

MONIKA NAROJEK\*, ŁUKASZ PIETRZYCH\*\*

Warszawa

## **DZIAŁALNOŚĆ INWESTYCYJNA GOSPODARSTW ROLNYCH W POLSCE**

**Słowa kluczowe:** inwestycje, gospodarstwa rolne, metody statystyczne, model logitowy

### **STRESZCZENIE**

W artykule postawiono dwa cele. Pierwszy to rozpoznanie tendencji w obszarze inwestycji współfinansowanych ze środków pochodzących z kredytów inwestycyjnych, przeprowadzonych w gospodarstwach rolnych w latach 2003–2012. Drugim zaś jest zbudowanie modelu ekonometrycznego objaśniającego podejmowanie decyzji inwestycyjnych przez rolników w zależności od takich zmiennych, jak: wiek, liczba lat nauki, liczba członków gospodarstwa domowego, płeć oraz stan cywilny. Zastosowane w artykule metody statystyczne pozwoliły na sformułowanie wniosków, iż liczba podpisanych umów kredytowych w kolejnych latach jest dość zróżnicowana, zaś na podejmowanie działań inwestycyjnych przez rolników największy wpływ ma płeć oraz liczba lat nauki. We wstępie sformułowano trzy hipotezy badawcze, które pozytywnie zweryfikowano.

### **Wprowadzenie**

Inwestycje ponoszone przez gospodarstwa rolne są to głównie inwestycje rzeczowe na zakup maszyn, ziemi oraz modernizację budynków. Wykonanie inwestycji związane jest z poniesieniem nakładów finansowych, które gospodarstwo może pozyskać, korzystając z pomocy udzielanej ze środków krajowych w postaci kre-

---

\* Monika Narojek, mgr, Wydział Nauk Ekonomicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, e-mail: monika\_narojek@sggw.pl.

\*\* Łukasz Pietrych, mgr, Wydział Nauk Ekonomicznych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, e-mail: lukasz\_pietrych@sggw.pl

dytów inwestycyjnych. Gospodarstwa, prowadząc działalność rolniczą na rynku, na którym panuje konkurencja, zmuszone są do dokonywania inwestycji umożliwiających im dostosowanie się do zmieniających się na nim warunków<sup>1</sup>. Inwestycję można zdefiniować jako transformację zakumulowanych środków finansowych, materiałowych i ludzkich w obiekt zaspokajający określone potrzeby<sup>2</sup>. Pojęcie inwestycji może być rozumiane jako: nakłady na zakup albo wytworzenie środków trwałych, działalność tworzenia (nazywanego też inwestowaniem) obiektów trwałych albo ich nabycia, lub jako obiekt będący wynikiem inwestowania<sup>3</sup>. Z uwzględnieniem ostatniej definicji wyróżnia się następujące rodzaje inwestycji<sup>4</sup>:

- a) rzeczowe (rzeczowe składniki majątku trwałego, licencje, znaki towarowe, patenty, zakup całych przedsiębiorstw);
- b) finansowe (lokowanie kapitału w papiery wartościowe, udziały, lokaty bankowe, fundusze inwestycyjne, wierzytelności);
- c) niematerialne (działalność badawczo-rozwojowa, szkolenia pracowników, marketing przedsiębiorstwa, strefa socjalna).

Głównym celem pierwszego z wymienionych powyżej typów inwestycji jest powiększenie skali produkcji lub też jej zróżnicowanie poprzez wprowadzenie nowego produktu. Innym istotnym kryterium podziału inwestycji jest czas, a dokładniej okres realizacji i użytkowania. Ze względu na ten czynnik wyróżnia się inwestycje:

- a) krótkoterminowe (czas realizacji do 3 miesięcy, czas użytkowania do 5 lat);
- b) średnioterminowe (czas realizacji 3–12 miesięcy, czas użytkowania 5–10 lat);
- c) długoterminowe (czas realizacji powyżej 12 miesięcy, czas użytkowania powyżej 10 lat).

Każdy projekt inwestycyjny składa się z powiązanych ze sobą zadań oraz przedsięwzięć, dzięki czemu inwestycja jest realizowana sprawnie, samodzielnie

---

<sup>1</sup> A. Sadowski, W. Poczta, *Ocena skutków inwestycji wspieranych kredytem preferencyjnym dla gospodarstw rolnych*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań 2007, s. 22.

