

Jan Zwolak
Katedra Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu
Akademia Rolnicza w Lublinie

ZALEŻNOŚĆ FUNKCYJNA WYDAJNOŚCI PRACY I JEJ TECHNICZNEGO UZBROJENIA W ŚRODKI TRWAŁE W ROLNICTWIE POLSKIM

Streszczenie

Opracowanie stanowi ekonometryczną analizę, do przeprowadzenia której wykorzystano regresję potęgową krzywoliniową cząstkową, która wyjaśnia zależności wydajności pracy względem jej technicznego uzbrojenia w środki trwałe w rolnictwie polskim w latach 1999-2002. Równolegle wykorzystano niektóre miary statystyki opisowej. Badania dowiodły, że techniczne uzbrojenie pracy wykazywało względnie stały wpływ na kształtowanie zmienności wydajności pracy. Nadto potwierdziły, że istnieją możliwości efektywnego wzrostu wydajności pracy przez jej techniczne uzbrojenie środkami trwałymi.

Słowa kluczowe: regresja cząstkowa, zależność krzywoliniowa, synergia efektywności, względny wpływ, forma składu organicznego, wydajność pracy, rolnictwo, wyposażenie w środki trwałe

Wstęp

Wydajność pracy to szczególna kategoria ekonomiczna wyrażająca efektywność wykorzystania zasobu pracy, którą charakteryzują m. in. powiązania społeczne i kulturowe w transformacji produkcji i świadczeniu usług. Stanowi również pochodną synergii efektywności zasobów czynników rolnictwa. Techniczne wyposażenie w środki trwałe pracy cechuje zmienność w czasie i przestrzeni. Realizuje się bowiem zmiana formy w procesie intensywności, która wyraża platformę wzrostu organicznych związków i zależności między zasobami [Jeżak 2004]. Następują przemiany w strukturze zasobów, technice i technologii, które wyzwalały nowe właściwości aplikacji nakładów pochodzenia przemysłowego. Zjawiskom tym towarzyszy dynamiczne kształtowanie równowagi wzajemnych sprzężeń zwrotnych między podmiotami rolnictwa a jego otoczeniem rynkowym. Umożliwia to ograniczenie niepewności w relacji strategii marketingowych i inwestycyjnych działań interakcyjnych z otoczeniem

rynkowym oraz pozwala na kształtowanie efektywności bieżącej i perspektywicznej [Ziętara 2000]. Związki owych oddziaływań odzwierciedlają matematyczne modele interakcyjne. Obrazują one iloczynowe zależności między technicznym uzbrojeniem pracy środkami trwałymi a ich produktywnością [Zwolak 2004].

Produktywność środków trwałych ogółem, wyrażoną produkcją globalną, końcową i towarową na poziomie województw w rolnictwie w obrębie każdego ze zbiorów w przekroju lat 1999-2002, cechuje rozkład statystyczny symetryczny, co oznacza, że w zbiorze rolnictwa tyle samo było województw, w których produktywność środków trwałych była mniejsza aniżeli przeciętna w rolnictwie oraz tych, w których była wyższa. Wynika z tego, że nasilenie tej zmiennej we wpływie na zmienność wydajności pracy było bardzo ograniczone i dlatego nie była ona przedmiotem badania prowadzonego w niniejszym opracowaniu.

Celem badań było ustalenie wpływu technicznego wyposażenia w środki trwałe pracy, na wzrost jej wydajności w rolnictwie polskim w latach 1999-2002. Techniczne uzbrojenie środkami trwałymi pracy w badanym ciągu czasowym wyraża bowiem wpływ zmieniającej się formy charakteryzującej skład organiczny na kształtowanie wydajności pracy. Skład ten jak wiadomo określa z kolei zapotrzebowanie na przemysłowe środki produkcji w rolnictwie.

Źródłem danych empirycznych były roczniki statystyczne GUS za odpowiednie lata oraz materiały źródłowe GUS w Warszawie. Zostały one wyrażone cenami z 1999 r. Na ich podstawie opracowano zmienne wskaźnikowe (jakościowe), między którymi zostały ustalone związki regresyjne. Ponadto, do oceny zmiennych wskaźnikowych wykorzystano niektóre miary statystyki opisowej.

