

Jadwiga Zaród

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ZMIANY W FUNKCJONOWANIU GOSPODARSTW ROLNYCH PO WSTĄPIENIU POLSKI DO UNII EUROPEJSKIEJ

CHANGES IN FARMING AFTER THE EUROPEAN UNION ACCESSION

Słowa kluczowe: modele programowania stochastycznego, struktura produkcji, dochód rolniczy, ryzyko

Keywords: stochastic programming model, production structure, farm income, risk

Abstrakt. Na podstawie danych GUS przeanalizowano sytuację gospodarstw rolnych województwa zachodniopomorskiego przed i po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Przedmiotem badań było przeciętne gospodarstwo rolne województwa w latach 2002 i 2010 r. Dla gospodarstw w analizowanych latach zbudowano modele programowania stochastycznego. Ich rozwiązania wskazały optymalną strukturę produkcji i dochód rolniczy jaki można było osiągnąć w danych warunkach, a także ryzyko jego realizacji. Celem artykułu było ukazanie zmian w gospodarstwach rolnych po podpisaniu przez Polskę traktatu akcesyjnego. Zmiany te dotyczyły zmniejszenia liczby zwłaszcza gospodarstw najmniejszych, zwiększenia powierzchni gospodarstw, znacznego zwiększenia dochodu rolniczego, a więc i poprawy sytuacji finansowej ludności wiejskiej. Wzrost dochodu zapewniły głównie dotacje unijne.

Wstęp

Na mocy Traktatu akcesyjnego Polska przystąpiła do Unii Europejskiej (UE) 1.05.2004 r. Od tej pory rolnictwo i obszary wiejskie zostały objęte mechanizmami Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Rozpoczął się powolny i długotrwały proces restrukturyzacji rolnictwa, mający na celu głównie:

- zmniejszenie rozdrobnienia gospodarstw rolnych,
- zmniejszenie zróżnicowania regionalnego,
- dostosowanie produkcji do warunków panujących na wspólnym rynku,
- zmniejszenie bezrobocia na wsi,
- poprawę sytuacji finansowej ludności wiejskiej.

Obecnie przemiany te stają się już zauważalne. W pracy przedstawiono podstawowe charakterystyki przeciętnego gospodarstwa rolnego województwa zachodniopomorskiego w 2002 r. (dwa lata przed podpisaniem traktatu) i w 2010 r. (po sześciu latach obecności Polski w strukturach europejskich) oraz wykazano różnice w osiąganych dochodach rolniczych. Do analiz przyjęto lata o zbliżonych warunkach agroklimatycznych.

W województwie zachodniopomorskim średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego jest najwyższa w Polsce i zbliżona do unijnej. Natomiast stopa bezrobocia na wsi jest wysoka (w 2004 r. wynosiła 27,4% [www.funduszestrukturalne.gov.pl] ze względu na dominujące w tym rejonie, jeszcze w latach 90. XX wieku rolnictwo skolektywizowane. Otwarcie rynków pracy do krajów UE tylko nieznacznie zmniejszyło liczbę zatrudnionych w rolnictwie, a więc nie da się rozwiązać tego problemu bez utworzenia dodatkowych pozarolniczych miejsc pracy na obszarach wiejskich. Do zwiększenia opłacalności produkcji rolniczej, a tym samym poprawy sytuacji finansowej rolników, przyczyniły się przede wszystkim unijne dotacje.

Celem pracy było ukazanie zmian, jakie zaszły w gospodarstwach rolnych województwa zachodniopomorskiego po przystąpieniu Polski do UE. Problem ten w skali kraju lub regionu był już omawiany przez kilku autorów. Oceniano m.in. wpływ integracji na polskie rolnictwo [Pocza 2008], badano przemiany w wyposażeniu technicznym gospodarstw rolnych [Lorenciewicz 2008], analizowano transformację cen i relacji cenowych [Kiryłuk-Drylska, Baer-Nawrocka 2010] i określano kierunki przekształceń w środkach trwałych według rodzaju rzeczowego [Zwolak 2010]. W tej publikacji zostaną ukazane zmiany struktury produkcji i dochodów rolniczych, wynikających z rozwiązań optymalnych modeli programowania stochastycznego.