<sup>2</sup> U. Brochocka, R. Gajęcki, *Metody oceny projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1997, s. 19.

<sup>3</sup> S. Stachak, *Ekonomika agrofirmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, s. 108.

<sup>4</sup> D. Kusz, *Procesy inwestycyjne w praktyce gospodarstw rolniczych korzystających z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009, s. 13.

ne zespoły lub obiekty mogą w krótszym okresie zostać przekazane do użytkowania.

W artykule postawiono dwa cele. Pierwszy z nich to rozpoznanie tendencji w obszarze inwestycji współfinansowanych ze środków pochodzących z kredytów inwestycyjnych, przeprowadzonych w gospodarstwach rolnych w latach 2003–2012. Drugi natomiast to zbudowanie modelu ekonometrycznego objaśniającego podejmowanie decyzji inwestycyjnych przez rolników w zależności od takich zmiennych, jak: wiek, liczba lat nauki, liczba członków gospodarstwa domowego, płeć oraz stan cywilny. Na podstawie wstępnej analizy z wykorzystaniem narzędzi statystyki opisowej sformułowano następujące hipotezy badawcze:

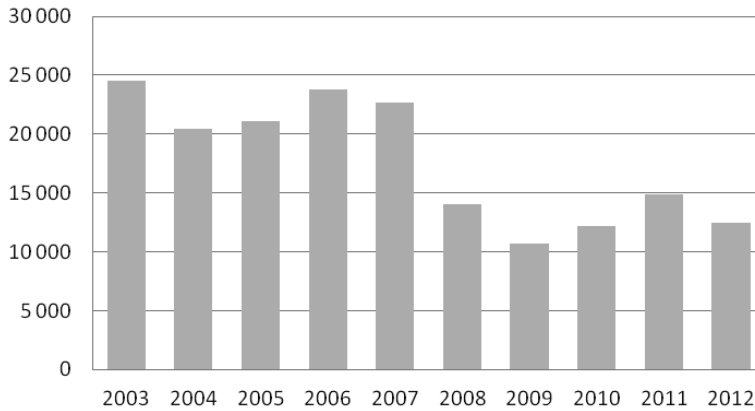
- a) prawdopodobieństwo podjęcia działań inwestycyjnych przez mężczyzn jest większe niż przez kobiety;
- b) każdy dodatkowy rok nauki powoduje wzrost prawdopodobieństwa podjęcia działań inwestycyjnych przez rolników;
- c) stan cywilny nie ma statystycznie istotnego wpływu na prawdopodobieństwo podjęcia działań inwestycyjnych przez rolników.

Powyższe hipotezy badawcze poddano w dalszej części weryfikacji.

### **Analiza statystyczna wybranych inwestycji przeprowadzonych w latach 2003–2012**

Na potrzeby artykułu wykorzystano dane dotyczące liczby i kwoty kredytów inwestycyjnych z dopłatą Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) do oprocentowania oraz kredytów z częściową spłatą kapitału w latach 2003–2012. Kredyty inwestycyjne pełnią ważną rolę w procesie inwestycyjnym, ponieważ często stanowią główne źródło jego finansowania. Pozwalają na prowadzenie w gospodarstwach rolnych procesów restrukturyzacji i modernizacji. Rysunek 1 prezentuje dane dotyczące liczby kredytów inwestycyjnych z dopłatą ARiMR do oprocentowania oraz kredytów z częściową spłatą kapitału w latach 2003–2012.

Można stwierdzić, że ARiMR, która dopłaca do oprocentowania kredytów oraz w części dokonuje spłat kredytów, ma w kolejnych latach zróżnicowaną pulę środków do rozdysponowania w ramach danego celu. Liczba kredytów jest wyraźnie malejąca. Należy stwierdzić, że w kolejnych latach ARiMR podpisywała średnio coraz mniej umów kredytowych.



Rysunek 1. Liczba kredytów inwestycyjnych z dopłatą ARiMR do oprocentowania oraz kredytów z częściową spłatą kapitału w latach 2003–2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z działalności ARiMR w latach 2003–2012.

