jednoczynnikowej, w zasięgu wartości środków trwałych ogółem na określenie ich produktywności przeciętnej i krańcowej<sup>3</sup> w badanym okresie, co przedstawia tabela 2. Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że w badanym przekroju (1999-2002) wzrost wartości środków trwałych ponad 2,6 razy (921 127 934 zł) powodował względne stabilizowanie degresywnego obniżania się ich produktywności przeciętnej. Dalszy wzrost wartości środków trwałych ogółem następował wedle ciągu arytmetycznego malejącego, a różnica była nieistotna. Do przytoczonego ostatnio poziomu wartości środków trwałych 2-krotnie wzrosła wartość dodana brutto. Przyrost zatem wartości środków trwałych i wartości dodanej brutto był zbliżony do proporcjonalnego. Podobne zależności dotyczyły kształtowania się kategorii produktywności

Tabela 2. Produktywność przeciętna i krańcowa środków trwałych w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie, rybactwie i rybołówstwie polskim w latach 1999-2002 (ceny 1999)

Wartość dodana brutto [zł]	Środki trwałe ogółem [zł]	Produktywność środków trwałych [zł/zł]	
		przeciętna	krańcowa
822 999 478	3 507 311 426	0,2347	0,1660
1 004 449 119	4 648 105 009	0,2161	0,1529
1 173 185 941	5 788 898 592	0,2027	0,1434
1 332 402 184	6 929 692 175	0,1923	0,1360
1 484 095 135	8 070 485 758	0,1839	0,1301
1 629 620 907	9 211 279 341	0,1769	0,1252
1 769 954 295	10 352 072 924	0,1710	0,1210
1 905 826 175	11 492 866 507	0,1658	0,1173
2 037 802 645	12 633 660 090	0,1613	0,1141
2 166 333 655	13 774 453 673	0,1573	0,1113

Źródło: obliczenia własne na podstawie równania 2.

<sup>2</sup> Adaptacja nowych technologii zwiększa alokację zasobów i dochodu dyspozycyjnego [Yifu 1999, s. 179].

ności krańcowej środków trwałych ogółem. A różnice między przedziałami w zasięgu środków trwałych wraz z ich wzrostem były jeszcze mniejsze. Określone kategorie produktywności względem siebie są proporcjonalne. Względna stabilność produktywności krańcowej środków trwałych ogółem, przy wyższym poziomie ich wartości dowodzi o celowości ich wzrostu w badanym systemie [Zwolak 2002].

Podobnie określono produktywność przeciętną i krańcową nakładów inwestycyjnych, z wykorzystaniem ich funkcji cząstkowej jednoczynnikowej, a obliczone wartości w ich zasięgu w przekroju badanego okresu zamieszczono w tabeli 3.

Tabela 3. Produktywność przeciętna i krańcowa nakładów inwestycyjnych w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie, rybactwie i rybołówstwie polskim w latach 1999-2002 (ceny 1999)

Wartość dodana brutto [zł]	Nakłady inwestycyjne ogółem [zł]	Produktywność nakładów inwestycyjnych [zł/zł]	
		przeciętna	krańcowa
1 189 057 894	96 060 066	12,38	3,50
1 293 521 584	129 404 925	10,00	2,82
1 380 104 758	162 749 783	8,48	2,40
1 454 746 085	196 094 642	7,42	2,10
1 520 761 862	229 439 501	6,63	1,87
1 580 211 452	262 784 359	6,01	1,70
1 634 470 124	296 129 218	5,52	1,56
1 68 4506 409	329 474 077	5,11	1,44
1 731 030 663	362 818 935	4,77	1,35
1 774 580 872	396 163 794	4,48	1,27

Źródło: obliczenia własne na podstawie równania 2.

dotychczas. Zwiększenie wartości nakładów inwestycyjnych przy tym samym poziomie wartości dodanej brutto była prawie 28-razy mniejsza niżeli wartość środków trwałych ogółem. Kierunek wzrostu produktywności potwierdza również 12-krotnie wyższa produktywność krańcowa nakładów inwestycyjnych względem środków trwałych ogółem, przy zależności będącej w ciągu arytmetycznym malejącym. Istnieje zatem stosunkowo silne uzasadnienie celowej potrzeby alokacji ilościowo-jakościowej nakładów inwestycyjnych w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie rybactwie i rybołówstwie polskim.

