



Agata Sielska

Instytut Ekonomiki Rolnictwa
i Gospodarki Żywnościowej –
Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ-PIB)
w Warszawie
Zakład Zastosowań Matematyki
w Ekonomice Rolnictwa
agata.sielska@ierigz.waw.pl

Włodzimierz Rembisz

Instytut Ekonomiki Rolnictwa
i Gospodarki Żywnościowej –
Państwowy Instytut Badawczy (IERiGŻ-PIB)
w Warszawie
Zakład Zastosowań Matematyki
w Ekonomice Rolnictwa
wlodzimierz.rembisz@ierigz.waw.pl

WYDAJNOŚĆ PRACY A DOCHODY PRODUCENTÓW ROLNYCH

Streszczenie: Przedmiotem pracy jest relacja między wydajnością pracy a dochodami producentów rolnych. Wydajność pracy jest jednym ze źródeł wynagrodzenia, obok wzrostu cen produktów rolnych i wsparcia uzyskiwanego w ramach Wspólnej Polityki Rolnej, a w konsekwencji również dochodu producenta.

W pracy do symulacji dochodów producentów i wydajności pracy wykorzystano modele optymalizacyjne uwzględniające jeden i wiele celów. Zależność między badanymi zmiennymi jest analizowana dla różnych zbiorów kryteriów.

Słowa kluczowe: producent rolny, wydajność pracy, dochód, kryteria decyzyjne.

Wprowadzenie

Obok wzrostu cen produktów rolnych oraz dopłat bezpośrednich wydajność pracy jest podstawowym źródłem finansowania wynagrodzenia czynnika pracy, czyli dochodów z pracy producentów rolnych. Przy założeniu, że jednokryterialną funkcją celu producenta rolnego jest maksymalizacja dochodu, w podstawowym ujęciu mikroekonomicznym wynagrodzenie czynnika pracy jest określone przez jego wydajność krańcową i – w długim okresie – przez jego wydajność przeciętną. W literaturze przedmiotu zwraca się jednak uwagę na wielokryterialność zagadnień decyzyjnych, przed którymi stają producenci rolni. Celem pracy jest zbadanie, czy istnieją różnice w zależności między wydajnością pracy a dochodami osiąganymi przez polskich producentów rolnych między grupami gospodarstw wyznaczonymi na podstawie ich kryteriów decyzyjnych.

Praca składa się z czterech części. W pierwszej przedstawiono rolę zależności między wydajnością pracy a dochodami osiąganymi przez producentów rolnych. Drugą część poświęcono krótkiemu przedstawieniu celów, do których mogą dążyć producenci. Trzecia część zawiera opis wykorzystanych w pracy modeli optymalizacyjnych i źródła danych. W części czwartej przedstawiono wyniki badania.

1. Dochód producenta rolnego a wydajność pracy

Jak stwierdza Rembisz [2013], dochód producenta rolnego stanowi wynagrodzenie czynnika pracy, a wysokość tego wynagrodzenia wynika z decyzji podjętej przez producenta. Istnieją dwa podstawowe źródła finansowania tego wynagrodzenia. Pierwszym z nich jest wzrost cen produktów rolnych, drugim zaś, istotnym w długim okresie, wzrost wydajności czynnika pracy. Wydajność ta jest traktowana jako wielkość endogeniczna, zależna od samego producenta, relacji czynników produkcji (techniki wytwarzania) oraz innych czynników związanych z zarządzaniem i jakością gospodarowania. Wtedy wzrost dochodów producentów rolnych nie musi odbywać się kosztem konsumentów i podatników, co ma miejsce w przypadku wzrastających cen produktów rolnych oraz płatności bezpośrednich i innych form wsparcia Wspólnej Polityki Rolnej. W rzeczywistości za sprawą interwencji i wsparcia w ramach Wspólnej Polityki Rolnej dochód realizowany przez producentów rolnych kształtuje się na poziomie wyższym i w oderwaniu od wydajności czynnika pracy i łącznej efektywności produkcji. To samo dotyczy jego wzrostu.

W pracy wpływ wsparcia uzyskiwanego z tytułu Wspólnej Polityki Rolnej na dochód nie jest uwzględniony bezpośrednio. Uwaga skoncentrowana jest na zależności między dochodem, definiowanym jako różnica wartości wytworzonej produkcji i kosztów, a wydajnością pracy.

