

JAN ZWOLAK

*Zmiany w technikach wytwarzania gospodarstw rodzinnych
prowadzących rachunkowość rolną w 1990 i 1991 roku
(w makroregionie środkowowschodnim)*

Changes in production techniques in family farms keeping accountancy
in 1990 and 1991 (in central-eastern macroregion)

Analiza zależności i związków substytucyjnych odzwierciedlających relacje zmian w technikach wytwarzania będzie dotyczyła zależności pomiędzy produkcją globalną rolniczą, a podstawowymi czynnikami produkcji, tj. ziemią (UR), nakładami pracy żywej oraz kapitałem, czyli trwałymi i obrotowymi środkami produkcji.

MATERIAŁ ŹRÓDŁOWY I METODYKA

Materiał empiryczny stanowiły dane liczbowe zaczerpnięte z książek rachunkowych prowadzonych przez rolników makroregionu środkowowschodniego dla potrzeb IERiGŻ w Warszawie.

Analizę relacji i związków substytucyjnych w zakresie technik wytwarzania w 1990 i 1991 roku przeprowadzono za pomocą metody funkcji produkcji. W tym celu wyznaczono model funkcji liniowej, kwadratowej, sześcienniej oraz Cobba-Douglasa. Weryfikację najlepszego dopasowania modelu funkcji do danych empirycznych przeprowadzono z pomocą współczynnika determinacji. Był on najwyższy dla modelu funkcji Cobba-Douglasa. Wielkość wariancji dla której źródło zmienności było znane sięgała w 1990 roku 85,33% a w 1991 roku 87,00%. Dopasowanie modelu do danych empirycznych było więc dobre.

Do przedstawienia zmian pomiędzy interesującymi nas zmiennymi wykorzystano metodę porównawczą. Obliczenia wykonano w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu AR w Lublinie.

WYNIKI BADAŃ

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH GOSPODARSTW

Do analizy wzięto: globalną produkcję rolniczą, powierzchnię użytków rolnych (UR), nakłady pracy żywej, trwałe i obrotowe środki produkcji. Wyliczono dla nich średnie arytmetyczne (\bar{x}), współczynniki zmienności (V) oraz podano rozstęp (zasięg); dane te zestawiono w tabeli 1.

Dane liczbowe tej tabeli wskazują zmniejszanie się zmienności produkcji globalnej rolniczej w 1991 roku o 4,86%.¹ Na uwagę zasługuje wzrost zmienności użytków rolnych (UR) o 5,44% oraz trwałych środków produkcji o 5,24%. Towarzyszyła temu procesowi na ogół zbliżona zmienność nakładów pracy żywej oraz obrotowych środków produkcji. Pozwala to przypuszczać, że wpływ zmienności tych czynników na kształtowanie się interesujących nas zależności był ograniczony. Zmniejszająca się zmienność produkcji globalnej rolniczej kształtowana była głównie przez wzrost zmienności użytków rolnych (UR) oraz trwałych środków produkcji.

ZALEŻNOŚĆ PRODUKCJI GLOBALNEJ ROLNICZEJ OD PODSTAWOWYCH CZYNNIKÓW PRODUKCJI

Zależność między produkcją globalną rolniczą (y_1) a techniką wytwarzania, określoną takimi czynnikami produkcji, jak: użytki rolne (UR) (x_1), nakłady pracy żywej (x_2) oraz trwałe środki produkcji (x_3) i obrotowe środki produkcji (x_4), wyrażają następujące funkcje:

1990 r.:

$$y_1 = 75,5068 x_1^{0,5336} x_2^{0,3897} x_3^{0,0085} x_4^{0,2660}$$

$$R_{1.1.2.3.4}^2 = 0,8535$$

1991 r.:

$$y_1 = 68,8591 x_1^{0,4863} x_2^{0,3971} x_3^{-0,0190} x_4^{0,3298}$$

$$R_{1.1.2.3.4}^2 = 0,8700$$

Parametry tych funkcji są istotne przy poziomie $\alpha=0,05$. Uzasadnia to, celowość posłużenia się nimi przy analizie interesujących nas zjawisk.