Material badań

Na podstawie danych GUS [Wronkowska 2011] przeanalizowano sytuację gospodarstw rolnych w województwie zachodniopomorskim w latach 2002 i 2010 r. W tabeli 1 zawarto niektóre charakterystyki dotyczące rolnictwa w badanych latach w tym regionie. Z informacji zawartych w tabeli 1 wynika, że w 2010 r. liczba gospodarstw rolnych była mniejsza o 1/3 w porównaniu z 2002 r. Spowodowane było to głównie zaniechaniem produkcji przez gospodarstwa najmniejsze o czym świadczy zmniejszenie liczby

Tabela 1. Podstawowe informacje o rolnictwie województwa zachodniopomorskiego

Table 1. Basic information about agriculture in Zachodniopomorskie voivodshp

Wyszczególnienie/Specification	Rok/Year	
	2002	2010
Powierzchnia użytków rolnych, w tym/ <i>Agricultural land area, of which [ha]:</i>	1013 610	937 227
– gruntów ornych/ <i>arable land</i>	828 831	693 779
– łąk/ <i>meadows</i>	125 103	117 467
– pastwisk/ <i>pastures</i>	52 200	28 700
Powierzchnia zasiewów/ <i>Planted area [ha]</i>	603 850	668 157
Liczba gospodarstw rolnych/ <i>Farm number</i>	71 032	48 056
Liczba gospodarstw do 5ha/ <i>Number of farms operating no more than 5ha</i>	50 068	29 270
Liczba gospodarstw powyżej 50ha/ <i>Number of farms operating more than 50ha</i>	2 398	3 060
Pogłowie bydła [szt.]/ <i>Cattle inventory [pcs]</i>	122 600	104 456
Liczba gospodarstw z bydłem/ <i>Number of farm reporting cattle</i>	11 350	5 754
Obsada bydła na 100ha użytków rolnych/ <i>Cattle per 100ha of agricultural land</i>	12,1	11,1
Pogłowie trzody chlewnej [szt.]/ <i>Pig inventory [pcs]</i>	623 700	381 722
Liczba gospodarstw z trzodą chlewną/ <i>Number of farm reporting having pig</i>	12 945	5 630
Obsada trzody na 100ha użytków rolnych/ <i>Pigs per 100 ha of agricultural land</i>	61,5	40,7
Liczba ciągników/ <i>Number of tractors</i>	30 694	31 997
Liczba kombajnów zbożowych/ <i>Number of grain combines</i>	4 763	5 582
Liczba pracujących w gospodarstwie rolnym/ <i>Number of working an farms</i>	84 612	82 641
Średnia powierzchnia użytków rolnych/ <i>Average agricultural land area [ha]</i>	14,27	19,5
Średnia powierzchnia gruntów ornych/ <i>Average arable land area [ha]</i>	11,67	14,44
Struktura zasiewów, w tym grunty orne/ <i>Allocation of arable, of which arable land [%]:</i>	100	100
– zboża/ <i>grains</i>	56,78	61,27
– ziemniaki/ <i>potatoes</i>	2,83	2,17
– buraki cukrowe/ <i>sugar beets</i>	1,65	1,75
– rzepak/ <i>rapeseed</i>	7,99	16,8
– pozostałe uprawy/ <i>other crops</i>	3,61	14,33
– odłogi/ <i>fallows</i>	27,42	3,68

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS
Source: own study based on the GUS data

gospodarstw o powierzchni użytków rolnych do 5 ha o 41,5%. Natomiast liczba gospodarstw dużych (powyżej 50 ha), konkurencyjnych i efektywnych ekonomicznie, wzrosła o 27,6%. W konsekwencji wzrósł też średni areal użytków rolnych w gospodarstwie o 36,65%. Zmniejszenie ogólnej powierzchni użytków rolnych wynika z przeznaczenia gruntów na cele nierolnicze, np. zabudowę i inwestycje drogowe, a zwiększenie powierzchni zasiewów wiąże się ze znacznym ograniczeniem odłogowania gruntów. Zmiany w strukturze zasiewów (zwiększenie uprawy zbóż i rzepaku, a zmniejszenie roślin okopowych i gruntów odłogowanych na gruntach ornych) były konsekwencją dostosowania upraw do koniunktury rynku, WPR i trendów światowych. Spadek pogłowia bydła był związany z kwotowaniem produkcji mleka po przystąpieniu Polski do UE i wysokimi wymaganiami jakościowymi tej produkcji, którym część producentów nie mogła sprostać ze względu na brak środków na modernizację gospodarstw. Duże wahania opłacalności chowu trzody chlewnej w ostatnich latach sprawiły, że wielu rolników zrezygnowało z tego kierunku produkcji bądź znacznie ją ograniczyło. Stan trzody w 2010 r. zmniejszył się o 38,8% w stosunku do 2002 r. Poziom wyposażenia gospodarstw w ciągniki i maszyny rolnicze wzrósł (średnio o ok. 10%) dzięki instrumentom wspierającym WPR. Zdecydowana większość zatrudnionych w rolnictwie to pracujący we własnym, rodzinnym gospodarstwie rolnym, a ponad 60% z nich to osoby powyżej 44 lat.

