

Grażyna Karmowska, Agnieszka Owczarek

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

## GOSPODARSTWO ROLNE – SPÓŁKA PRACOWNICZA. STUDIUM PRZYPADKU

*AGRICULTURAL FARM – WORKERS COMPANY. A CASE STUDY*

**Słowa kluczowe:** gospodarstwo rolne, funkcja produkcji, funkcja kosztów, trend

*Key words:* farm, production function, costs function, trend

**Synopsis.** Badane gospodarstwo powstało na bazie Zakładu Rolnego Państwowych Gospodarstw Rolnych. Formą prawną prowadzonej działalności jest spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Dokonano analizy gospodarstwa z wykorzystaniem metod ekonometrycznych. Analizę dynamiki przeprowadzono na podstawie szeregów czasowych. Oszacowano funkcje produkcji oraz jednostkowych i całkowitych kosztów. Oszacowane funkcje produkcji rolniczej, jak i kosztów opierają się na danych ekonomiczno-rolniczych i obejmują one takie kategorie, jak: praca, nawozy mineralne i organiczne oraz pasze. Funkcje produkcji roślinnej, zwierzęcej oraz całkowitej przyjęły postać potęgową. Funkcje kosztów przyjęły postać liniową.

### Wstęp

W okresie transformacji ustrojowej, przy likwidacji państwowych gospodarstw rolnych (PGR), na bazie ich zasobów powstawały różne formy prawne gospodarstw rolnych. Oprócz indywidualnych gospodarstw rolnych, powstawały spółdzielnie produkcji rolnej, oraz różnego rodzaju spółki prawa handlowego. Szczególnie dynamiczny rozwój dużych gospodarstw rolnych w ich nowej strukturze prawno-własnościowej i prawno-organizacyjnej, widoczny jest w województwach, w których był duży udział PGR [Dzun 2005].

W 1996 roku na terenie województwa zachodniopomorskiego funkcjonowało 925 gospodarstw wielkoobszarowych (około 60% z nich przez statystyków GUS zostało zakwalifikowanych do grupy gospodarstw indywidualnych) i gospodarowały one na blisko 58% ziemi rolnej województwa. „W latach 1996-2002 (...) wzrosła liczba tego typu gospodarstw do 1069, a więc o 15,6%, ale jednocześnie zmalał areal ziemi rolniczej użytkowanej przez te gospodarstwa z 714,8 do 645,6 tys. ha, to jest prawie o 10%. Jednak ich udział w użytkowaniu ziemi rolniczej ogółem w województwie obniżył się nieznacznie (do 56,7%)” [Dzun 2003].

Udział gospodarstw wielkoobszarowych w ogólnej liczbie gospodarstw kształtuje się na poziomie około 6%, natomiast ich produkcja pokrywa około 50% całego zapotrzebowania kraju na surowce żywnościowe.

Celem opracowania było przedstawienie analizy działalności wielkoobszarowego gospodarstwa rolnego, powstałego na bazie PGR z wykorzystaniem funkcji regresji. Podjęto próbę wykazania, że analiza procesów produkcyjnych, z wykorzystaniem oszacowanych funkcji kosztów i funkcji produkcji może służyć wspomaganiu w procesie podejmowania decyzji.

### Obiekt badań

Gospodarstwo położone jest na terenie województwa zachodniopomorskiego w powiecie Starogard Szczeciński. Powstało na bazie Zakładu Rolnego Państwowych Gospodarstw Rolnych. Formą prawną prowadzonej działalności jest spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Nie jest prowadzone przetwórstwo rolne, natomiast udział działalności usługowej (prowadzonej sporadycznie) w niewielkim stopniu wpływa na wysokość dochodów tych gospodarstw. W związku z tym zarówno sektor usług, jak i przetwórstwa rolnego został pominięty w prowadzonych badaniach.

W badanym okresie nie wznoszono nowych budynków, a jedynie dokonywano niezbędnych remontów zabudowań już istniejących.

W badanym okresie powierzchnia gruntów gospodarstwa ulegała niewielkim wahaniom. Największą powierzchnię gospodarstwo miało w roku 1995 – 3856 ha. W kolejnych latach, do roku 2000, powierzchnia ta nie ulegała zmianie i wynosiła 3365 ha.