W kolejnej części przedstawiono analizę dynamiki zmian liczby umów zawartych z ARiMR w ramach programu „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004–2006” (Działanie 1.1. Inwestycje w gospodarstwach rolnych).

Tabela 1

Indeksy indywidualne opisujące dynamikę  
liczby zawartych umów kredytowych

Rok	Indeksy łańcuchowe	Indeksy jednopodstawowe (podstawa 2005 rok)
2005	–	1,00
2006	3,27	3,27
2007	0,89	2,91
2008	0,43	1,26
2009	0,02	0,02

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z działalności ARiMR w latach 2005–2009.

Z danych umieszczonych w tabeli 1 wynika, iż liczba zawartych umów w kolejnych latach znacząco się różniła. Średnie tempo zmian dla danych obliczono jako średnią geometryczną z indeksów łańcuchowych i wyniosło ono

$\bar{y}_g = 0,38$ . W związku z tym można stwierdzić, że w rozpatrywanych latach średni spadek zawieranych umów z roku na rok wyniósł 62%.

### Modelowanie działalności inwestycyjnej rolników

Modele dwumianowe są najpopularniejszymi modelami wykorzystywanymi w ekonometrii, w których zmienna objaśniana ma charakter jakościowy. W modelach tego rodzaju zmienna  $Y$  nazywana jest zero-jedynkową, gdyż może przyjmować tylko dwie wartości. W celu objaśniania tego typu zmiennej można stosować różnego typu modele. Do najbardziej znanych można zaliczyć

model logitowy, dla którego  $P_i = \frac{1}{1 + \exp(-X_i^T \beta)}$ . Parametry  $\beta$  szacuje się na

ogół metodą największej wiarygodności. Jednak interpretacja wyników estymacji jest odmienna od tej stosowanej w przypadku modelu liniowego. W związku

z tym do interpretacji uzyskanego modelu wykorzystuje się również wyrażenie

$\frac{P_i}{1 - P_i}$  nazywane szansą. Określa ona stosunek prawdopodobieństwa, że  $Y = 1$ , do

prawdopodobieństwa, że  $Y = 0$ . Można go również wyrazić:  $\frac{P_i}{1 - P_i} = \exp(X_i^T \beta)$

zatem  $\exp(\beta)$  informuje o tym, ile razy zwiększa się iloraz szans, jeśli zmienna  $X_j$  wzrasta o jednostkę (przy założeniu *ceteris paribus*). W przypadku, gdy  $\exp(\beta) > 1$  mamy wzrost, a gdy  $\exp(\beta) < 1$  – spadek ilorazu szans.

W celu dokonania pełniejszej interpretacji można również wykorzystać efekty krańcowe, czyli wrażliwość prawdopodobieństwa  $p_i$  na zmienne objaśniające. Efekt marginalny zmiany zmiennej  $X_j$  na wartość  $p_i$  jest równy:

$$\frac{\partial P_i}{\partial x_{ij}} = \beta_j P_i (1 - P_i).$$

Z powyższego wynika, że znak oszacowanego parametru stojącego przy zmiennej  $X_j$  w modelu logitowym określa kierunek wpływu  $X_j$  na  $Y^5$ :

- a) dla  $\beta_j > 0$  wzrost  $X_j$  wiąże się ze wzrostem szans na to, że  $Y = 1$ , natomiast spadkowi  $X_j$  towarzyszy spadek szans na to, że  $Y = 1$ ;

<sup>5</sup> *Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*, red. M. Gruszczyński, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010, s. 65.

- b) dla  $\beta_j < 0$  wzrost  $X_j$  wiąże się ze spadkiem szans na to, że  $Y = 1$ , natomiast spadkowi  $X_j$  towarzyszy wzrost szans na to, że  $Y = 1$ .

W przypadku modeli dwumianowych można stosować miary oceniające jakość ich dopasowania do zmiennych empirycznych. Zastosowanie mogą znaleźć tutaj mierniki dokładności prognoz, ponieważ o jakości modelu często przesądza trafność prognoz uzyskanych na jego podstawie. Najczęściej wykorzystywaną miarą jest zliczeniowy  $R^2$ :

$$\text{Zliczeniowy } R^2 = \frac{n_{00} + n_{11}}{n},$$

gdzie:

$n_{00}$  – liczba obserwacji, dla których  $\hat{y}_i = y_i = 0$ ,

$n_{11}$  – liczba obserwacji, dla których  $\hat{y}_i = y_i = 1$ .