Materiały badawcze dotyczące powierzchni gospodarstw, struktury zasiewów, zatrudnienia, plonów i cen ziemiopłodów zostały wykorzystane do budowy stochastycznych modeli optymalizacyjnych.

Metodyka badań

Metodą badawczą pracy są modele programowania stochastycznego, a dokładnie 3 jego wersje: E, V i VE [Krawiec 1991]. Model E to zdeterminowany problem liniowy o postaci:

$$Ax \leq (\geq) b \quad \text{warunki ograniczające (bilansowe)} \quad (1)$$

$$x \geq 0 \quad \text{warunek brzegowy} \quad (2)$$

$$F(x) = c^T x \rightarrow \max \quad \text{funkcja celu} \quad (3)$$

gdzie:

A – parametry techniczno-ekonomiczne,

b – wyraz wolny,

x – zmienne decyzyjne,

c – współczynniki funkcji celu (w tym przypadku jednostkowy dochód rolniczy).

Rozwiązaniem tego modelu jest wektor zmiennych decyzyjnych x_E oraz maksymalna wartość oczekiwana dochodu rolniczego d_E jaką można w danych warunkach osiągnąć. Losowość funkcji celu określa wariancja, która jest miarą ryzyka realizacji dochodu, wyrażona wzorem:

$$\sigma_E^2 = x_E^T S x_E \quad (4)$$

gdzie:

S – macierz wariancji i kowariancji dochodów rolniczych.

Warunki (1) i (2) w modelu V nie ulegają zmianie. Natomiast funkcja celu jest wariancją zmiennej losowej, którą należy minimalizować:

$$F(x) = x^T S x \rightarrow \min \quad (5)$$

Funkcja ta jest formą kwadratową, a więc rozwiązanie modelu V dokonuje się przez zastosowanie algorytmu programowania kwadratowego. Wynikiem rozwiązania jest wektor zmiennych decyzyjnych x_V i minimalne ryzyko σ_V^2 uzyskania dochodu przy uwzględnionych warunkach. Wartość dochodu obliczana jest na podstawie wzoru:

$$d_V = c^T x_V \quad (6)$$

W modelu VE do warunków (1) i (2) wprowadzono dodatkowe ograniczenie na wartość oczekiwaną dochodu o postaci:

$$c^T x \geq d_i \quad (7)$$

gdzie:

d_i przyjmuje wartości z przedziału $< d_V, d_E >$.

Pozwala to wyznaczyć zbiór rozwiązań, w którym wraz ze wzrostem dochodu wzrasta ryzyko jego realizacji. Funkcja celu i wartość dochodu w modelu VE są obliczane identycznie jak w modelu V.

Rozwiązania optymalne modeli gospodarstw rolnych ze stochastycznymi parametrami funkcji celu