Przedstawione funkcje regresji wielorakiej pokazują stałą elastyczność produkcji w stosunku do czynników (techniki), bez względu na poziom ich użycia i wielkość uzyskanej produkcji. Współczynniki regresji charakteryzują średnie

¹ W 1990 roku nastąpiło także obniżenie produkcji. J. Reinstein, Z. Nałęcz, D. Iwon, E. Paziak, *Koszty jednostkowe, dochodowość i opłacalność produkcji rolniczej w gospodarstwach indywidualnych w 1990 roku*, „Zagadn. Ekonom. Roln.”, 1991, nr 6.

przyrosty względne.² Pozwala to stwierdzić, że w 1990 roku równoczesne zwiększenie nakładu każdego czynnika o 10% przyczyniało się do wzrostu produkcji o 11,97%, a w 1991 roku o 11,94%. Wynika z tego, że w 1991 roku nie wystąpiło obniżenie efektywności nakładów razem wziętych (technik). Trzeba także zauważyć, że poszczególne czynniki przyczyniały się w różnym stopniu do wzrostu produkcji. Z porównania elastyczności produkcji względem czynników wynika, że wzrost ten był uzależniony przede wszystkim od udziału użytków rolnych (UR), w drugiej kolejności nakładów pracy żywej, dalej obrotowych środków produkcji, a w najmniejszym stopniu od trwałych środków produkcji. Tendencje te, były zbieżne w obu analizowanych latach. Jednak, w 1991 roku trwałe środki produkcji nie przyczyniały się do wzrostu produkcji globalnej rolniczej.

W celu wykazania zmian w wydajności interesujących nas zmiennych (określających technikę produkcji) obu lat dokonamy odniesienia funkcji roku 1991 do 1990:

$$\frac{y_{1(91)}}{y_{1(90)}} = \frac{68,8591 x_1^{0,4863} x_2^{0,3971} x_3^{-0,0190} x_4^{0,3298}}{75,5068 x_1^{0,5336} x_2^{0,3897} x_3^{0,0085} x_4^{0,2660}}$$

Oznaczając, względny przyrost produkcji $y_{1(91)}/y_{1(90)}$ przez P i wykonując dzielenie po prawej stronie równania uzyskujemy:

$$P = 0,9120 x_1^{-0,0473} x_2^{0,0074} x_3^{-0,0105} x_4^{0,0638}$$

Z równania tego wynika, że elastyczność produkcji w 1991 roku wzrosła względem obrotowych środków produkcji oraz nakładów pracy żywej. Zmniejszyła się względem użytków rolnych (UR) oraz trwałych środków produkcji. Proces ten odbywał się, w warunkach wzrostu wartości trwałych środków produkcji oraz użytków rolnych (UR) (tab. 1). Z porównania elastyczności między zmiennymi obserwujemy najwyższą elastyczność globalnej produkcji rolniczej względem obrotowych środków produkcji, średnią względem nakładów pracy żywej, a najniższą względem trwałych środków produkcji oraz użytków rolnych (UR). Był to jednak, mało korzystny proces produkcji.

WPLYW WYKORZYSTANIA CZYNNIKÓW PRODUKCJI NA POZIOM OSIĄGANIE OGÓLNEJ PRODUKCJI ROLNICZEJ

Technikę produkcji można scharakteryzować za pomocą stopnia substytucyjności między nakładami. W analizie funkcji produkcji krótkookresowej, zakładamy zazwyczaj zmiany tylko jednego z czynników produkcji³, pozostałe utrzymujemy na niezmiennym poziomie. Wówczas, efekty tych zmian wyrażane są przychodem ze zmiany danego czynnika.

² T. Marszałkiewicz, *Metody statystyczne w badaniach ekonomiczno-rolniczych*, PWN, Warszawa 1972.

³ Zob. D. Laidler, S. Estrin, *Wstęp do mikroekonomii*, Warszawa 1991.