Charakterystyka badanych zmiennych

Ocenę cech zmiennych przeprowadzono z pomocą niektórych miar statystyki opisowej. Wśród nich były: średnia arytmetyczna, mediana, zasięg i współczynnik zmienności. Przedstawiono je w tabeli 1. Z danych wynika, że wydajność pracy wyrażona produkcją globalną w roku 1999 wykazywała wyższą wartość średniej arytmetycznej niż mediany, co jest związane z prawostronną asymetrią rozkładu statystycznego stanu tej zmiennej, która jest wynikiem oddziaływania rolnictwa, nielicznych województw, o bardzo wysokiej wartości wydajności pracy [Gołaś, Kozera 2002]. Z tego wynika, że w większości województw rolnictwo uzyskiwało mniejszą od średniej w kraju w rolnictwie wydajność pracy.

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna badanych zmiennych w rolnictwie polskim w latach 1999-2002 (ceny 1999)*

Table 1. Statistical characteristics of analysed variables in Polish agriculture within 1999-2002 (prices for 1999)

Lata	Symbol	Średnia arytmetyczna	Mediana	Zasięg:		Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności
				minimum	maksimum		
1999	Y1	15208,49	15147,28	5403,39	28249,51	6831,86	44,92
2000	Y1	14030,08	14279,23	5116,77	24736,32	6017,09	42,89
2001	Y1	16642,64	16995,43	5423,11	30815,98	7528,84	45,24
2002	Y1	16781,94	17438,39	5046,02	29112,92	7755,35	46,21
1999	Y2	10783,20	10598,20	3474,85	20873,19	5128,43	47,56
2000	Y2	10151,80	10448,91	3283,92	18732,97	4654,10	45,85
2001	Y2	12008,31	12207,40	3378,36	22959,18	5771,66	48,06
2002	Y2	12471,63	12737,40	3291,06	22125,21	6062,55	48,61
1999	Y3	9836,48	9526,79	2832,42	20585,80	5087,62	51,72
2000	Y3	14030,44	14279,23	5116,77	24736,32	6017,47	42,89
2001	Y3	10428,70	10870,72	2792,96	20962,82	5262,83	50,46
2002	Y3	11283,07	11321,37	2848,65	20673,66	5685,73	50,39
1999	X1	33070,37	28168,50	12449,35	65583,33	18523,23	56,01
2000	X1	33298,20	28493,95	12453,88	65049,06	18698,23	56,15
2001	X1	32791,38	28381,88	12443,51	64548,19	18163,18	55,39
2002	X1	32920,50	28855,49	12516,64	64546,98	18039,34	54,80

Y1 - wydajność pracy wyrażona produkcją globalną w zł/osobę

Y2 - wydajność pracy wyrażona produkcją końcową w zł/osobę

Y3 - wydajność pracy wyrażona produkcją towarową w zł/osobę

X1 - techniczne uzbrojenie pracy środkami trwałymi ogółem w zł/osobę

Źródło: (1) Rocznik statystyczny GUS 2000, 2001, 2002 i 2003

(2) Materiały GUS za lata 1999-2002

*Liczba obserwacji w poszczególnych latach N = 16

Źródło: obliczenia własne

W latach 2000-2002 wartość mediany rosta szybciej aniżeli średniej arytmetycznej tej zmiennej zależnej, co oznacza, że nastąpiła lewostronna asymetria rozkładu statystycznego stanu tej zmiennej, która jest wynikiem oddziaływania rolnictwa nielicznych województw o bardzo niskiej wartości wydajności pracy. Z tego wynika, że w rolnictwie w większości województw rosta wydajność pracy powyżej przeciętnej w rolnictwie polskim w latach 2000-2002. Równolegle wraz ze wzrostem wydajności pracy w województwach rosta dyspersja w obrębie tej zmiennej w stopniu bardzo umiarkowanym.

Analogiczne związki wystąpiły w odniesieniu do wydajności pracy wyrażonej produkcją końcową i towarową w badanym okresie. Podobnie, kształtowała się dyspersja wyrażona współczynnikiem zmienności w obrębie tych zmiennych w badanym ciągu czasowym, choć poziom jej krocząco wzrastał o kilka punktów procentowych.