Dla przeciętnego gospodarstwa rolnego w 2002 i 2010 r. zbudowano i rozwiązano modele typu E, V i po 5 modeli VE (przedział o krańcach wyznaczonych przez wartości dochodów rolniczych w modelach V i E został podzielony na 5 części). Zmienne decyzyjne tych modeli to poszczególne uprawy, grunty odłogowane, zakup nawozów i najem siły roboczej. Warunki bilansowe dotyczyły powierzchni gruntów ornych, struktury zasiewów, nawożenia i pracochłonności. Funkcją celu był dochód rolniczy brutto. Stanowił on różnicę pomiędzy wartością produkcji a kosztami bezpośrednimi (materiał siewny, nawozy, środki ochrony roślin) i pozostałymi (koszty uprawy i zbioru, inne – np. sznurek, folia, podatki) bez wynagrodzenia za pracę własną. Koszty związane z poszczególnymi uprawami obliczono na pomoc opracowań Zachodniopomorskiego Oddziału Doradztwa Rolniczego [Kalkulacje rolnicze 2002,2010]. W 2010 r. dochód powiększono o dopłaty bezpośrednio (jednolite płatności obszarowe – 562,08 zł, uzupełniające płatności podstawowe – 327,28 zł, dopłaty cukrowe – 50,45 zł/t oraz płatności do ziemniaków przemysłowych). Macierz wariancji i kowariancji dochodów została oszacowana na podstawie dochodów rolniczych osiągniętych w ciągu 9 lat (od 2002 do 2010 r.) w przeciętnym gospodarstwie rolnym województwa zachodniopomorskiego. Wyniki rozwiązań każdego modelu zawierają dokładną powierzchnię poszczególnych upraw i gruntów odłogowanych, wysokość dochodu rolniczego oraz ryzyko związane z jego realizacją. Strukturę produkcji z rozwiązań optymalnych modelu V i E przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Powierzchnia upraw w rozwiązaniach optymalnych**Table 2. Land allocation to crops in the optimal solutions**

Wyszczególnienie/ Specification	Powierzchnia upraw/ Area of crop [ha]			
	2002		2010	
	model V	model E	model V	model E
Grunty orne/ <i>Arable land</i>	11,67	11,67	14,44	14,44
Pszenica/ <i>Wheat</i>	1,60	1,66	2,20	2,21
Jęczmień/ <i>Barley</i>	0,52	0,46	1,28	1,27
Żyto/ <i>Rye</i>	1,72	1,70	1,68	1,41
Owies/ <i>Oats</i>	1,67	1,60	3,03	2,91
Pszonżyto/ <i>Triticale</i>	1,32	1,19	1,18	1,05
Rzepak/ <i>Rape</i>	0,80	0,93	2,30	2,43
Ziemniaki/ <i>Potatoes</i>	0,30	0,33	0,25	0,31
Buraki cukrowe/ <i>Sugar beets</i>	0,15	0,19	0,20	0,25
Pozostałe uprawy/ <i>Other crops</i>	0,40	0,42	1,80	2,07
Grunty odlogowane/ <i>Fallows</i>	3,17	3,17	0,52	0,52

Źródło: obliczenia własne za pomocą programu MATLAB
Source: own study based on obtained using MATLAB

Minimalizacja wariancji funkcji celu zapewnia zmniejszenie rozrzutu wartości, jakie może przybierać dochód rolniczy wokół swojej wartości oczekiwanej. Dla rolnika niepokojąca jest zwłaszcza możliwość zmniejszenia dochodu o wartość odchylenia standardowego. Ze względu na różną powierzchnię gospodarstw w analizowanych latach przeliczono dochód na 1 ha gruntów ornych. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono jednostkowy dochód rolniczy uzyskany za pomocą różnych rozwiązań z zaznaczeniem (w procentach) jaka jego część może być niepewna w realizacji.

Ryzyko realizacji jednostkowych dochodów rolniczych w rozwiązaniach optymalnych różnych typów modeli dla 2002 r. jest bardzo wysokie. Wynika to z dużego zróżnicowania dochodów tworzących macierz wariancji (dochody przed traktatem akcesyjnym były znacznie niższe od dochodów osiągniętych po 2004 r.). Najkorzystniejsze zdaje się być rozwiązanie modelu VE₅, dochód rolniczy jest równy dochodowi z modelu E, a ryzyko niższe aż o 21,67% i tylko o 1,34 p.p. wyższe niż w modelu V.

Dochód rolniczy z 1 ha gruntów ornych w przeciętnym gospodarstwie województwa zachodniopomorskiego w 2010 r. jest przeszło 3-krotnie wyższy niż osiągnięty w 2002 r. Ryzyko jego realizacji wzrasta wraz ze wzrostem dochodu i w modelu E sięga ponad 28%.

