

Instytut Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa
Wydziału Rolniczego AR w Lublinie

Henryk ŁUCJAN, Jan ZUBA

**Produktywność i substytucja pasz w żywieniu świń
w gospodarstwach indywidualnych
przy różnej skali produkcji ***

Производительность и субституция кормов в питании свиней
в единоличных хозяйствах при различных масштабах производства

Productivity and Substitution of Fodders in the Feeding of Pigs in Individual
Farms with Varying Production Scales

Pasze treściwe i ziemniaki stanowią około 90% kosztów pasz w żywieniu tuczników w gospodarstwach indywidualnych¹. Od skarmianej ilości tych pasz i sposobu ich zużycia zależy wielkość oraz koszt produkcji żywca wieprzowego. Zagadnienie racjonalnego wykorzystania tych pasz ma więc kluczowe znaczenie w procesie intensyfikacji produkcji żywca wieprzowego. Celem niniejszej pracy jest określenie produktywności pasz treściwych i ziemniaków oraz technicznej stopy ich substytucji w żywieniu świń w gospodarstwach indywidualnych przy różnej skali produkcji.

METODYKA I MATERIAŁ LICZBOWY

Dla określenia produktywności podstawowych pasz w żywieniu świń zastosowano metodę analizy regresji². Materiał liczbowy stanowią dane z gospodarstw indywidualnych całego kraju prowadzących książki ra-

* Badania dotyczą roku 1983.

¹ J. Reinstein: *Koszty jednostkowe podstawowych produktów rolnych w gospodarstwach prowadzących rachunkowość rolną*. IERiGŻ, Warszawa 1985.

² N. R. Draper, H. Smith: *Analiza regresji stosowana*. PWN, Warszawa 1973.

chunkowe dla IERiGŻ za rok 1983³. Zmiennymi objaśniającymi były: zużycie pasz treściwych w kg (x_1) i zużycie ziemniaków w kg (x_2). Zmienną zależną była produkcja żywca wieprzowego w kg (Y).

Celem ustalenia wpływu skali produkcji na produktywność pasz, zbiorowość 1621 badanych gospodarstw rozdzielono na 3 grupy wg wielkości produkcji żywca. W grupie I znalazło się 519 gospodarstw wytwarzających do 500 kg żywca, w II — 713 z produkcją od 501 do 1500 kg i w grupie III — 389 gospodarstw produkujących ponad 1500 kg żywca wieprzowego. W tak ustalonych grupach określone zostały zależności między zmiennymi przy pomocy metody regresji wielorakiej krzywoliniowej⁴.

Na podstawie wyliczonych równań regresji wyznaczono produktywność krańcową pasz treściwych i ziemniaków, elastyczność produkcji względem tych pasz oraz stopy substytucji między nimi⁵.

Oceny parametrów regresji dokonano przy pomocy metody najmniejszych kwadratów. Weryfikacja statystyczna współczynników regresji z zastosowaniem testu t-Studenta została przeprowadzona przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Dla wyrażenia ścisłości związku pomiędzy zmiennymi został zastosowany indeks determinacji wielorakiej. Przy pomocy współczynnika determinacji krzywoliniowości określono udział zmiennych niezależnych w kwadracie w zmniejszeniu wariancji składnika losowego w stosunku do modelu liniowego⁶. Celem porównania wpływu poszczególnych cech na produkcję żywca wieprzowego zastosowano znormalizowane współczynniki regresji⁷.

Charakterystykę statystyczną zmiennych przedstawiono w tab. 1. Z informacji w niej zawartych wynika, że gospodarstwa poszczególnych grup stosowały różne systemy żywienia zwierząt⁸. Wraz ze wzrostem skali produkcji zawężał się stosunek pasze treściwe-ziemniaki. W grupie I kształtował się średnio jak 1:2,75, w II jak 1:2,44, a w grupie III tylko 1 : 1,5. Wzrastał więc udział pasz treściwych w powiększaniu produkcji żywca wieprzowego. Zjawisko to może powodować wzrost przyrostów

³ *Indywidualne wyniki rachunkowości rolnej gospodarstw chłopskich za rok 1983. Makroregion I—IX, IERiGŻ, Warszawa 1984.*

⁴ T. Marszałkiewicz: *Metody statystyczne w badaniach ekonomiczno-rolniczych*. PWN, Warszawa 1975, s. 293—307.

⁵ J. S. Zegar: *Wybrane zagadnienia rachunku ekonomicznego w rolnictwie*. SGPiS, Warszawa 1974, s. 44—95.

⁶ Marszałkiewicz: *op. cit.*, s. 304—305.

⁷ R. Elandt: *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczałnictwa rolniczego*, PWN, Warszawa 1964, s. 440—442.