Wartość technicznego uzbrojenia środkami trwałymi pracy choć rosła w badanym okresie w przypadku średniej arytmetycznej i mediany, to jednak wykazywała stałe między nimi związki. Wartość średniej arytmetycznej była wyższa aniżeli mediany, co jest związane z prawostronną asymetrią rozkładu statystycznego stanu tej zmiennej, która była wynikiem oddziaływania rolnictwa w nielicznych województwach o bardzo wysokiej wartości technicznego uzbrojenia pracy. Z tego wynika, że w większości województw rolnictwo miało mniejsze od średniej w rolnictwie polskim wyposażenie pracy w środki trwałe.

Równocześnie w badanym okresie zmniejszała się dyspersja wyrażona współczynnikiem zmienności tej zmiennej. Potwierdza tendencję tę również odchylenie standardowe, miara rozproszenia tej zmiennej w zbiorze. W obrębie tej zmiennej rozproszenie sukcesywnie zmniejszało się, co oznacza, że rola jej w kształtowaniu zmienności wydajności pracy wyrażonej poszczególnymi kategoriami produkcji w badanym ciągu czasowym sukcesywnie malała. Nie oznacza to, że nie zmieniała się forma charakteryzująca skład organiczny między środkami trwałymi a zasobami pracy w rolnictwie w badanym okresie. Odchylenie standardowe od regresji było wysokie, co oznacza, że duża część zmienności wydajności pracy nie została wyjaśniona przez regresję jednoczynnikową

Regresja między wydajnością pracy a jej wyposażeniem w środki trwałe

Związki i zależności regresyjne między wydajnością pracy wyrażoną poszczególnymi kategoriami produkcji, a jej wyposażeniem w środki trwałe przedstawiają cząstkowe równania funkcji potęgowej krzywoliniowej jednoczynnikowej w konwencji tabelarycznej zamieszczone w tabeli 2. Z danych wynika, że stopień wyjaśnienia zmienności wydajności pracy (R^2) przez techniczne uzbrojenie pracy środkami trwałymi był podobny i w badanym ciągu czasowym sukcesywnie zmniejszał się. Natomiast wyrażenie oczyszczaną produkcją globalną wydajności pracy powodowało umiarkowany wzrost wyjaśnienia zmienności przez jej wyposażenie w środki trwałe. Związane było to z malejącym w badanym okresie rozproszeniem w zbiorze technicznego uzbrojenia pracy środkami trwałymi, a więc zmniejszającą się dyspersją w obrębie tej zmiennej.

Wraz z malejącą tendencją rozproszenia nieistotnie wzrastał poziom błędu standardowego. Poprawność statystyczną estymowanych parametrów modeli funkcji potwierdzają również wartości testu t, które są kilkakrotnie wyższe od nich samych. Cechuje je też stosunkowo wysoki poziom istotności statystycznej. Ponadto, parametry efektywności ogólnej (a) aplikacji uzbrojenia pracy w środki trwałe na ogół wskazują wzrost poziomu względnego wydajności pracy wyrażonej poszczególnymi kategoriami produkcji wraz ze wzrostem badanego ciągu czasowego. Wskazuje to na efektywną alokację środków trwałych w rolnictwie wraz ze wzrostem formy charakteryzującej skład organiczny, a uzasadnia potrzebę jakościowego ich zaangażowania w realizowane procesy wytwórcze.

Tabela 2. Regresja między wydajnością pracy (Y_1 , Y_2 i Y_3) a jej uzbrojeniem w środki trwałe ogółem (X_1) w rolnictwie polskim w latach 1999-2002 (ceny 1999)

Table 2. Regression between labour productivity (Y_1 , Y_2 , Y_3) and its technical equipment with the fixed assets in total (X_1) in polish agriculture within 1999-2002 (prices for 1999)

Lata	a	Współczynniki regresji	Błąd standardowy	Test t	Poziom istotności	R ²
I. Wydajność pracy wyrażona produkcją globalną a uzbrojenie w środki trwałe pracy						
1999	38,0349	0,5735	0,1765	3,2494	0,00	0,43
2000	37,9531	0,5666	0,1598	3,5440	0,00	0,47
2001	45,7599	0,5641	0,1917	2,94177	0,01	0,38
2002	43,2369	0,5690	0,2108	2,6987	0,01	0,34
II. Wydajność pracy wyrażona produkcją końcową a uzbrojenie w środki trwałe pracy						
1999	16,7215	0,6189	0,1845	3,3546	0,00	0,45
2000	14,5089	0,6274	0,1679	3,7351	0,00	0,50
2001	17,4212	0,6248	0,2038	3,0652	0,01	0,40
2002	17,5741	0,6263	0,2208	2,8362	0,01	0,35
III. Wydajność pracy wyrażona produkcją towarową a uzbrojenie w środki trwałe pracy						
1999	8,01883	0,6792	0,2047	3,3168	0,00	0,44
2000	37,9546	0,5666	0,1599	3,5437	0,00	0,47
2001	9,99783	0,6638	0,2151	3,0852	0,01	0,40
2002	12,3653	0,6496	0,2331	2,7865	0,01	0,36