Areal poszczególnych upraw w rozwiązaniach optymalnych zależy od ich opłacalności i struktury zasiewów. Powierzchnia upraw w modelach VE tylko nieznacznie różni się od arealów uzyskanych za pomocą modeli V i E. O opłacalności produkcji rolnej świadczy wysokość uzyskanego dochodu rolniczego. Dochód rolniczy i ryzyko jego realizacji w analizowanych latach w rozwiązaniach optymalnych przedstawiono w tabeli 3.

Dochód rolniczy wynikający z rozwiązań modeli dla 2002 r. jest prawie 4,5-krotnie niższy niż uzyskiwany w rozwiązaniach modeli dla 2010 r. Wynika to głównie z dopłat przyznawanych rolnikom po wstąpieniu Polski do UE. Dotacje, np. do uprawy żyta w 2010 r. były 7-krotnie wyższe niż dochód z tej uprawy w 2002 r., a owsa i pszenżyta 5-krotnie. Także plony i ceny zbóż w 2002 r. były niższe o ok. 25%, a roślin okopowych odpowiednio o ok. 6,5 i ok. 3% w stosunku do 2010 r. Dodatkowo w 2002 r. duża powierzchnia gruntów odlogowanych obniżyła dochód o wartość podatku gruntowego. Dzięki dopłatom dochód rolniczy stał się bardziej stabilny. Ryzyko jego realizacji w 2010 r. wahało się od 20,8 do 28,2%. Odchylenie standardowe dochodu rolniczego w 2002 r. stanowiło od 52,9 do 74,6% jego wartości.

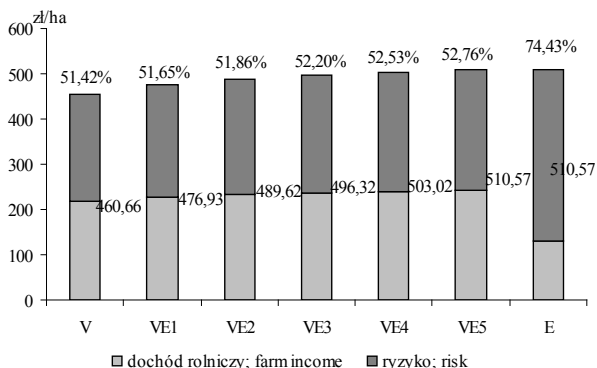
Tabela 3. Dochód rolniczy i ryzyko w rozwiązaniach optymalnych**Table 3. Farm income and risk in the optimal solutions**

Typ modelu/ Type of model	2002		2010	
	dochód rolniczy/ farm income [PLN]	odchylenie standardowe/ standard deviation	dochód rolniczy/ farm income [PLN]	odchylenie standardowe/ standard deviation
V	5 375,88	2 764,27	25 599,46	5 332,85
VE ₁	5 565,76	2 874,67	25 807,23	5 626,74
VE ₂	5 713,90	2 963,46	26 031,54	5 949,76
VE ₃	5 792,05	3 023,44	26 248,27	6 297,73
VE ₄	5 870,19	3 083,43	26 466,89	6 645,72
VE ₅	5 958,33	3 143,43	26 759,41	6 901,78
E	5 958,33	4 445,48	26 759,41	7 541,79

Źródło: jak w tab. 2
Source: see tab. 2

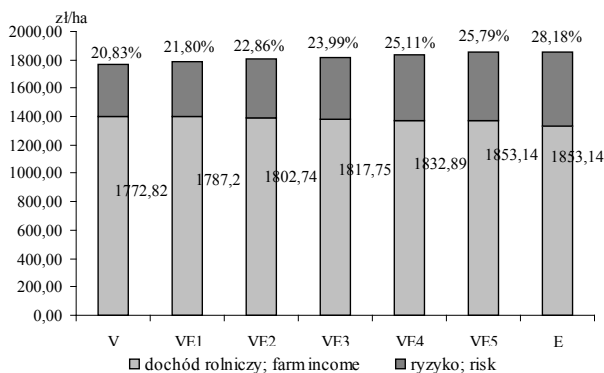
Rysunek 1. Jednostkowy dochód rolniczy i ryzyko jego realizacji w 2002 r.
Figure 1. Unit farm income and the risk of its implementation in 2002

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study



Rysunek 2. Jednostkowy dochód rolniczy i ryzyko jego realizacji w 2010 r.
Figure 2. Unit farm income and the risk of its implementation in 2010

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study



W celu zbadania stabilności dochodów rolniczych po 2004 r. model dla 2010 r. zmodyfikowano. Przy obliczaniu macierzy wariancji i kowariancji dochodów nie uwzględniono lat przed przystąpieniem Polski do UE, co znacznie obniżyło wartość odchylenia standardowego (ryzyko w modelu V zmniejszyło się do 16,53%, a w modelu E do 23,41%). Modyfikacja ta nie zmieniła struktury produkcji ani wartości oczekiwanej dochodu rolniczego.