Estymatory parametrów uzyskane metodą największej wiarygodności można również poddawać weryfikacji statystycznej. Do weryfikacji istotności całego modelu stosuje się statystykę ilorazu wiarygodności.

Tabela 2

Zmienne objaśniające w modelu i sposób ich kodowania

Zmienna objaśniająca	Sposób kodowania
Płeć	Zapis zero-jedynkowy: 0 – kobieta, 1 – mężczyzna
Wiek	Zmienna ciągła
Liczba lat nauki	Zmienna ciągła
Liczba osób w gospodarstwie domowym	Zmienna skokowa
Kawaler/panna	Zapis zero-jedynkowy: 0 – nie, 1 – tak
Żonaty/zamężna	Zapis zero-jedynkowy: 0 – nie, 1 – tak

Źródło: opracowanie własne.

Na potrzeby pracy zbudowano modele objaśniające podejmowanie działalności inwestycyjnej przez rolników (0 – nie inwestował w produkcję, 1 – inwestował). Do modelu włączono 6 zmiennych objaśniających. W celu późniejszej interpretacji ważne jest odpowiednie zakodowanie wariantów zmiennych jakościowych.

Liczba obserwacji, które posłużyły do budowy modelu, wynosiła 1682. Pochodziły one z raportu *Diagnoza społeczna – warunki i jakość życia Polaków za rok 2013*. Jest to badanie przeprowadzane wśród gospodarstw domowych lub

indywidualnych respondentów, mające na celu poruszenie ważnych aspektów ich życia. Do badania wyselekcjonowano odpowiedzi tylko osób o statusie społeczno-zawodowym rolnika. Wszelkich obliczeń dokonano z wykorzystaniem oprogramowania Gretl oraz Excel.

W wyniku zastosowania metody największej wiarygodności otrzymano następujące oszacowania parametrów  $\beta$  (tabela 3). Zmiennymi nieistotnymi okazały się: liczba osób w gospodarstwie, żonaty/zamężna oraz kawaler/panna. W związku z tym zostały one usunięte z modelu. Wartość statystyki ilorazu wiarygodności wskazuje na to, iż cały model jest statystycznie istotny.

Tabela 3

Model logitowy dla zmiennej zależnej „inwestycje”

Wyszczególnienie	Współczynnik	Błąd standardowy	z	Wartość p
Const	-3,55872	0,624045	-5,7027	< 0,00001
pleć	0,495299	0,157878	3,1372	0,00171
wiek_2012	-0,0152299	0,00733925	-2,0751	0,03797
liczba_lat_nauki	0,167237	0,0375518	4,4535	< 0,00001
Średnia arytmetycz. zm. zależnej	0,116597		Odch. stand. zm. zależnej	0,321035
McFadden R-kwadrat	0,033498		Skorygowany R-kwadrat	0,026889
Logarytm wiarygodności	-585,0348		Kryt. inform. Akaike'a	1178,070
Kryt. bayes. Schwarza	1199,778		Kryt. Hannana-Quinna	1186,111
Liczba przypadków 'poprawnej predykcji' = 1485 (88,3%)				
f (beta'x) do średnich niezależnych zmiennych = 0,321				
Test ilorazu wiarygodności: Chi-kwadrat (3) = 40,5529 [0,0000]				

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rada Monitoringu Społecznego, *Diagnoza społeczna: zintegrowana baza danych*, 2012, www.diagnoza.com (15.01.2014).

W celu dokonania pełnej interpretacji oszacowanych parametrów obliczono ilorazy szans. Z podanego wcześniej wzoru wynika, że przyrost wartości  $X_{ij}$  o jednostkę wiąże się z  $\exp(\beta_m)$ -krotną ilorazu szans. Przykładowo, jeżeli  $X_m$  jest zmienną zero-jedynkową, to  $\exp(\beta_m)$  mówi, ile razy wzrasta szansa na to, że  $Y_i = 1$  dla kategorii „1” zmiennej  $X_m$  w porównaniu z tym samym ilorazem dla kategorii „0” zmiennej  $X_m$ <sup>6</sup>. W związku z tym można wyciągnąć następujące wnioski:

<sup>6</sup> *Ibidem*, s. 67–69.