2. Cele producentów rolnych

W literaturze przedmiotu często przyjmuje się, że jednym z celów gospodarstwa rolnego jest maksymalizacja dochodu [Edwards-Jones i in., 1998; Wallace i Moss, 2002; Greiner i Gregg, 2011]. Traktowana może być ona jako cel sam w sobie, bądź też jako środek służący realizacji innych celów. W tym drugim ujęciu uzyskiwanie dochodu odpowiedniej wysokości pozwala zaspokoić potrzeby gospodarstwa domowego, które związane jest z gospodarstwem rolnym [Solano i in., 2001a; Costa i Rehman, 1999].

Mimo iż zachowanie producentów rolnych w wielu przypadkach modelowane jest przy wykorzystaniu jednokryterialnej funkcji celu, w której maksymalizowany jest dochód, w rzeczywistości istnieje wiele kryteriów decyzyjnych. Liczne przykłady podaje Hayashi [2000].

Wyboru kryteriów uwzględnionych w pracy dokonano na podstawie przeglądu literatury przedmiotu oraz dostępności danych, umożliwiających modelowanie danego przypadku. Koniecznym warunkiem była możliwość kwantyfikacji. Ze względu na charakter zbioru danych wybrano kryteria bezpośrednio związane z działalnością produkcyjną. Przyjęto, że cel maksymalizacji dochodu występuje zawsze. Kolejne z uwzględnionych w pracy kryteriów związane są z procesem produkcji i wykorzystaniem czynników wytwórczych. Są one uwzględniane tylko w wybranych modelach wielokryterialnych. Przyjęto, że gospodarstwo rolne może kierować się następującymi kryteriami:

- maksymalizacji dostępnego areału [patrz m.in.: Harman i in., 1972; Harper i Eastman, 1980; Wise i Brannen, 1983],
- minimalizacji nakładów pracy najmniejszej [patrz m.in.: Sumpsi i in., 1996; Berbel i Rodriguez-Ocaña, 1998],
- minimalizacji wykorzystania kapitału obcego [Wise i Brannen, 1983].

Próbie identyfikacji determinant tych kryteriów decyzyjnych dla zbioru polskich producentów rolnych przeprowadzono w [Sielska, 2014].

3. Modele optymalizacyjne

W pracy przyjęto podejście wykorzystane w [Sielska, 2014]. Zastosowano osiem modeli optymalizacyjnych: jeden model jednokryterialny oraz siedem modeli wielokryterialnych.

3.1. Źródła danych

Próbie badawczą stanowią polskie gospodarstwa rolne specjalizujące się w uprawach polowych¹, prowadzące rachunkowość rolną na potrzeby FADN (*Farm Accountancy Data Network*) w 2009 r. Z próby usunięto gospodarstwa, w przypadku których zmienne odpowiadające za nakłady czynników wytwórczych, wielkość produkcji i koszty jednostkowe zewnętrznych czynników wytwórczych przyjmowały niedodatnie wartości. Wyjątek stanowiły tu gospodarstwa, w których wykorzystywano tylko własne zasoby danego czynnika wytwórczego. W ich

¹ Typ AB zgodnie z klasyfikacją TF8.

przypadku jako jednostkową cenę danego czynnika przyjmowano średnią z próby. Ogółem próba liczyła 3241 gospodarstw, jednak ta liczba w toku badania uległa zmniejszeniu, ponieważ nie dla wszystkich gospodarstw uzyskano rozwiązania optymalne poszczególnych modeli.

3.2. Model jednokryterialny

Jednokryterialny model maksymalizacji dochodu ma postać:

$$\begin{aligned} \Pi(L_{wi}, L_{ni}, K_{wi}, K_{ni}, Z_{wi}, Z_{ni}) &= F(L_{wi}, L_{ni}, K_{wi}, K_{ni}, Z_{wi}, Z_{ni}) \\ &- (c_{Ki}K_{ni} + c_{Li}L_{ni} + c_{Zi}Z_{ni} + c_{ui}Z_i) \rightarrow \max \end{aligned}$$

p.w.

$$L_{wi} \leq L_{wGi}$$

$$K_{wi} \leq K_{wDi}$$

$$Z_{wi} \leq Z_{wDi}$$

$$c_{Ki}K_{ni} + c_{Li}L_{ni} + c_{Zi}Z_{ni} + c_{ui}Z_i \leq C_{uD_i} + C_{oD_i}$$

$$L_{wi}, L_{ni}, K_{wi}, K_{ni}, Z_{wi}, Z_{ni} \geq 0$$

gdzie:

$F(L_{wi}, L_{ni}, K_{wi}, K_{ni}, Z_{wi}, Z_{ni})$ – funkcja produkcji,

c_{Ki} – jednostkowy koszt kapitału,

c_{Li} – jednostkowy koszt pracy,

c_{Zi} – jednostkowy koszt ziemi,

C_{oD_i} – koszty zaangażowania czynników zewnętrznych,

c_{ui} – jednostkowy koszt upraw, definiowany jako koszt nawozów, nasion i sadzonek oraz środków ochrony roślin przypadający na jednostkę ziemi,

C_{uD_i} – całkowity koszt upraw, definiowany jako suma kosztów nawozów, nasion i sadzonek oraz środków ochrony roślin.

Indeksy D występujące po prawej stronie warunków ograniczających oznaczają wartość pochodzącą z bazy danych FADN, zaś indeksem G oznaczono wielkość oszacowaną na podstawie [GUS, 2012a] oraz [Klepacki, 1999].

We wszystkich modelach optymalizacyjnych wykorzystywana jest zagnieżdżona trójczynnikowa funkcja produkcji typu CES [Kemfert, 1998; Henningsen i Henningsen, 2011], dana wzorem:

$$F(L_{wi}, L_{ni}, K_{wi}, K_{ni}, Z_{wi}, Z_{ni}) = \\ = \gamma \left(\delta (\delta_1 (L_{wi} + L_{ni})^{-\rho_1} + (1 - \delta_1) (K_{wi} + K_{ni})^{-\rho_1})^{\frac{\rho}{\rho_1}} + (1 - \delta) (Z_{wi} + Z_{ni})^{-\rho} \right)^{-\frac{\nu}{\rho}}$$

Oszacowania parametrów funkcji, uzyskane metodą Broydena-Fletcher-Goldfarba-Shanno (BFGS) [Broyden, 1970; Fletcher, 1970; Goldfarb, 1970; Shanno, 1970], przedstawiono w tabelach 1-2.

Tabela 1. Oszacowania parametrów funkcji produkcji CES dla 2009 r.

Parametr	Oszacowanie	Błąd standardowy	p-value
γ	437,741	74,026	0,000
δ_i	0,984	0,007	< 2e-16
δ	0,084	0,039	0,031
ρ_i	-0,702	0,075	< 2e-16
ρ	-0,456	0,108	0,000
ν	1,151	0,008	< 2e-16
Współczynnik determinacji	0,887		

Źródło: [Sielska, 2014].

Tabela 2. Oszacowania parametrów funkcji produkcji CES dla 2009 r.

Rodzaj elastyczności substytucji	Oszacowanie	Błąd standardowy	p-value
Hicks-McFadden (σ_{HM})	3,350	0,837	6,25e-05
Allen-Uzawa (σ_{AU})	1,839	0,367	5,23e-07

Źródło: [Sielska, 2014].

3.3. Modele wielokryterialne

Powyższe kryteria, łącznie z kryterium maksymalizacji dochodu, pozwalają na zbudowanie siedmiu modeli wielokryterialnych. W dalszej części pracy wykorzystywane będą oznaczenia modeli przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Oznaczenia modeli optymalizacyjnych

Symbol	Opis modelu
M _D	Jednokryterialny model maksymalizacji dochodu
M _{DZ}	Dwukryterialny model maksymalizacji dochodu i areалу
M _{DK}	Dwukryterialny model maksymalizacji dochodu i minimalizacji wykorzystania kapitału obcego
M _{DL}	Dwukryterialny model maksymalizacji dochodu i minimalizacji nakładów pracy najemnej
M _{DKZ}	Trójkryterialny model minimalizacji wykorzystania kapitału obcego i maksymalizacji dochodu oraz areálu
M _{DLZ}	Trójkryterialny model minimalizacji nakładów pracy najemnej i maksymalizacji dochodu oraz areálu
M _{DKL}	Trójkryterialny model minimalizacji wykorzystania kapitału obcego oraz nakładów pracy najemnej i maksymalizacji dochodu
M _{DKLZ}	Czterokryterialny model minimalizacji wykorzystania kapitału obcego oraz nakładów pracy najemnej i maksymalizacji areálu i dochodu

Źródło: Na podstawie [Sielska, 2014].