⁸ *Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza, PWRiL, Warszawa 1984, s. 758.*

Tab. 1. Charakterystyka statystyczna zmiennych w trzech grupach gospodarstw
 A statistical analysis of the variables in three groups of homesteads

Zmienna	Grupa	Średnia arytme- tyczna	Obszar zmienności		Współ- czynnik zmienn- ności w ‰	Współ- czynnik korelacji r_{yx_i}
			od	do		
Y — produkcja żywca w kg	I	293,66	20	500	41,77	
	II	914,04	502	1 497	39,24	
	III	2 943,40	1 506	15 564	70,73	
X ₁ — zużycie pasz treściowych w kg	I	826,22	22	2 210	48,96	0,849
	II	2 732,17	235	7 570	41,56	0,603
	III	9 588,50	3 000	53 005	81,52	0,934
X ₂ — zużycie ziem- niaków w kg	I	2 275,38	100	5 000	50,46	0,785
	II	6 670,50	400	17 200	43,68	0,499
	III	14 411,78	500	64 300	62,35	0,442

dobowych tuczników i poprawę opłacalności tuczu⁹. Najwyższa zmienność badanych cech wystąpiła w grupie III, a najniższa w grupie II. Współczynniki korelacji między produkcją żywca a zużyciem pasz treściwych są wyższe niż między produkcją żywca a zużyciem ziemniaków we wszystkich grupach gospodarstw.

WYNIKI BADAŃ

Estymując metodą najmniejszych kwadratów parametry modeli regresji wielorakiej uzyskano następujące wyniki współzależności (tab. 2). Wszystkie współczynniki regresji netto okazały się statystycznie istotne. Wysokie wartości indeksów determinacji wielorakiej w grupie I i III świadczą o dużej ścisłości związku między produkcją żywca wieprzowego a zużyciem pasz treściwych i ziemniaków. Wskazują one, że 82‰ zmienności produkcji żywca w grupie I i 90,29‰ w gospodarstwach grupy III zostało wyjaśnione przez przyjęte w modelu zmienne niezależne. Natomiast w gospodarstwach grupy II wprowadzone zmienne niezależnie wyjaśniają zmienność produkcji żywca wieprzowego w 42‰. Gospodarstwa te należąc do kategorii wielostronnych, stosują inny system żywienia trzody chlewnej. Dają znać o sobie powiązania wewnętrzne występujące w jednostkach produkcyjnych. W większym stopniu stosowane są w żywie-

⁹ D. Kaliszewicz: *Struktura skarmianych pasz a koszt jednostkowy przyrostu tuczników*. „Przegląd Hodowlany” 1986, 14.

Tab. 2. Charakterystyka równań regresji wielorakiej krzywoliniowej między produkcją żywca wieprzowego w kg na gospodarstwo a istotnymi statystycznie zmiennymi objaśniającymi
 A characterization of the equations of multiple curvilinear regression between the production of hogs for slaughter in kg per one homestead and statistically significant explanatory variables

Zmienne objaśniające	Grupa I		Grupa II		Grupa III	
	współczynnik regresji netto	B*	współczynnik regresji netto	B	współczynnik regresji netto	B
Zużycie pasz treściwych w kg	0,31528	1,04043	0,230408	0,72952	0,203475	0,76392
Zużycie ziemniaków w kg	0,049139	0,45986	0,031163	0,25321	0,011358	0,04902
Zużycie pasz treściwych w kwadracie	$-77258 \cdot 10^{-9}$	$-0,44963$	$-123256 \cdot 10^{-10}$	$-0,25991$	$62124 \cdot 10^{-11}$	$0,11470$
Zużycie ziemniaków w kwadracie	$-24019 \cdot 10^{-10}$	$-0,11323$	$64149 \cdot 10^{-14}$	$0,00008$	$55243 \cdot 10^{-11}$	$0,14100$
Stała równania	2,142		184,515		574,260	
Indeks determinacji wielorakiej w %	82,00		42,11		90,29	
Współczynnik determinacji krzywoliniowości regresji w %	6,27		0,66		9,79	
Odczylenie standardowe reszt	52,302		273,945		652,741	
Statystyka — F	585,54		128,77		893,51	

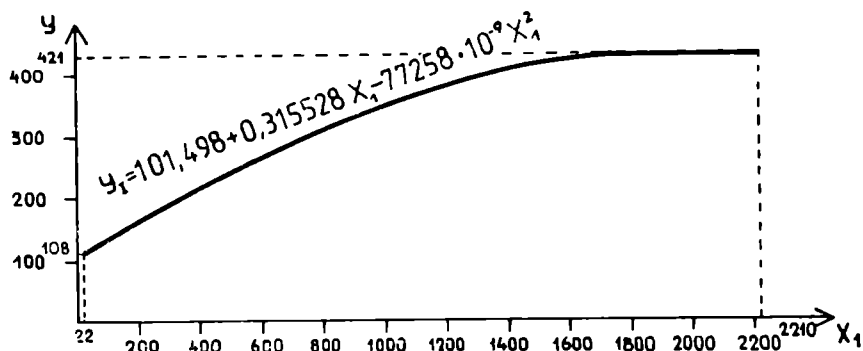
* B — znormalizowane współczynniki regresji cząstkowej (netto)

niu świń zielonki i mleko oraz inne pasze gospodarskie, które częściowo zastępują zboże i ziemniaki.