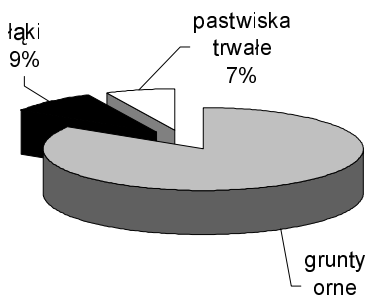
Najmniejszą powierzchnię gospodarstwo miało w roku 2005 i wynosiła ona 3120 ha. Wszystkie zmiany powierzchni ogółem miały niewielki wpływ na zmianę powierzchni gruntów ornych (rys. 1).

W latach 1995-2005 największy procentowy udział w powierzchni zasiewów zajmowała pszenica ozima – średnio 36,59%, natomiast w roku 2006 rzepak ozimy – 31,40%. W 2000 roku udział w powierzchni zasiewów pszenicy ozimej był największy i wynosił 44,49%, zaś najmniejszy był w roku 2004 – 29,23%. Średni procentowy udział dla całego badanego okresu wynosi 35,90%.

Liczba bydła charakteryzuje się trendem malejącym, a od 1999 roku jest w miarę stabilna i ulega tylko nieznacznym wahaniom. W przypadku trzody chlewnej tendencję rosnącą obserwujemy w latach 1996, 2000 i 2005. W pozostałych okresach pogłowie trzody chlewnej ulega dużym wahaniom wykazując głównie trend malejący.

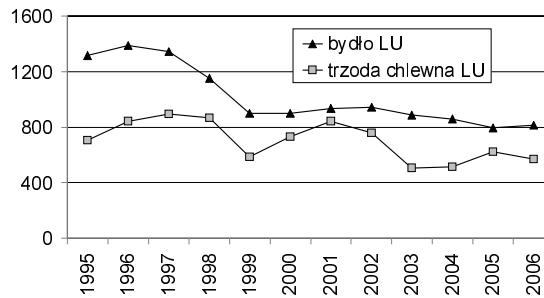
W latach 1995-2005 największy procentowy udział w powierzchni zasiewów zajmowała pszenica ozima – średnio 36,59%, natomiast w 2006 roku rzepak ozimy – 31,40%. W 2000 roku udział w powierzchni zasiewów pszenicy ozimej był największy i wynosił 44,49%, zaś najmniejszy był w roku 2004 – 29,23%. Średni procentowy udział dla całego badanego okresu wynosi 35,90%.

W początkowym okresie istnienia gospodarstwa występowała równowaga udziału w dochodach produkcji zwierzęcej i roślinnej. W latach 1996-1997 i 1999 dominowała produkcja zwierzęca. W okresie od 2000 roku zaczęła przeważać produkcja roślinna (ponad 60%).



Rysunek 1. Przekiętna struktura gruntów rolnych w latach 1995-2006

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych gospodarstwa.



Rysunek 2. Pogłowie trzody chlewnej i bydła [LU]

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych gospodarstwa.

### Metodyka badań

Analizę dynamiki przeprowadzono na podstawie szeregów czasowych. W szeregach czasowych zmienną niezależną jest czas, natomiast zmienną zależną – wartości liczbowe badanego zjawiska:

$$y_t = f(t)$$

gdzie:

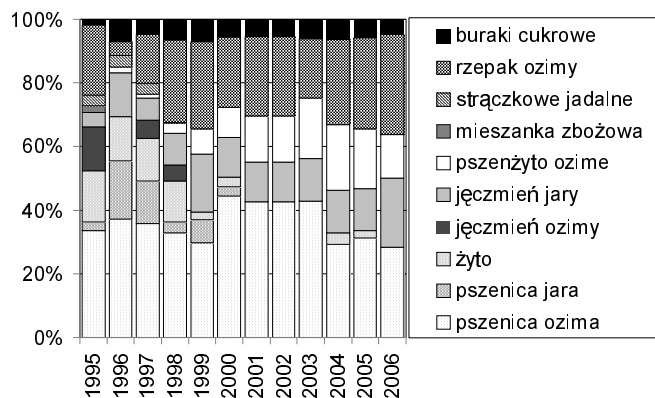
$y_t$  – zmienna zależna,

$t$  – zmienna niezależna (czas),

$f$  – określona funkcja matematyczna.

Oszacowano funkcje produkcji typu Cobba-Douglasa:

$$Y = AX_1^{a1} X_2^{a2} \dots X_n^{an}$$



Rysunek 3. Struktura powierzchni zasiewów poszczególnych roślin

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych gospodarstwa.

gdzie:

$A, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  – dodatnie parametry modelu

$Y$  – wielkość produkcji,

$X_1, X_2, \dots, X_3$  – czynniki produkcji.