Źródło: obliczenia numeryczne

Współczynniki regresji (tab. 2), określające stałą elastyczność technicznego uzbrojenia pracy względem jej wydajności wyrażonej produkcją globalną w badanym okresie wykazują względną stabilność wpływu na kształtowanie zmienności wydajności pracy. Było to powodem asymetrycznego rozkładu statystycznego stanu tych zmiennych. W rolnictwie większości województw wydajność wyrażona produkcją globalną była większa aniżeli średnia w rolnictwie w kraju, a w większości województw rolnictwa, w których techniczne uzbrojenie

pracy było mniejsze niż przeciętne w rolnictwie, oznaczało to ograniczenie nasilenia w kształtowaniu zmienności wydajności pracy. Z porównania związków regresji i asymetrii rozkładu statystycznego badanych zmiennych w ciągu czasowym wynika, że źródłem względnie stabilnego poziomu wydajności określonej produkcją globalną mogło być sukcesywne wyłączenie zasobów pracy w rolnictwie. Potwierdza to oszacowane średnie roczne tempo wzrostu na podstawie wskaźników dynamiki o podstawie zmiennej współczynników regresji, które wskazuje, że średnie roczne tempo wzrostu elastyczności uzbrojenia środkami trwałymi pracy w latach 2000-2002 było bliskie zera (-0,18%).

Elastyczność technicznego uzbrojenia pracy środkami trwałymi względem wydajności wyrażonej produkcją końcową wykazywała umiarkowanie rosnący wpływ na kształtowanie zmienności wydajności pracy w badanym okresie. Podobnie, w badanym związku regresyjnym między zmiennymi miała miejsce również asymetria rozkładu statystycznego stanu tych zmiennych. Jednak umiarkowanie krocząca była dyspersja w obrębie wydajności wyrażonej produkcją końcową w relacji ze stabilną dyspersją technicznego uzbrojenia pracy, która pogłębiła zależności regresyjne między nimi.

Wskazuje na to oszacowane dodatnie średnie roczne tempo wzrostu współczynników elastyczności technicznego uzbrojenia pracy względem jej wydajności wyrażonej produkcją końcową w rolnictwie (0,8%). Oczyszczanie w latach 2000-2002 bowiem produkcji globalnej i wyrażenie poszczególnymi kategoriami produkcji wydajności pracy prowadzi do uchwycenia wpływu formy charakteryzującej skład organiczny (argument) na wzrost wydajności pracy. Oznacza to, że sama poprawa składu organicznego technicznego uzbrojenia pracy zwiększa zależność regresyjną z wydajnością pracy. Z kolei, stwarza to możliwości wzrostu względnego poziomu wydajności pracy przez wzrost jej wyposażenia w środki trwałe w rolnictwie.

Elastyczność technicznego uzbrojenia pracy względem jej wydajności wyrażonej produkcją towarową wykazuje istotne zróżnicowanie w badanych latach. Można przypuszczać, że było to związane z różnym stopniem alokacji produkcji towarowej na rynkach w tym okresie. Potwierdza to również stosunkowo głębokie ujemne średnie roczne tempo wzrostu (2000-2002) współczynników regresji technicznego uzbrojenia pracy środkami trwałymi na jej wydajność wyrażoną produkcją towarową (-9,64%). Istniejące w badanym okresie możliwości alokacji produkcji towarowej będące pochodną mechanizmu rynkowego istotnie ograniczały warunki wzrostu wydajności pracy w rolnictwie.