- a) szansa podjęcia działań inwestycyjnych dla mężczyzn jest o 64,1% większa niż dla kobiet;
- b) każdy dodatkowy rok życia zmniejsza tę szansę o 0,02%;
- c) każdy dodatkowy rok nauki zwiększa szanse na dokonanie inwestycji w gospodarstwie o 18,2%.

Tabela 4

## Ilorazy szans i efekty krańcowe

Wyszczególnienie	$\beta$	Ilorazy szans	Efekty krańcowe
pleć	0,495299	1,640989	0,0475431
wiek_2012	-0,0152299	0,984885	-0,00146928
liczba_lat_nauki	0,167237	1,182034	0,016134

Źródło: opracowanie własne.

Efekty krańcowe mówią o przyroście prawdopodobieństwa związanym z jednostkowym wzrostem każdej ze zmiennych. Efekty krańcowe, czyli wrażliwość prawdopodobieństwa tego, że  $Y = 1$  na zmienne niezależne, jest niewielka.

### Podsumowanie

W artykule dokonano oceny wielkości wybranych inwestycji w latach 2003–2012. Ponadto zbudowano model ekonometryczny objaśniający fakt podejmowania działań inwestycyjnych przez rolników w zależności od wybranych czynników. Hipotezy postawione na początku artykułu zweryfikowano pozytywnie. Sformułowano następujące wnioski:

1. Liczba podpisywanych przez właścicieli gospodarstw rolnych umów kredytowych w kolejnych latach jest dość zróżnicowana. Stwierdzono, że w kolejnych latach ARiMR podpisywała średnio coraz mniej umów kredytowych.
2. Od 2007 roku da się zaobserwować spadek zawieranych umów z ARiMR, przy czym największy względem stosunku do roku poprzedniego nastąpił w 2009 roku.
3. Oszacowany model ekonometryczny pozwala na wyznaczenie dla konkretnej jednostki o określonych cechach prawdopodobieństwa podjęcia działalności inwestycyjnej w gospodarstwie rolnym. Cechami, które nie wywierają znaczącego wpływu (nie są istotne statystycznie), okazały się: liczba osób w gospodarstwie, stan cywilny. Na fakt podejmowania działań inwestycyjnych największy wpływ mają pleć oraz liczba lat nauki.



Kredyty inwestycyjne pełnią ważną rolę w procesie inwestycyjnym, ponieważ stanowią jedno z głównych źródeł jego finansowania. Pozwalają na prowadzenie w gospodarstwach procesów restrukturyzacji i modernizacji.

### **Bibliografia**

- Brochocka U., Gajęcki R., *Metody oceny projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 1997.
- Kusz D., *Procesy inwestycyjne w praktyce gospodarstw rolniczych korzystających z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009.
- Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*, red. M. Gruszczyński, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010.
- Rada Monitoringu Społecznego, *Diagnoza społeczna: zintegrowana baza danych*, 2012, [www.diagnoza.com](http://www.diagnoza.com).
- Sadowski A., Poczta W., *Ocena skutków inwestycji wspieranych kredytem preferencyjnym dla gospodarstw rolnych*, Wydawnictwo AR w Poznaniu, Poznań 2007.
- Stachak S., *Ekonomika agrofirmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
- Sprawozdania z działalności ARiMR 2003–2013, [www.arimr.gov.pl](http://www.arimr.gov.pl).

## **INVESTMENTS ANALYSIS CONDUCTED IN AGRICULTURAL HOLDINGS IN POLAND WITH THE USE OF STATISTICAL METHODS**

**Keywords:** investment, farms, statistical methods, logit model

### **SUMMARY**

In the article poses a two objectives: to make a statistical analysis of investments carried out in agricultural holdings and co-financed with funds from investment credits, and build an econometric model explaining investment decisions by farmers depending on such variables as age, number of years of education, number of household members, sex and marital status. Used in the article statistical methods allowed us to formulate conclusions that the number of signed loan agreements in the coming years is quite diverse, and to undertake investment activities have the greatest impact of gender and number of years of education. This article has been positively verified the hypotheses posed in the article.