Oszacowano także funkcje kosztów jednostkowych i kosztów całkowitych:

$$K_j = \frac{1}{Y_j} f_j(Y_j) + \frac{1}{Y_j} \sum_{i=1}^{r_j} \beta_{ji} Z_i + \varepsilon_j$$

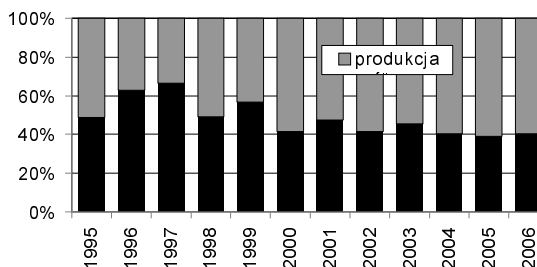
$$K = \sum_{j=1}^n K_j Y_j$$

gdzie:

$K_j$  – jednostkowe koszty wytworzenia  $j$ -tego produktu,

$K$  – całkowite koszty własne przedsiębiorstwa.

Funkcje zostały oszacowane MNK. W celu zbadania homoskedastyczności składnika losowego w modelach statycznych, przeprowadzono test White'a, natomiast dla sprawdzenia weryfikacji losowości reszt zastosowano test serii. Dla oceny udziału czynnika losowego w wartości średniej zmiennej zależnej wykorzystano współczynnik zmienności:  $V_e = \frac{S_e}{\bar{y}} \cdot 100\%$ . Stopień dopasowania modelu do danych empirycznych ilustruje współczynnik determinacji  $R^2$ .



Rysunek 4. Struktura udziału w dochodach ogółem produkcji zwierzęcej i produkcji roślinnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych źródłowych gospodarstwa.

### Analiza wyników

Oszacowane funkcje produkcji rolniczej, jak i funkcja kosztów opierają się na danych ekonomiczno-rolniczych i obejmują takie kategorie, jak: praca, nawozy mineralne i organiczne oraz pasze. Nakłady mierzone były wartościowo oraz w jednostkach fizycznych.

Przedstawione w tablicach funkcje kosztów i funkcje produkcji dla produkcji roślinnej spełniają założone warunki dotyczące wartości współczynnika korelacji, determinacji, zbieżności, odchylenia standardowego reszt oraz współczynnika zmienności losowej. Modele te są bardzo dobrze dopasowane do danych empirycznych. Dla wszystkich oszacowanych funkcji reszty nie są skorelowane. W celu weryfikacji losowości reszt zastosowano test serii. W przypadku wszystkich funkcji nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy mówiącej, iż reszty modelu mają charakter losowy. Badanie homoskedastyczności składnika losowego w modelach statycznych, przeprowadzono testem White'a dla poziomu istotności  $\alpha = 0,05$ . W oszacowanych modelach heteroskedastyczność nie występuje.

Dla gospodarstwa oszacowano funkcje trendu (tab. 1), funkcje kosztów (tab. 2-4) i funkcje produkcji (tab. 5-7). Dla wszystkich funkcji określono udział czynnika losowego w wartości średniej zmiennej zależnej, wykorzystano  $V_e$  oraz stopień dopasowania modelu do danych empirycznych  $R^2$ .

Oszacowane funkcje trendu wskazują na systematyczny spadek pogłowia bydła (w sztukach przeliczeniowych LU), średniorocznie o 53,8 LU. Na tej podstawie oszacowana prognoza na rok 2009 wynosi  $B_{2009} = 561$  LU, co przy uwzględnieniu błędu predykcji oraz z prawdopodobieństwem 0,95 daje prognozę przedziałową ( $381,0 < yT < 742,0$ ).

Dla trzody chlewnej średnioroczny spadek pogłowia (w sztukach przeliczeniowych LU), wynosił 39,08 LU. Prognoza punktowa wynosi  $TCh_{2009} = 625,3$  LU, a przedziałowa ( $397,4 < yT < 853,3$ ), z prawdopodobieństwem 0,95.

W szacowaniu funkcji produkcji i funkcji kosztów uwzględniano wszystkie zmienne występujące w gospodarstwie. Metoda krokowa wstecz pozwoliła ograniczyć się jedynie do poniższych zmiennych:  
 $Z_1$  – nakłady oraz koszty związane z zatrudnieniem pracowników<sup>1</sup> [tys. zł],  
 $Z_2$  – nakłady oraz koszty związane z paliwem [tys. zł],  
 $Z_3$  – nakłady oraz koszty związane z komponentami do pasz treściwych [tys. zł],

Tabela 1. Funkcje trendu produkcji zwierzęcej

Produkcja	Funkcje	$V_e$ [%]	$R^2$
Bydło [LU]	$B_t = 108731,0 - 53,8t$	10,36	0,7881
Trzoda chlewna [LU]	$TCh_t = 79127,97 - 39,08t$	13,93	0,5511

Źródło: opracowanie własne.