Uzyskane współczynniki determinacji krzywoliniowości świadczą, iż tylko nieznacznie wyjaśniono wariancję składnika losowego (od 0,66% w grupie II do 9,79% w grupie III) przez wprowadzenie modelu krzywoliniowego w stosunku do prostoliniowego. Odchylenie standardowe wynosi od 17,81% (grupa I) do 29,9% (grupa II) średniej zmiennej zależnej. Porównanie wartości empirycznych i teoretycznych testu F Fischera-Snedecora wskazuje na wysoką istotność wyznaczonych równań regresji wielorakiej i pozwala traktować otrzymane wyniki z zaufaniem.

Na podstawie otrzymanych równań regresji wielorakiej wyliczono produktywność przeciętną brutto pasz treściwych i ziemniaków oraz wyznaczono równania regresji cząstkowej¹⁰ dla obydwu zmiennych niezależnych.

Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego a zużyciem pasz treściwych w badanych grupach gospodarstw obrazują wykresy 1—3. Widać z nich, że zależność ta jest dodatnia i krzywoliniowa dla grup I i II zależność ma charakter malejący, a w grupie III — rosnący. Tempo wzrostu produkcji w stosunku do tempa wzrostu zużycia pasz jest zmienne. Elastyczność produkcji, którą można określić na podstawie tangensa kąta nachylenia stycznej do krzywej w stosunku do osi odciętych mniejsza jest od jedności we wszystkich grupach w całym obszarze zmienno-



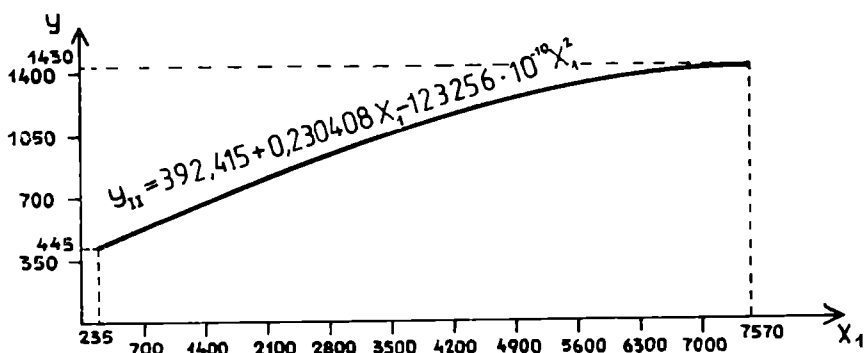
Wykres 1. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem pasz treściwych (x_1) przy średnim poziomie zużycia ziemniaków (x_2) w gospodarstwach grupy I

Diagram 1. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of protein food (x_1) with a mean level of potato utilization (x_2) in the farms of group I

¹⁰ Zegar: *op. cit.*, s. 68—86.

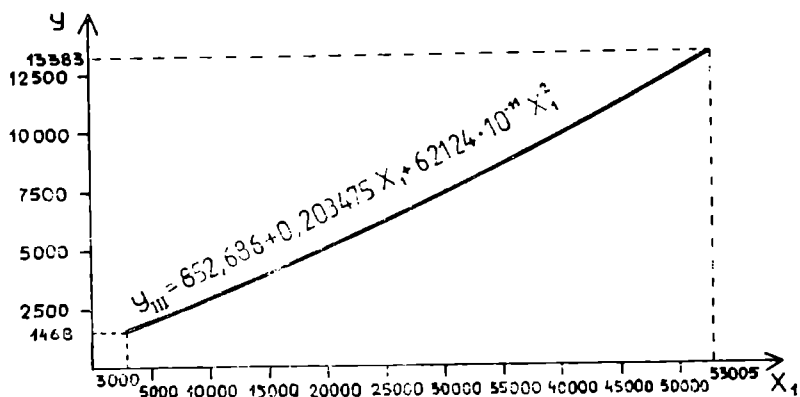
¹¹ Marszałkiewicz: *op. cit.*, s. 241—247.

ści zmiennej niezależnej. Średnio biorąc najwyższą elastycznością produkcji żywca względem pasz treściwych charakteryzowały się gospodarstwa grupy III, a najniższą gospodarstwa w grupie II. Tylko niewielkie zakresy obszarów zmienności zużycia pasz treściwych dla dwóch sąsiadujących grup gospodarstw nakładają się na siebie, zaś między grupą I i III nie ma żadnych punktów wspólnych. Stąd możliwości analizy porównawczej graficznych postaci między zmiennymi są ograniczone.