W całym jednak badanym okresie współczynniki regresji wyposażenia technicznego środkami trwałymi pracy względem jej wydajności wykazywały na ogół sukcesywny wzrost w ciągu czasowym, podobnie było względem każdej z przyjętych kategorii produkcji, wraz z ich oczyszczaniem rosły poziomy kształtowania zmienności wydajności pracy [Szewc 1998]. Wskazuje to na wzrost roli wyposażenia w środki trwałe pracy na wzrost wydajności wyrażanej syntetyczną kategorią produkcji. Miało to miejsce nawet wówczas, gdy średnie roczne tempo wzrostu elastyczności w badanym ciągu czasowym (produkcja towarowa) radykalnie zmniejszyło się (o blisko 10%). Pozwała to także na względnie stabilną kreację kształtowania zmienności wydajności pracy określonej produkcją syntetyczną, bez względu na rynkowe możliwości alokacyjne. co przy konieczności utrzymywania niezbędnych zapasów do zapewnienia, częstych dostaw surowców i produktów przez rolnictwo ma istotne znaczenie.

Podsumowanie

1. Wraz z oczyszczaniem produkcji globalnej i wykorzystaniem syntetycznej kategorii do wyrażenia wydajności pracy na ogół rosło wyjaśnienie zmienności wydajności przez uzbrojenie środkami trwałymi pracy w rolnictwie w latach 1999-2002. W każdym ze związków regresyjnych między wydajnością pracy
2. W miarę oczyszczania produkcji wyrażającej wydajność pracy rosła skokowo jej elastyczność względem wyposażenia środkami trwałymi pracy w badanych latach. Wskazuje to na wzrost roli formy charakteryzującej skład organiczny między wyposażeniem w środki trwałe a pracą w rolnictwie. Relacja ta wyjaśnia stosunkowo wysoką sukcesywnie rosnącą elastyczność wyposażenia w środki trwałe względem syntetycznej kategorii wyrażenia wydajności pracy. Stałe efekty względem skali wydajności są realizowane w blisko 60% przez wyposażenie pracy w środki trwałe. Ma to szczególne znaczenie dla stabilności wydajności pracy w rolnictwie.
3. Analiza parametrów efektywności ogólnej (a) poszczególnych równań regresji w badanym ciągu czasowym dowodzi, że wyposażenie w środki trwałe pracy w rolnictwie wykazywało sukcesywny wzrost efektywności wydajności pracy. Wyjaśnia to, że istnieją potrzeby wzrostu wyposażenia pracy w środki trwałe, ale także, istnieje możliwość ich efektywnego wykorzystania. Uzyskane wyniki badań sugerują równocześnie potencjalną synergię efektywności alokacji środków trwałych ogółem z pozostałymi zasobami wytwórczymi w rolnictwie.

Bibliografia

- Gołaś J., Kozera M. 2002. Strukturalne uwarunkowania wydajności pracy w indywidualnych gospodarstwach rolnych. *Zagadn. Ekon. Rolnej*, 4-5: 291-292
- Jeżak J. 2004. Zarządzanie strategiczne - rosnące znaczenie podejścia organicznego. *Organizacja i Kierowanie*, 3: 117
- Szewc A. 1998. Przyczyny różnicowania się wydajności pracy w gospodarstwach obszarowo mniejszych. *Wieś i rolnictwo*, 1
- Ziętara W. 2000. Ekonomiczna i społeczna wydajność pracy w rolnictwie i w różnych typach gospodarstw rolniczych (w:) *Ekonomika i organizacja gospodarki żywnościowej*. Zeszyty Naukowe, 41, SGGW, Warszawa
- Zwolak J. Wydajność nakładów pracy żywej wyposażonej w środki trwałe produkcyjne w gospodarstwach rolnych różnej wielkości w roku 2001. *Roczniki Nauk Rolniczych*, t. 91, z. 2

FUNCTIONAL RELATIONSHIPS BETWEEN LABOUR PRODUCTIVITY AND ITS TECHNICAL EQUIPMENT WITH THE FIXED ASSETS IN POLISH AGRICULTURE

Summary

Paper presented an econometric analysis explaining the relationships between labour productivity and its technical equipment with the fixed assets in Polish agriculture within 1999-2002. Partial curvilinear regression as well as some descriptive statistical measures were applied to survey the question analysed. The study showed that the technical equipment of labour had relatively constant influence on shaping the variability of labour productivity. Moreover, there exist some possibilities of effective increasing the labour productiveness through its technical support with the fixed assets. To expressing the labour productivity in category of purified production the impact of fixed assets was increasing stepwise.

Key words: partial regression, curvilinear relationship, synergy of effectiveness, relative impact, organic composition form, labour productivity, agriculture, equipment with fixed assets

Recenzent: Jan Pawlak