$Z_1$  – nakłady oraz koszty związane z nawozami [tys. zł],  
 $Z_2$  – nakłady oraz koszty związane ze środkami ochrony roślin [tys. zł],  
 $Z_3$  – nakłady oraz koszty związane z zakupem nasion [tys. zł],  
 $K_1$  – koszty jednostkowe pszenicy,  
 $K_2$  – koszty jednostkowe rzepaku ozimego,  
 $K_3$  – kosztów jednostkowe buraków cukrowych,  
 $K_4$  – koszty całkowite produkcji roślinnej,  
 $K_5$  – koszty trzody chlewnej ogółem,  
 $K_6$  – koszty całkowite produkcji zwierzęcej,  
 $K_7$  – koszty całkowite obejmujące całą produkcję gospodarstwa,  
 $P_1$  – produkcja pszenicy,  
 $P_2$  – produkcja rzepaku ozimego,  
 $P_3$  – produkcja buraków cukrowych,  
 $P_4$  – produkcja produkcji roślinnej ogółem,  
 $P_5$  – produkcja trzody chlewnej ogółem,  
 $P_6$  – produkcja zwierzęca ogółem,  
 $P_7$  – produkcja całkowita gospodarstwa.

Funkcje kosztów produkcji roślinnej, zwierzęcej oraz całkowitej przyjęły postać liniową (tab. 2-4). W funkcjach kosztów pszenicy oraz rzepaku ozimego, najistotniejszymi zmiennymi niezależnymi okazały się: praca i paliwo, dla buraków cukrowych – dodatkowo nawozy.

Szacując funkcję kosztów produkcji roślinnej

ogółem najistotniejsze okazało się paliwo, nawozy i środki ochrony roślin. Wszystkie funkcje mają bardzo wysokie dopasowanie do danych rzeczywistych 0,9990 oraz mały udział czynnika losowego wartości średniej zmiennej zależnej ok. 3%.

W funkcji kosztów trzody chlewnej oraz produkcji zwierzęcej ogółem zmienne niezależne to praca, paliwo i pasze. Obie funkcje są bardzo dobrze dopasowane 0,9998 oraz mają bardzo mały udział czynnika losowego ok. 2%.

Funkcja kosztów ogółem produkcji całkowitej wykazuje niemal (współczynniki regresji cząstkowej są niewiele wyższe od jedności) wprost proporcjonalną zależność od pracy, paliwa i pasz.

Funkcje produkcji roślinnej, zwierzęcej oraz całkowitej przyjęły postać potęgową. Postać potęgowa funkcji charakteryzuje się stałą elastycznością, stąd łatwość interpretacji zależności między produkcją a nakładami środków produkcji. Skala produkcji ( $s$ ) jest sumą współczynników elastyczności. Pozwala określić wpływ łączny, uwzględniany w funkcji zmiennych zależnych.

Funkcje produkcji roślinnej, przedstawione w tabeli 5, wskazują na malejącą skalę produkcji (wszystkie ska-

Tabela 2. Funkcje kosztów produkcji roślinnej

Funkcje regresji	$R^2$	$V_e$ [%]
$K_1 = 1,2632 Z_1 + 1,5985 Z_2$	0,9990	3,29
$K_2 = 1,3152 Z_1 + 1,6049 Z_2$	0,9990	3,47
$K_3 = 1,3475 Z_2 + 1,9729 Z_4$	0,9990	3,09
$K_4 = 1,2804 Z_4 + 1,0789 Z_5$	0,9990	3,27

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Funkcje kosztów produkcji zwierzęcej

Funkcje regresji	$R^2$	$V_e$ [%]
$K_6 = 1,4577 + 0,9981 Z_1 + 1,0101 Z_2 + 0,9996 Z_3$	0,9998	2,39
$K_8 = 1,3337 + 0,9899 Z_1 + 1,0033 Z_2 + Z_3$	0,9998	2,31

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Funkcje kosztów ogółem produkcji całkowitej