Wykres 2. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem pasz treściwych (x_1) przy średnim poziomie zużycia ziemniaków (x_2) w gospodarstwach grupy II

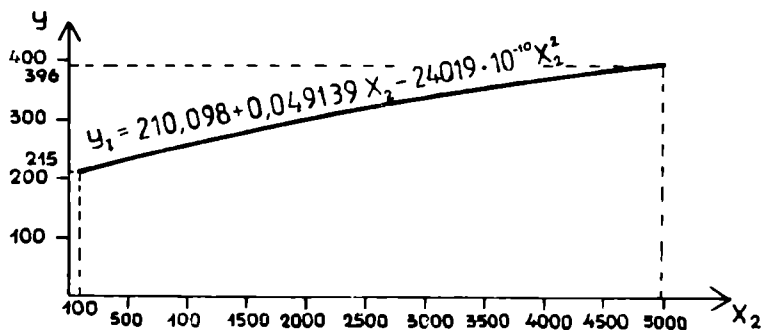
Diagram 2. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of protein food (x_1) with a mean level of potato utilization (x_2) in the farms of group II



Wykres 3. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem pasz treściwych (x_1) przy średnim poziomie zużycia ziemniaków (x_2) w gospodarstwach grupy III

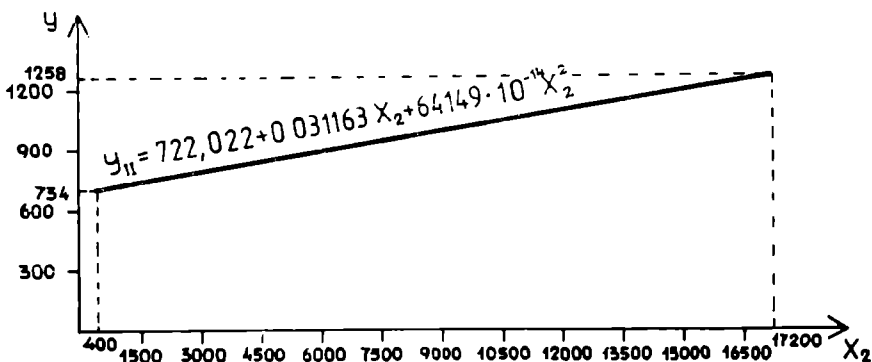
Diagram 3. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of protein food (x_1) with a mean level of potato utilization (x_2) in the farms of group III

Związek między produkcją żywca a zużyciem ziemniaków pokazano na wykresach 4—6. Wykreślone linie wskazują na zależność dodatnią, malejącą w grupie I, rosnącą w grupie III i w zasadzie prostoliniową w grupie II. Średnio biorąc najwyższe tempo wzrostu produkcji w stosunku do tempa wzrostu zużycia ziemniaków wystąpiło w gospodarstwach grupy III, a najniższe w grupie II. Podobnie jak w przypadku pasz treściwych obszary zmienności zużycia ziemniaków pokrywają się w niewiel-



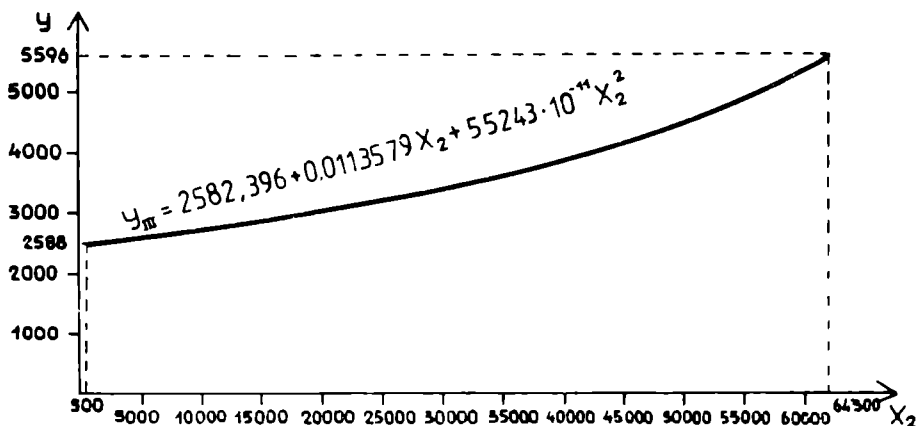
Wykres 4. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem ziemniaków (x₂) przy średnim poziomie zużycia pasz treściwych (x₁) w gospodarstwach grupy I

Diagram 4. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of potatoes (x₂) with the mean level of the utilization of protein food (x₁) in the farms of group I



Wykres 5. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem ziemniaków (x₂) przy średnim poziomie zużycia pasz treściwych (x₁) w gospodarstwach grupy II

Diagram 5. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of potatoes (x₂) with the mean level of the utilization of protein food (x₁) in the farms of group II



Wykres 6. Zależność pomiędzy produkcją żywca wieprzowego (y) a zużyciem ziemniaków (x_2) przy średnim poziomie zużycia pasz treściwych (x_1) w gospodarstwach grupy III

Diagram 6. A dependency between the production of hogs for slaughter (y) and the utilization of potatoes (x_2) with the mean level of the utilization of protein food (x_1) in the farms of group III

kim stopniu między badanymi grupami, jednakże występują wspólne zakresy dla wszystkich badanych grup gospodarstw.