Tab. 1. Wybrane charakterystyki badanych gospodarstw rodzinnych*
Selected characteristics of the studied family farms

Określenie zmiennych	Jednostka miary	Rok	Średnia arytmetyczna (\bar{x})	Współczynnik zmienności V (%)	Rozstęp – zasięg od – do
Produkcja globalna rolnicza (y^1)	tys. zł/gosp.	1990 1991	41 954,60 56 648,60	62,36 57,50	8 152,00– 220 394,00 12 676,00– 147 722,00
Użytki rolne (UR) (x_1)	ha UR/gosp.	1990 1991	7,69 8,23	52,81 58,25	1,85– 24,76 1,85– 26,31
Nakłady pracy żywej (x_2)	rbd/gosp.	1990 1991	480,70 491,96	33,12 33,02	117,50– 1 000,00 177,50– 866,88
Trwałe środki produkcji (x_3)	tys. zł/gosp.	1990 1991	211 898,00 391 012,00	67,63 72,87	18 175,00– 803 715,00 33 610,00– 1 457 350,00
Obrotowe środki produkcji (x_4)	tys. zł/gosp.	1990 1991	25 708,20 35 612,50	57,58 57,27	3 940,00– 97 420,00 5 059,00– 91 869,00

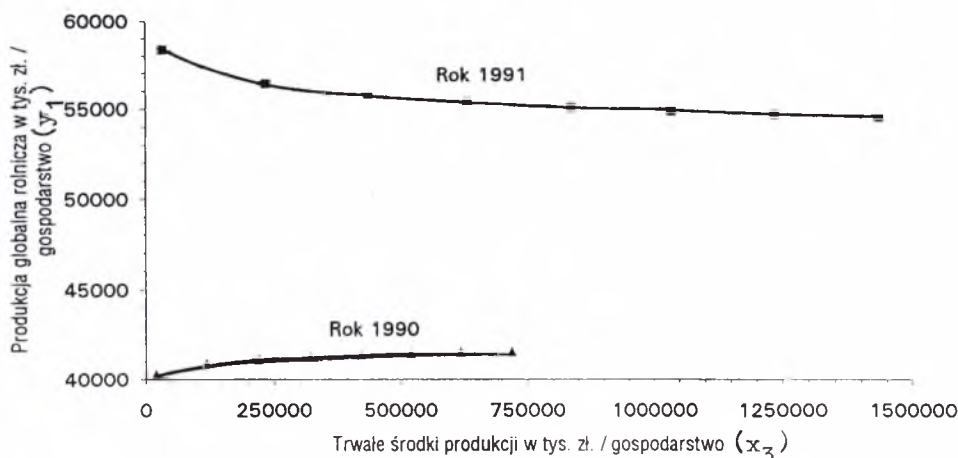
Źródło: dane liczbowe IERiGŻ. Obliczenia własne.

* Liczba gospodarstw rodzinnych: 164 (1990 r.), 62 (1991 r.).

W tym celu przedstawione wcześniej równania regresji wielorakiej sprowadzono do jednoczynnikowej cząstkowej funkcji regresji, uwzględniając średni poziom pozostałych czynników produkcji dla obu analizowanych tu lat. Otrzymane funkcje pozwoliły obliczyć wielkości uzyskiwanej produkcji rolniczej, przy zastosowaniu różnych poziomów w zakresie zasięgu analizowanych czynników produkcji (np. ryc. 1). Zarówno ustalone równania regresji cząstkowej, jak i obliczone na ich podstawie wartości liczbowe, pomijamy, gdyż są one możliwe do odtworzenia na podstawie przedstawionych w opracowaniu równań regresji i danych liczbowych.

Przyrostowi użytków rolnych (UR), towarzyszył ogólnie znany wyższy poziom produkcji rolniczej w obu analizowanych latach (stąd zrezygnowano z zamieszczenia ryciny). Stwierdzono zróżnicowanie poziomu uzyskiwanej produkcji w latach przy udziale takiej samej powierzchni użytków rolnych co jest związane ze zmianą wartości produkcji rolniczej. Ogólnie, na przyrost globalnej produkcji rolniczej w obu latach było podobne oddziaływanie powierzchni użytków rolnych.

Równocześnie w sposób analogiczny wpływały na przyrost produkcji rolniczej nakłady pracy żywej (podobnie ryciny nie zamieszczono). Jednak, 1991 rok – mimo zróżnicowanych poziomów produkcji rolniczej obu lat, wyróżnia się wyższą progresją produkcji rolniczej, przy tym samym poziomie nakładów pracy żywej. Sugeruje to, wzrost produktywności nakładów pracy żywej w 1991 roku.