Funkcje regresji	$R^2$	$V_e$ [%]
$K_9 = 1,2411 + 1,0025Z_1 + 1,0003 Z_2 + 1,0003 Z_3$	0,9998	2,38

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Funkcje produkcji roślinnej

Funkcje regresji	$R^2$	$V_e$ [%]	$s$
$P_1 = 122,9968 Z_1^{-0,5699} Z_2^{0,9908}$	0,6747	6,45	0,4209
$P_2 = 99,4545 Z_1^{1,3678} Z_2^{-0,7801}$	0,8921	9,32	0,5877
$P_3 = 77,4319 Z_1^{0,7201} Z_2^{-0,4791} Z_4^{0,3873}$	0,9720	8,66	0,6283
$P_4 = 789,4587 Z_2^{0,6466} Z_4^{1,4794} Z_5^{-0,6622}$	0,9301	5,59	0,1706

Źródło: opracowanie własne.

<sup>1</sup> Ta sama zmienna jest oznaczeniem kosztów i nakładów. Przyjęto za Kurtys [2003] „(...) nakłady stają się kosztami, gdy zostaną wyrażone wartościowo” (s. 140).

Tabela 6. Funkcje produkcji zwierzęcej

Funkcje regresji	R <sup>2</sup>	V <sub>e</sub> [%]	s
$P_5 = 11,8 Z_1^{0,5009} Z_2^{-0,1537} Z_3^{0,5964}$	0,8996	3,79	0,9436
$P_6 = 13,9503 Z_1^{0,4174} Z_2^{-0,1276} Z_3^{0,5966}$	0,8543	3,38	0,8864

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7. Funkcje produkcji całkowitej

Funkcje regresji	R <sup>2</sup>	V <sub>e</sub> [%]	s
$P_7 = 33,5689 Z_1^{0,3594} Z_2^{-0,4372} Z_3^{0,7938}$	0,8543	3,62	0,716

Źródło: opracowanie własne.

czynniki produkcji to: praca ze współczynnikiem elastyczności 0,36, paliwo ze współczynnikiem elastyczności – 0,44, oraz pasze ze współczynnikiem elastyczności 0,79.

## Wnioski

Oszacowane w opracowaniu funkcje regresji są przydatne w wielkoobszarowych gospodarstwach rolnych, do analizy procesów produkcyjnych i wspomagania podejmowania właściwych decyzji.

Funkcja kosztów najczęściej przyjmuje postać liniowej funkcji regresji wielorakiej, a funkcja produkcji najczęściej formę dwuczynnikowej i trzyczynnikowej funkcji typu Cobba-Douglasa.

Prognozy pogłowia bydła i trzody chlewnej w miarę wiernie oddają rzeczywistość. Gospodarstwo w 2009 roku zaprzestało całkowicie hodowli trzody chlewnej, a hodowla bydła utrzymuje się na stałym poziomie od roku 2006.

## Literatura

- Dzun W.** 2003: Duże gospodarstwa rolne i ich wpływ na rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich. [W:] Aktywizacja wiejskich obszarów problemowych, pod red. nauk. Kłodzińskiego M., Dzuna W. Wyd. IRWiR PAN, Warszawa.
- Dzun W.** 2005: Wielkoobszarowe gospodarstwa rolne – transformacja, sprawność funkcjonowania, perspektywy rozwoju. [W:] Uwarunkowania i kierunki przemian społeczno-gospodarczych na obszarach wiejskich, pod red. Rosnera A. IRWiR PAN, Warszawa.

## Summary

*The researched company was created base on the assets of ex-state owned farm. Today it is operating as a limited liability company. The ere were used different econometric methods in order to analyze the production function and function of costs. These functions coverer such categories as labors, fertilizers, both natural and artificial, as well as fodders. Production function for plant production and animal production and the total production showed the rising form, while the costs production the linear form.*

### Adres do korespondencji:

dr hab. Grażyna Karmowska, prof. ZUT, mgr Agnieszka Owczarek  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Zakład Analizy Systemowej  
ul. Klemensa Janickiego 31  
71-270 Szczecin  
e-mail: Grazyna.Karmowska@zut.edu.pl, Agnieszka.Owczarek@zut.edu.pl

le przyjmują wartości mniejsze od jedności), czyli rozwój ekstensywny.

Funkcje produkcji zwierzęcej wskazują na stałą skalę produkcji (wartości współczynników są bliskie jedności), czyli rozwój równomierny.

Funkcja produkcji całkowitej wskazuje również na malejącą skalę produkcji i rozwój ekstensywny. Podstawowe