Uzupełnieniem badania jest określenie średniego tempa wzrostu<sup>4</sup> w przekroju badanego okresu wartości dodanej brutto, środków trwałych, nakładów inwestycyjnych i określonej produktywności kapitału zasobowego i strumieni. Zestawiono je w tabeli 4. Z danych zawartych w tabeli 4 wynika, że średnie tempo wzrostu w badanym okresie wartości dodanej brutto określone względem wpływu środków trwałych ogółem było prawie 2,5-krotnie wyższe niżeli określone względem nakładów inwestycyjnych ogółem. Podczas gdy, tempo wzrostu środków trwałych i nakładów inwestycyjnych było zbliżone (różnica ok. 1 p.p.), to z relacji średniego tempa wzrostu wynika, że środki trwałe przyczyniały się istotnie do wzrostu wartości dodanej brutto, co uzasadnia alokację strumieni nakładów inwestycyjnych w bada-

<sup>3</sup> Produktywność krańcowa = produkcja ( $Y_n$ )\*współczynnik elastyczności odpowiedniego czynnika ( $X_n$ ) / odpowiedni czynnik produkcji ( $X_n$ )

<sup>4</sup> Oszacowane na podstawie wskaźników dynamiki o podstawie zmiennej, z których zamieszczenia zrezygnowano.

Z danych tabeli 3 wynika, że aby produktywność przeciętna nakładów inwestycyjnych wykazywała przebieg ciągu arytmetycznego malejącego, to owe nakłady musiałyby wzrosnąć 3,4-krotnie (329 474 077 zł). Natomiast przy tym poziomie nakładów inwestycyjnych wartość dodana brutto zwiększyła się 1,4-razy. Oznacza to, że przyrastała ona 2,4-razy wolniej niżeli wartość nakładów inwestycyjnych. Jednak względna stabilność produktywności nakładów inwestycyjnych i prawie taki sam poziom realnej wartości dodanej brutto, przy tych samych wykazanych zależnościach wskazują na stosunkowo wysoki ich wpływ na przyrost wartości

Tabela 4. Średnie tempo wzrostu wartości dodanej brutto, środków trwałych i nakładów inwestycyjnych oraz ich produktywności w przekroju lat 1999-2002

Rodzaj wskaźnika	%
Średnie tempo wzrostu określone względem środków trwałych ogółem	20,21
Wartość dodana brutto określona względem wartości środków trwałych	13,91
Produktywność przeciętna środków trwałych ogółem	-5,24
Produktywność krańcowa środków trwałych ogółem	-5,24
Nakłady inwestycyjne	21,28
Wartość dodana brutto określona względem wartości nakładów inwestycyjnych	5,60
Produktywność przeciętna nakładów inwestycyjnych	-12,93
Produktywność krańcowa nakładów inwestycyjnych	-12,93

Źródło: obliczenia własne.

nym okresie. Przytoczone relacje tempa wzrostu wyjaśniają również sukcesywny transfer nakładów inwestycyjnych w środki trwałe. Realizował się bardzo sprawnie związek koincydencji równoległej przesuniętej w czasie między nakładami inwestycyjnymi a środkami trwałymi. Ów transfer wykazywał zależność wprost proporcjonalne względem siebie.