Ryc. 1. Częstkowa funkcja regresji określająca zależność produkcji globalnej rolniczej (y_1) od wartości trwałych środków produkcji (x_3)

Partial function of regression determining the relation of global agricultural production (y_1) to the value of permanent production means (x_3)

Godna uwagi jest natomiast ryc. 1, ponieważ okazuje się, że produkcja globalna rolnicza (w przeliczeniu na gospodarstwo) tylko w nieznacznym stopniu związana była z trwałymi środkami produkcji (w 1990 r. wzrosła z ok. 40 000 tys. zł do około 41 200 tys. zł/gospodarstwo), gdy wartość trwałych środków produkcji (w tys. zł/gospodarstwo) wzrosła aż dziesięciokrotnie (z ok. 25 000 do 250 000 tys. zł/gospodarstwo), a potem wzrost wartości trwałych środków produkcji nie miał już żadnego wpływu na wzrost (poziom) produkcji globalnej rolniczej. Analogicznie (od ok. 25 000 do 750 000 tys. zł/gospodarstwo) w 1991 roku – czyli 30-krotnie, natomiast produkcja globalna wzrosła tylko o 3,2%.

Obrotowe środki produkcji wzmagające produktywność trwałych środków produkcji (oraz nakładów pracy żywej) oddziaływały istotnie na wzrost produkcji rolniczej. W miarę jak rósł poziom obrotowych środków produkcji (podobnie rysunku nie zamieszczono) rosły różnice w poziomach produkcji globalnej rolniczej obu lat. Świadczy to, o większym oddziaływaniu obrotowych środków produkcji na poziom produkcji rolniczej w 1991 roku, niż 1990 roku.

SUBSTYTUCJA NAKŁADÓW PRACY ŻYWEJ TRWAŁYMI ŚRODKAMI PRODUKCJI

Trwałe środki produkcji wykazują m. in. wymiennosc pewnego zakresu funkcji z pracą żywą, gdyż są jej głównym substytutem.⁴ W związku z tym, dokonano rozpatrzenia związków substytucyjnych pomiędzy nakładami pracy

⁴ Zob. G. Blohm, *Ogólna ekonomika i organizacja gospodarstwa rolniczego*, PWRiL, Warszawa 1965.

żywej, a trwałymi środkami produkcji, przy uwzględnieniu średniego (przeciętnego) poziomu produkcji (obliczonej z funkcji), przy średnim poziomie pozostałych czynników produkcji. Wspomniane związki substytucyjne określono dla obu lat. W tym celu z napisanych wcześniej równań regresji wielorakiej wyprowadzono równania izokwant⁵ (przekształcenia matematyczne pominięto), gdzie przedstawiono jeden czynnik (x_2) jako funkcję pozostałych (x_1, x_3 i x_4), przy określonym średnim (przeciętnym) poziomie produkcji globalnej rolniczej (y'_1). W ten sposób otrzymano następujące równania izokwant:

1990 r.:

$$x_2 = \left(\frac{y'_1}{75,5068 x_1^{0,5336} x_3^{0,0085} x_4^{0,2660}} \right)^{\frac{1}{0,3897}}$$

1991 r.:

$$x_2 = \left(\frac{y'_1}{68,8591 x_1^{0,4863} x_3^{-0,0190} x_4^{0,3298}} \right)^{\frac{1}{0,3971}}$$

Podobnie można przedstawić równania izokwant dla kolejnych relacji pomiędzy czynnikami produkcji. Umożliwiają one, badanie proporcji między, np. x_2 i x_3 , przy zróżnicowanym poziomie czynnika x_1 i x_4 . Przedstawione równania pozwalają określić, w jakim stopniu maleje czynnik, np. x_2 , gdy rośnie x_3 , przy średnim poziomie czynnika x_1 i x_4 . Ta ostatnia właściwość równania izokwanty umożliwi nam w zasięgu trwałych środków produkcji prześledzenie zmian nakładów pracy żywej, przy średnim poziomie użytków rolnych (x_1) i obrotowych środków produkcji (x_4). Wyniki zestawiono w tab. 2, a wykreślone izokwanty przedstawia ryc. 2.