W badaniach tej pracy nie uwzględniono produkcji zwierzęcej, gdyż w województwie zachodniopomorskim w 2002 r. tylko 15,98% gospodarstw rolnych zajmowało się hodowlą bydła i 18,22% chowem trzody chlewnej. Nadal istnieje spadkowa tendencja liczby gospodarstw specjalizujących się w produkcji zwierzęcej. W 2010 r. hodowlą bydła i trzody zajmowało się odpowiednio: 11,97 i 11,71% gospodarstw.

Wnioski

1. Zmiany w gospodarstwach rolnych województwa zachodniopomorskiego po wejściu Polski do UE przyczyniły się do zmniejszenia rozdrobnienia gospodarstw oraz do dostosowania produkcji do koniunktury rynku.
2. Modele programowania stochastycznego można wykorzystać jako narzędzie wspomagające porównanie struktury produkcji, dochodu rolniczego oraz ryzyka jego realizacji.
3. Dochód rolniczy osiągnięty z 1 ha gruntów ornych (za pomocą różnych typów modeli) w 2010 r. był przeszło 3-krotnie wyższy od dochodu uzyskanego w 2002 r. Główną przyczyną wzrostu były dopłaty bezpośrednie.
4. Ryzyko realizacji dochodów rolniczych było bardzo wysokie, zwłaszcza w 2002 r. Dzięki dotacjom dochód rolniczy stał się bardziej stabilny i mniej ryzykowny.

Literatura

- Kalkulacje rolnicze. 2002, 2010: Zachodniopomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego. Barzkowice (biuletyny), 2-21.
- Kiryłuk- Drylska E., Baer-Nawrocka A. 2010: Wpływ akcesji do Unii Europejskiej na poziom i relacje cenowe w rolnictwie polskim (analiza długookresowa). *Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, 85, 59-67.
- Krawiec B. 1991: Metody optymalizacji w rolnictwie. PWN, Łódź.

- Lorenciewicz E.** 2008: Zmiany w wyposażeniu technicznym wybranych gospodarstw rolnych po przystąpieniu Polski do unii Europejskiej. *Inżynieria Rolnicza*, 5(103), 73-79.
- Pocza W.** 2008: Wpływ integracji z UE na sytuację strukturalną, produkcyjną i ekonomiczną polskiego rolnictwa. Ekspertyza dla IERGŻ-PIB, 1-41.
- Zwołak J.** 2010: Kierunki zmian w środkach trwałych rolnictwa po wejściu do UE. *Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, 85, 69 -80 .
- Wronkowska R. (red.)**. 2011: Raport z wyników PSR 2010. Urząd Statystyczny w Szczecinie, 37-52.
- Witryna internetowa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Program Opracowywania Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. Warszawa, [www.fundusze-strukturalne.gov.pl], odczyt 2005.

Summary

The paper examines the situation of farms in Zachodniopomorskie voivodship using the GUS data – before and after Poland's accession to the European Union. Stochastic programming models were specified for selected years. Solutions h indicate the optimal structure of production, farm income that could have been achieved given the circumstances and the risk of its implementation.

The aim of the study is to show changes in farm sector after the signing of the Accession Treaty by Poland. The changes particularly involve the reduction of the smallest farm number, increasing the farm area, a significant increase in agricultural income, and, thus, improve the financial situation of the rural population. The increase in revenue was mainly provided by the EU grants.

Adres do korespondencji:

dr inż. Jadwiga Zaród
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Katedra Zastosowania Matematyki w Ekonomii
ul. K. Janickiego 31, 71-270 Szczecin
tel. (91) 311 23 31
e-mail: jzarod@zut.edu.pl