Równania regresji cząstkowej posłużyły do wyznaczenia elastyczności produkcji żywca wieprzowego względem pasz treściwych i ziemniaków wg ogólnej formuły:

$$L_x = \frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{\bar{Y}}$$

Produktywność przeciętną pasz, paszochłonność produkcji żywca i elastyczność produkcji względem pasz obliczono z oszacowanych funkcji przy średniej wielkości x_1 i x_2 w każdej z badanych grup gospodarstw. Wyniki obliczeń zestawiono w tab. 3.

Z danych zamieszczonych w tabeli 3 wynika, że wzrost skali produkcji wiąże się ze zmianą systemu żywienia zwierząt. Wzrasta udział pasz treściwych kosztem ziemniaków w dawce pokarmowej. Powoduje to spadek produktywności pasz treściwych i wzrost produktywności przeciętnej ziemniaków. Różnice te pokazane są również przy użyciu wskaźników paszochłonności produkcji. Uwzględnienie cen pasz treściwych i ziemniaków w analizie umożliwiłoby sformułowanie odpowiedzi na pytanie, która grupa gospodarstw osiąga lepsze relacje między nakładami a efektami. Uzyskane współczynniki elastyczności krańcowej wskazują na wyższą elastyczność produkcji żywca względem pasz treściwych (od 0,48 do 0,72%) niż względem ziemniaków (od 0,14 do 0,28%). Jednocześnie po-

Tab. 3. Produktywność i substytucja pasz oraz elastyczność produkcji żywca wieprzowego względem pasz treściwych i ziemniaków przy średnim poziomie ich zastosowania

Productivity and substitution of fodders and flexibility of the production of hogs for slaughter in relation to protein food and potatoes with a mean level of their utilization

Wyszczególnienie	Relacja	Zmienna	Grupa I	Grupa II	Grupa III
Średnia		X_1	826,22	2732,17	9588,50
arytmetyczna		X_2	2275,38	6670,50	14411,78
Produktywność		X_1	0,374	0,340	0,298
przeciętna brutto	kg/1 kg	X_2	0,136	0,139	0,198
Paszochłonność		X_1	2,670	2,938	3,352
przeciętna	kg/1 kg	X_2	7,352	7,173	5,037
Średnia produktywność krańcowa w obszarze zmienności		X_1	0,143	0,204	0,238
zmiennej niezależnej	kg/1 kg	X_2	0,037	0,031	0,047
Elastyczność		X_1	0,50	0,48	0,72
produkcji	%/10%	X_2	0,28	0,22	0,14
Produktywność krańcowa	kg/1 kg	X_1	0,188	0,163	0,215
		X_2	0,038	0,031	0,027
		$\frac{d X_1}{d X_2}$	-0,202	-0,190	0,126
Krańcowa stopa substytucji	kg/1 kg	$\frac{d X_2}{d X_1}$	-4,947	-5,259	-7,962

równując sumy współczynników elastyczności w badanych grupach gospodarstw możemy stwierdzić, że produkcja żywca przyrastała najszybciej w grupie III (0,86), nieco wolniej w I (0,78) i najwolniej w grupie II (0,70). We wszystkich grupach tempo wzrostu produkcji było mniejsze niż tempo wzrostu nakładów przy średnim poziomie ich zastosowania.

Zróznicowanie efektywności obu czynników względem siebie i jej zmiana wraz ze zmianą skali produkcji wiążąca się ze zmianą proporcji między nimi wskazuje na możliwość zastępowania pasz treściwych (x_1) ziemniakami (x_2) i odwrotnie. Stwarza też przesłanki do określenia optymalnych relacji ilościowych między podstawowymi paszami w żywieniu trzody chlewnej w zależności od poziomu produkcji przy uwzględnieniu relacji cen na pasze treściwe i ziemniaki. Przyjmując zasadę ciągłości obydwu czynników, określono relacje, w jakich występowały one w badanych grupach gospodarstw. W tym celu wyznaczono izokwanty, tj. linie łączące wszystkie relacje między czynnikami produkcji, które zapewniają tę samą jej wielkość. Za Y przyjęto obliczoną z oszacowanych

funkcji wielkości produkcji żywca przy średniej wielkości x_1 i x_2 , w każdej z badanych grup. W grupie I wynosiła ona 309,45 kg, w drugiej — 929,92 kg i w grupie III — 2860,82 kg. Wyniki analizy zestawiono w tabeli 4.