Z tabeli 2 wynika, że wraz ze wzrostem poziomu trwałych środków produkcji, rosła ich wartość, potrzebna do zastąpienia 1 rbd pracy. Jest to charakterystyczne zarówno dla 1990 roku, gdzie nakłady pracy żywej maleją, jak i 1991 roku, gdzie nakłady pracy żywej równocześnie rosną. Wskazuje to na coraz wyższy koszt zastępowania 1 rbd pracy w obu analizowanych latach. Kolejna uwaga nasuwa się, w związku z ostatnio przedstawionymi tendencjami nakładów pracy żywej w obu badanych latach. Równoczesny wzrost nakładów pracy żywej oraz trwałych środków produkcji w 1991 roku wskazuje na związki dopełniające pomiędzy tymi czynnikami produkcji.

Wykreślona izokwanta dla 1990 roku (ryc. 2) wskazuje na dominację w gospodarstwach głównie technik pracochłonnych. Krzywa 1991 roku (nie-dorzeczna izokwanta) sugeruje przesunięcie technik na bardziej kapitałochłonne, jednak w niewielkim stopniu pracooszczędne. Wyjaśnia to główny powód trudności obniżania kosztów produkcji rolniczej w gospodarstwach rodzinnych.

⁵ R. G. D. Allen, *Ekonomia matematyczna*, PWN, Warszawa 1961.

Tab. 2: Relacje przyrostów trwałych środków produkcji (Δx_3) do przyrostów nakładów pracy żywej (Δx_2) w miarę wzrostu zaangażowanego kapitału i przy stałej (średniej) produkcji globalnej rolniczej w tys. zł/gospodarstwo

Relations between increases in permanent production means (Δx_3) and increases in live labour outlays (Δx_2) with the growth of capital involvement and with stable (mean) global agricultural production in thousands of zloty per a farm

Trwałe środki produkcji w tys. zł/gosp. (x_3)		Nakłady pracy w rbd/gosp. (x_2)		$\frac{\Delta x_3}{\Delta x_2}$ w tys. zł/gosp.	$\frac{\Delta x_3}{(-\Delta x_2)}$ w tys. zł/gosp.
1990 r.	1991 r.	1990 r.	1991 r.	1990 r.	1991 r.
20 000	35 000	506,10	438,31	1 811,78	1 668,91
120 000	235 000	486,70	480,12	11 303,98	10 229,73
220 000	435 000	480,31	494,48	20 999,67	18 385,98
320 000	635 000	476,40	503,51	30 795,67	26 357,97
420 000	835 000	473,58	510,15	40 660,00	34 208,57
520 000	1 035 000	471,38	515,41	50 575,91	41 969,50
620 000	1 235 000	469,57	519,79	60 534,48	49 657,55
720 000	1 435 000	468,05	523,54	70 526,40	57 285,98

Źródło: obliczenia własne na podstawie estymowanych modeli funkcji.

Relacje pomiędzy trwałymi środkami produkcji a w różnym stopniu zmieniającymi się nakładami pracy żywej w obu latach wyrażają krańcowe stopy substytucji, które wyznaczono na podstawie przedstawionej formuły:

1990 r.:

$$\frac{\Delta x_3}{\Delta x_2} = - \frac{0,3897 x_3}{0,0085 x_2}$$

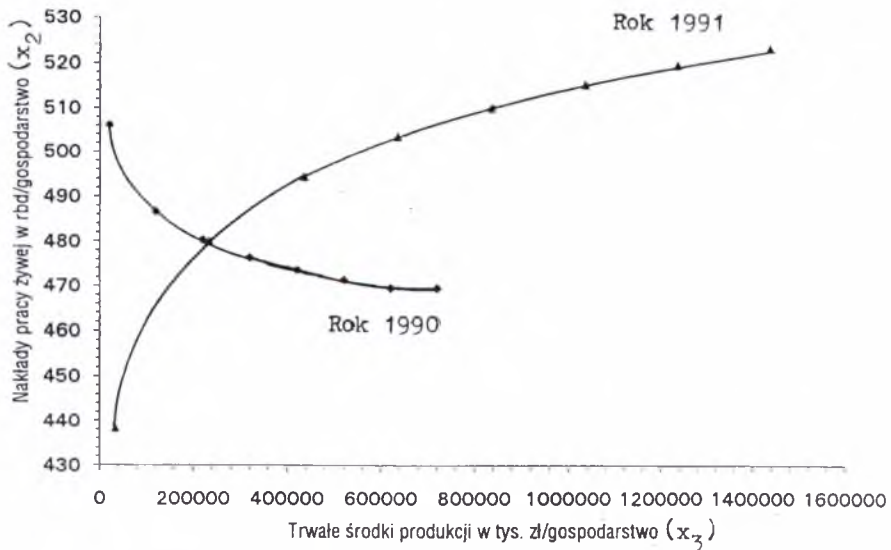
1991 r.:

$$\frac{\Delta x_3}{\Delta x_2} = - \frac{0,3971 x_3}{(-0,0190) x_2}$$

Wartości krańcowych stóp substytucji nakładów pracy żywej trwałymi środkami produkcji zestawiono w tab. 2. Bezwzględne ich wartości rosną i są względem siebie na ogół proporcjonalne. Natomiast, absolutne ich wartości są ujemne i zarazem degresywne w 1990 roku, podczas gdy, w 1991 roku są dodatnie i progresywne (związki dopełniające). Występuje tu, zbieżność dodatniej krańcowej stopy substytucji oraz niedorzeczności izokwenty w 1991 roku. Potwierdza to równocześnie, wskazaną wcześniej, jedną z głównych przyczyn trudności obniżania kosztów produkcji w gospodarstwach rodzinnych makroregionu środkowowschodniego w 1991 roku.

Przeprowadzone badania skłaniają do następujących wniosków:

1. Zmiany na rynku rolnym znalazły swe odzwierciedlenie w zmianie technik wytwarzania gospodarstw rodzinnych makroregionu środkowowschodniego.



Ryc. 2. Izokwanty ilustrujące raty substytucji między nakładami pracy żywej (x_2) i trwałymi środkami produkcji (x_3) (przy tej samej średniej wartości produkcji globalnej rolniczej)
 Isoquant showing the rates of substitution between live labour outlays (x_2) and permanent production means (x_3) with the same mean value of global agricultural production

Potwierdzają to, radykalne zmiany krańcowych stóp substytucji w 1991 roku (absolutne ich wartości są ujemne w 1990 roku i dodatnie w 1991 roku) nakładów pracy żywej trwałymi środkami produkcji. Wpłynęło to, na nieefektywną alokację trwałych środków produkcji, wyrażoną coraz to mniejszymi przyrostami produkcji rolniczej (1991 rok).

2. Analiza wykazała, zarysowanie się technik kapitałoszczędnych (ale bardziej pracochłonnych) w 1991 roku w gospodarstwach rodzinnych, makroregionu środkowowschodniego. Może to sugerować podobne obciążenie trwałymi środkami produkcji w obu badanych latach (przy wpływie m. in. inflacji), ponieważ nakłady pracy żywej w absolutnych liczbach (rbd) w 1990 i 1991 roku nie zmieniły się (o 2,3%). Z drugiej jednak strony są to lata po przecenie (przecena – 1990 rok). Nastąpiło tu zatem, rozchwianie związków przyczynowo-skutkowych, których wyjaśnienie nie może mieć absolutnie jednoznacznej odpowiedzi. Dostateczne wyjaśnienie tej problematyki wymaga jednak szeregu badań na odpowiednio reprezentatywnej populacji gospodarstw rodzinnych.

SUMMARY

The analysis points out short-term changes in production techniques and their effect on the level of agricultural production achieved in family farms of the central-eastern macro-region in 1991.

The studies show the changes within the basic production factors of the examined production techniques in 1992 as compared to 1990. At the same time, the analysis points out the changes in the sphere of substitutions relations between the outlays of live labour and the capital assets of production, in this way explaining the possibilities of lowering the costs of agricultural production in the analysed family farms.