Zależność krzywoliniowa występująca względem wartości środków trwałych i nakładów inwestycyjnych wskazuje, że zarówno w miarę wzrostu wartości środków trwałych, jak i nakładów inwestycyjnych krańcowe przyrosty wartości dodanej brutto maleją, co ma związek z ekonomiczną efektywnością wzrostu wyposażenia systemu w środki trwałe i nakłady inwestycyjne. Z tych właśnie względów średnie tempo wzrostu w badanym okresie, zarówno produktywności środków trwałych, jak i nakładów inwestycyjnych jest ujemne. Bez względu na wartość tempa wzrostu produktywności przeciętnej i krańcowej nakładów inwestycyjnych była wyższa prawie 2,5-krotnie od wartości tempa produktywności środków trwałych. Co przy uwzględnieniu ich wartości ujemnych wskazuje, że produktywność przeciętna i krańcowa środków trwałych ogółem była na relatywnie wysokim poziomie. Takie samo tempo produktywności przeciętnej i krańcowej w obrębie środków trwałych i nakładów inwestycyjnych wynika z ich proporcjonalności względem siebie. Stanowiło ono, o tempie wzrostu wartości dodanej brutto w systemie, w przekroju badanego okresu.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przeprowadzone badania skłaniają do następujących wniosków końcowych:

1. Wykorzystany model regresji potęgowej wielorakiej przyczynił się do wyjaśnienia zmienności wartości dodanej brutto w latach 1999-2002 w 84,96%. Środki trwałe ogółem i ich nakłady inwestycyjne w badanym okresie umożliwiały uzyskiwanie stałych przychodów względem skali produkcji. Oznacza to, że jakkolwiek przyrost wartości dodanej brutto spowodowany wpływem pozostałych zasobów czynników był wynikiem rosnących przychodów względem skali.
2. Ze zgodności średniego tempa wzrostu nakładów inwestycyjnych i środków trwałych ogółem wynika, że transfer strumieni kapitału przebiegał wedle zasady koincydencji równoległej przesuniętej w czasie w badanym przekroju czasowym. Przyczyniało się to do wzrostu efektywności środków trwałych ogółem.
3. Najwyższe tempo wzrostu środków trwałych ogółem aniżeli z nimi związanej wartości dodanej brutto wskazuje na wzrost roli kapitału realnego w kreowaniu poziomu wartości

dodanej brutto. Oznacza to, wzrost sił dynamizujących relacje kapitału w powiązaniu z zasobami pozostałych czynników wytwórczych.

4. Zgodność tempa wzrostu kapitału realnego i jego strumieni wskazuje na dynamiczny rozwój samego systemu środków trwałych ogółem. Oznacza to, wzrost ich kompleksowości oraz produktywności przeciętnej i krańcowej w strategii średniookresowej. Ponadto, wskazuje na wzrost roli techniki w zmieniających się w czasie technologiach.

#### LITERATURA

- Klepacki B. 1990: Organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania postępu technologicznego w gospodarstwach indywidualnych (na przykładzie produkcji roślinnej). Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Nin A., Arndt C., Hertel T. W. Preckel P. V. 2003: Bridging the Gap between Partial and Total Factor Productivity Measures Using Directional Distance Functions., *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 85.
- Produkt krajowy brutto według województw i podregionów w 2002 roku. GUS, Katowice 2004.
- Roczniki statystyczne. GUS, 2000, 2001, 2002 i 2003.
- Yifu J. 1999: Technological change and agricultural household income distribution: theory and evidence from China. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, vol.43.
- Zwolak J., 2002: Właściwości procesu produkcyjnego gospodarstw rolniczych makroregionu środkowoschodniego. *Annales UMCS*, s. E, vol. LVII, Lublin.
- Roczniki statystyczne GUS.

*Jan Zwolak*

#### FIXED ASSETS PRODUCTIVITY DYNAMICS AND THEIR INVESTMENT INPUT IN POLISH AGRICULTURE, FORESTRY, FISHERY AND HUNTING WITHIN 1999-2002

##### Summary

The paper presents fixed assets shaping both average and marginal productivity and their investment input within 1999-2002. Simultaneously an author shows the average rate growth of gross added value, fixed assets, its investment input and capital resource productivity as well as streams productivity in the analyzed period. This is the base to point economic opportunities of capital streams application in the analyzed system.

Adres do korespondencji:

dr Jan Zwolak  
Katedra Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu  
Akademia Rolnicza Lublin  
ul. Dobrzańskiego 37  
tel. (0 81) 461 05 61  
jzwolak@op.pl