Tab. 4. Produktywność krańcowa pasz treściwych (X_1) i ziemniaków (X_2), elastyczność krańcowa produkcji żywca wieprzowego oraz krańcowe stopy substytucji pasz przy różnych systemach żywienia

Extreme productivity of protein food (X_1) and potatoes (X_2), extreme flexibility of the production of hogs for slaughter, and extreme substitution rates of fodders with different feeding systems

Zużycie pasz treściwych w kg X_1	Zużycie ziemniaków w kg w zależności od poziomu zużycia pasz treściwych X_2	Produktywność krańcowa		Elastyczność krańcowa		Zmniejszenie zużycia ziemniaków o 1 kg równoważone jest przez wzrost X_1 w kg	Zmniejszenie zużycia pasz treściwych o 1 kg równoważone jest przez wzrost X_2 w kg
		$\frac{dY}{dX_1}$	$\frac{dY}{dX_2}$	Lx_1	Lx_2		
Grupa I: produkcja żywca (Y)=309,45 kg							
241	7687,76	0,278	0,012	0,387	0,210	0,044	22,797
560	3894,30	0,229	0,030	0,502	0,325	0,133	7,527
778	2518,35	0,195	0,037	0,502	0,293	0,190	5,271
997	1528,40	0,161	0,042	0,469	0,228	0,259	3,863
1 216	802,07	0,128	0,045	0,410	0,146	0,355	2,818
1 435	281,44	0,094	0,048	0,330	0,060	0,509	1,963
Grupa II: produkcja żywca (Y)=929,92 kg							
235	22189,81	0,225	0,031	0,118	0,490	0,139	7,201
969	17123,83	0,207	0,031	0,331	0,425	0,151	6,623
1 702	12478,18	0,188	0,031	0,428	0,350	0,165	6,044
2 436	8257,09	0,170	0,031	0,471	0,263	0,183	5,465
3 169	4460,79	0,159	0,031	0,483	0,161	0,205	4,886
3 902	1089,49	0,134	0,031	0,474	0,045	0,232	4,306
Grupa III: produkcja żywca (Y)=2860,82 kg							
3 000	45663,53	0,207	0,062	0,423	0,664	0,298	3,352
4 500	40361,25	0,209	0,056	0,528	0,573	0,268	3,737
6 000	34377,95	0,211	0,049	0,604	0,468	0,234	4,275
7 500	27390,53	0,213	0,042	0,661	0,345	0,196	5,113
9 000	18681,09	0,215	0,032	0,707	0,200	0,149	6,708
10 500	5637,25	0,217	0,018	0,744	0,037	0,081	12,312

Z danych zamieszczonych w tabeli 4 wynika, że możliwa jest zmiana systemu żywienia trzody chlewnej. Zmniejszające się zużycie ziemniaków może być kompensowane wzrostem zużycia pasz treściwych. Jednak proporcje, w jakich pasze te mogą się wzajemnie zastępować są zróżnicowane. Wzrost zużycia pasz treściwych umożliwia zmniejszenie zużycia ziemniaków, lecz sumy te dla jednakowych wielkości zastępujących je pasz treściwych zmniejszają się wraz ze wzrostem ich zastosowania w gospodarstwach grupy I i II. Tylko w gospodarstwach grupy III każda kolejna dawka pasz treściwych umożliwia coraz to większe ograniczenie ilości skarmianych ziemniaków dla uzyskania tej samej wielkości produkcji żywca wieprzowego. Proporcje w jakich mogą się zastępować te pasze różnią się również między grupami gospodarstw.

Na podstawie wyprowadzonych izokwant możemy badać związki substytucyjne między czynnikami, a przede wszystkim określać krańcowe stopy substytucji jednego czynnika drugim. Pierwsza pochodna równania izokwanty jest krańcową stopą substytucji, co równoważne jest z odwrotnością produktów krańcowych względem pojedynczych czynników wprowadzonych do modelu funkcji¹². Krańcowe stopy substytucji ziemniaków paszami treściwymi wyrażają się następującymi formułami:

Grupa I:

$$\frac{dX_1}{dX_2} = - \frac{0,049139 - 48038 \cdot 10^{-10} X_2}{0,315516 - 154516 \cdot 10^{-9} X_1}$$

Grupa II:

$$\frac{dX_1}{dX_2} = - \frac{0,031163 + 128298 \cdot 10^{-14} X_2}{0,230408 - 246512 \cdot 10^{-10} X_1}$$

Grupa III:

$$\frac{dX_1}{dX_2} = - \frac{0,0113579 + 110486 \cdot 10^{-11} X_2}{0,203475 + 124248 \cdot 10^{-11} X_1}$$

We wspomnianej wyżej tabeli 4 dla każdej pary liczb określających zużycie pasz treściwych i ziemniaków dla uzyskania tego samego poziomu produkcji żywca podano również obliczone wskaźniki produktywności krańcowej i współczynniki krańcowej elastyczności produkcji oraz krańcowe stopy substytucji zastępujących się pasz.

Z obliczonych danych wynika, że produktywność krańcowa 1 kg pasz treściwych zmieniała się wraz ze wzrostem ich zużycia. W grupie I widoczny jest dość szybki spadek produktywności krańcowej, w grupie II spadek jest wolniejszy, a w III niewielki wzrost. Spośród badanych grup gospodarstw najwyższą produktywność krańcową pasz treściwych uzyskała grupa I przy poziomie ich zastosowania równym 241 kg na gospo-

¹² D. Niezgoda: *Analiza związków substytucyjnych między ziemią a środkami obrotowymi*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio H, vol. XV/XVI, Lublin 1981/82.

darstwo. Produktywność krańcowa ziemniaków wzrastała wraz ze zmniejszaniem się poziomu ich zużycia w grupie I, w grupie II nie zmieniała się, a w grupie III spadała. Najwyższą produktywność krańcową ziemniaków uzyskały gospodarstwa grupy III przy zastosowaniu 45 663 kg tej paszy na gospodarstwo.

Elastyczność krańcowa produkcji żywca wieprzowego względem pasz treściwych wykazuje tendencję rosnąco-malejącą w dwóch pierwszych grupach oraz rosnącą w trzeciej. W grupie I najwyższy współczynnik uzyskany przy zużyciu 560—778 kg pasz treściwych wskazuje, że wzrost poziomu zastosowania tych pasz o 1⁰/₀ przyniesie wzrost produkcji żywca wieprzowego równy 0,5 ⁰/₀. Analogicznie w grupie II dla poziomu 3169 kg wynosi on 0,48⁰/₀, a w grupie III — 0,74⁰/₀ przy poziomie 10 500 kg pasz treściwych.

W przypadku ziemniaków wraz ze spadkiem poziomu ich zużycia we wszystkich grupach (z wyjątkiem I dla 7687,76 kg) zmniejszają się współczynniki elastyczności krańcowej produkcji żywca. Zauważalna jest niższa elastyczność produkcji względem ziemniaków niż względem pasz treściwych (oprócz dwóch pierwszych poziomów w grupach II i III).

Najwyższe sumy współczynników elastyczności (0,827) wystąpiły w grupie I przy relacji pasze treściwe — ziemniaki jak 1 : 6,95, w grupie II (0,778) przy relacji 1 : 7,33, a w grupie III (1,101) przy stosunku 1 : 8,96. Tylko w grupie III w czterech przypadkach sumy współczynników wynosiły więcej niż 1. We wszystkich pozostałych produkcja żywca przyrastała wolniej niż zużycie pasz. Wyniki te potwierdzają spostrzeżenia sformułowane przy okazji analizy graficznej postaci zależności między badanymi zmiennymi.

Krańcowa stopa substytucji ziemniaków paszami treściwymi zmieniała się znacznie przy przechodzeniu z jednego na drugi poziom zastosowania pasz treściwych we wszystkich grupach gospodarstw. Trudność zastępowania ziemniaków w grupie I powiększała się szybko i wzrosła od poziomu 0,044 kg pasz treściwych za 1 kg ziemniaków do wysokości 0,509 kg/1 kg przy najwyższym udziale treściwych w dawce pokarmowej. Możliwości substytucji ziemniaków paszami treściwymi w grupie II były większe. Kilogram treściwych zastępował 7,201 kg ziemniaków w żywieniu opartym głównie na ziemniakach i 4,306 kg przy żywieniu opartym głównie o pasze treściwe. Natomiast w grupie III wzrost udziału pasz treściwych w dawce pokarmowej przyczyniał się do łatwiejszego zastępowania ziemniaków treściwymi. Wskazuje to na zmniejszające się znaczenie ziemniaków w żywieniu trzody chlewnej przy większej skali produkcji.

Potwierdzeniem powyższych spostrzeżeń niech będą dane zawarte w II części tabeli 3. Wynika z nich, że przy średnim poziomie zastosowania pasz treściwych i ziemniaków we wszystkich grupach badanych gospodarstw zdolność sybystytucyjna pasz treściwych wzrasta przy przechodzeniu z grupy gospodarstw o mniejszej skali produkcji do grup wytwarzających większe ilości żywca wieprzowego. Produktywność krańcowa pasz treściwych najwyższa jest w grupie III, a produktywność krańcowa ziemniaków osiąga najwyższą wartość w grupie I. Analiza wskazuje na celowość zwiększania udziału pasz treściwych w żywieniu trzo-

dy chlewnej w gospodarstwach o większej skali produkcji. Wybór optymalnego systemu żywienia świń określać będą: skala produkcji, krańcowa stopa substytucji między podstawowymi paszami i relacje cen między nimi. Prowadzić to będzie do obniżenia kosztów produkcji żywca wieprzowego i poprawy technicznej i ekonomicznej efektywności tuczu. Na zasadność substytucji ziemniaków paszami treściwymi wskazuje również Kaliszewicz¹³. Uwzględniając rosnące zapotrzebowanie społeczne na mięso wieprzowe należy brać też pod uwagę oszczędność ziemi rolniczej przy ustalaniu struktury skarmianych pasz. Tylko pełny rachunek kosztów, w tym kosztu ziemi daje podstawę ostatecznego wyboru. W innych przypadkach opłacalna substytucja nie zawsze prowadzi do wzrostu produktywności ziemi.

WNIOSKI

1. Skala produkcji żywca wieprzowego wywiera wpływ na kształtowanie się produktywności pasz treściwych i ziemniaków, elastyczności produkcji względem tych pasz oraz stopy substytucji między nimi.

2. Większa skala produkcji wiąże się z korzystniejszym kształtowaniem się produktywności przeciętnej ziemniaków i niższą produktywnością pasz treściwych. Produktywność krańcowa treściwych wyższa jest w gospodarstwach o największej skali produkcji. Najniższa jest w gospodarstwach ze średnią skalą, lecz mniej zróżnicowana niż w grupie o najmniejszej skali produkcji. Produktywność krańcowa ziemniaków spada wraz ze wzrostem rozmiarów produkcji żywca.

3. Najwyższa elastyczność produkcji w grupie III wskazuje na celowość rozwoju chowu świń w dużej skali i przy większym udziale pasz treściwych. Jednakże na decyzje alokacyjne należy patrzeć przez pryzmat dotychczas osiągniętych wskaźników produktywności. Uwaga ta dotyczy również zróżnicowania elastyczności produkcji względem pasz treściwych i ziemniaków w poszczególnych grupach gospodarstw i przy różnych systemach żywienia.

4. Zastępowanie ziemniaków paszami treściwymi łatwiejsze jest w gospodarstwach z większą skalą produkcji. W gospodarstwach o mniejszej skali substytucja ta jest trudniejsza i trudność powiększa się przy wzroście udziału pasz treściwych w dawce pokarmowej. Zasadność substytucji i wybór systemu żywienia określać będzie techniczna stopa substytucji i relacje cen oraz przewidywany poziom produkcji żywca.

5. Wpływ pasz treściwych na wzrost produkcji żywca wieprzowego jest większy od wpływu ziemniaków. Wpływ ten zwiększa się wraz ze wzrostem skali produkcji.

¹³ D. Kaliszewicz: *Substytucja pasz a koszt produkcji żywca wieprzowego*. „Przegląd Hodowlany” 1985, 20.

6. Zastosowana metoda analizy umożliwia uzyskanie parametrów techniczno-ekonomicznych i równań regresji, które można wykorzystać w programowaniu liniowym i marginalnym.

РЕЗЮМЕ

На основании количественных данных из единоличных хозяйств, в которых ведутся счетные книги, содержащие данные для Института экономики сельского хозяйства и пищевого комплекса в Варшаве, рассматривалась производительность кормов в питании свиней при различных масштабах производства. Исследования охватывают 1983 г. Исследуемые хозяйства разделены на три группы в зависимости от размера производства убойного скота (свиней). Предельными величинами были 500 и 1500 кг. В ходе исследований учтены следующие признаки: размер производства свиней, расход концентрированных кормов и расход картофеля. Для определения взаимосвязи названных признаков применен метод многомерной криволинейной регрессии.

Проведенный анализ показывает, что хозяйства с большими масштабами производства отличаются более низкой средней производительностью концентрированных кормов и более высокой производительностью картофеля. Предельная производительность концентрированных кормов непостоянна, будучи, как правило, более высокой в хозяйствах, производящих больше свиней. Предельная производительность картофеля непостоянна в крайних группах хозяйств и, как правило, выше в группе с самым высоким размером производства.

Эластичность производства непостоянна; в отношении концентрированных кормов она выше, чем в отношении картофеля и, как правило, более высокая в хозяйствах, производящих много свиней.

Норма замещения картофеля концентрированными кормами непостоянна. Легкость замещения картофеля концентрированными кормами растет по мере роста масштабов производства. Техническая норма замещения зависит от применяемой системы питания свиней.

На рост производства свиней более значительное влияние оказывает концентрированный корм, чем картофель; это влияние растет вместе с увеличением масштабов производства.

SUMMARY

Productivity of fodders in the feeding of pigs with varying production scales was determined on the basis of numerical data coming from individual farms keeping accountancy books for the needs of the Institute of Agricultural Economics and Food Economy in Warsaw. The studies covered the year 1983. The group of the studied farms was divided into three groups on the basis of the size of the production of hogs slaughter. The borderline figures were numbers 500 and 1500 kg. The investigations considered the following features: the size of the production of hogs for slaughter, the utilization of protein food and the

utilization of potatoes. The method of survilinear multiple regression was used in order to determine interactions between these features.

It follows from the analysis made that the farms of a greater production scale obtain lower mean productivity of protein food and higher mean productivity of potatoes. The extreme productivity of protein food is changeable and usually higher in the farms producing more hogs for slaughter. The extreme productivity of potatoes is changeable in extreme groups and usually higher in the group of the highest production scale.

The production flexibility is changeable, higher for protein food and usually higher in the farms producing the greatest number of hogs for slaughter.

The rate of substituting the potatoes with protein food is changeable. The ease of substituting potatoes with protein food grows with an increase of the production scale. The technical substitution rate depends on the applied system of feeding pigs.

A greater influence on the growth of the production of hogs for slaughter is exerted by protein food than potatoes and this influence is greater with the growth of the production scale.