Zadanie optymalizacyjne rozwiązywane w podejściu wielokryterialnym polega na minimalizacji funkcji odległości relatywnej od dwóch punktów referencyjnych, wyznaczonych na podstawie dostępnych danych²:

$$D(L_{w_i}, L_{n_i}, K_{w_i}, K_{n_i}, Z_{w_i}, Z_{n_i}) \rightarrow \min$$

p.w.

$$L_{w_i} \leq L_{wGi}$$

$$K_{w_i} \leq K_{wDi}$$

$$Z_{w_i} \leq Z_{wDi}$$

$$c_{K_i} K_{n_i} + c_{L_i} L_{n_i} + c_{Z_i} Z_{n_i} + c_{u_i} Z_i \leq C_{uD_i} + C_{oD_i}$$

$$L_{w_i}, L_{n_i}, K_{w_i}, K_{n_i}, Z_{w_i}, Z_{n_i} \geq 0$$

gdzie:

$D(L_{w_i}, L_{n_i}, K_{w_i}, K_{n_i}, Z_{w_i}, Z_{n_i})$ – funkcja odległości relatywnej od punktów referencyjnych

$$\mathbf{x}^{\mathbf{P}} = [\Pi_i^{RO} \quad Z_i^{\max} \quad 0 \quad 0] \text{ i } \mathbf{x}^{\mathbf{N}} = [-(C_{uD_i} + C_{oD_i}) \quad 0 \quad L_{n_i}^{\max} \quad K_{n_i}^{\max}]^3,$$

² Podejście zaczerpnięte ze znanej w dziedzinie wielokryterialnego wspomaganie decyzji metody TOPSIS [Hwang i Yoon, 1981].

³ Punkt $\mathbf{x}^{\mathbf{P}}$ reprezentuje sytuację, do osiągnięcia której decydent dąży (najkorzystniejsze wartości zmiennych odnoszących się do celów), zaś punkt $\mathbf{x}^{\mathbf{N}}$ sytuację, której pragnie uniknąć. Z wyjątkiem zysku dla zmiennych przyjęto górne ograniczenia wartości na poziomie maksymalnych wartości odnotowanych w województwie, w którym leży rozpatrywane gospodarstwo.

- Π_i^{RO} – optymalna wartość dochodu pochodząca z rozwiązania modelu jednokryterialnego dla i -tego gospodarstwa,
- Z_i^{\max} – maksymalny areal w województwie, w którym zlokalizowane jest i -te gospodarstwo,
- $L_{n_i}^{\max}$ – maksymalne wykorzystanie czynnika pracy najemnej w województwie, w którym zlokalizowane jest i -te gospodarstwo,
- $K_{n_i}^{\max}$ – maksymalne wykorzystanie czynnika kapitału obcego w województwie, w którym zlokalizowane jest i -te gospodarstwo.

4. Badanie symulacyjne

4.1. Jakość odwzorowania sytuacji rzeczywistej przez modele optymalizacyjne

Dla każdego z gospodarstw indywidualnie rozwiązano każdy z modeli optymalizacyjnych. W dalszym kroku obliczono odległości wartości zmiennych decyzyjnych w rozwiązaniach optymalnych od wielkości rzeczywistych. Wykorzystano metrykę Clarka⁴ ze względu na łatwość interpretacji wyniku należącego do przedziału $[0, 1]$. Na tej podstawie dla każdego z gospodarstw dokonano wyboru modelu, który w najlepszy sposób odzwierciedlał rzeczywiste decyzje produkcyjne. Jak można zauważyć, dla znaczącej części gospodarstw decyzje produkcyjne najlepiej odwzorowywane są przez model M_D (tabela 4). Mimo to w zdecydowanej większości przypadków decyzje produkcyjne najlepiej odwzorowywane były przez jeden z modeli wielokryterialnych, spośród których najczęściej najlepiej rzeczywiste alokacje czynników produkcji odwzorowywał trójkryterialny model M_{DKL} i czterokryterialny M_{DKLZ} . Na podstawie uzyskanych wyników każde gospodarstwo przyporządkowane zostało do jednej z grup, zgodnie z kryteriami decyzyjnymi. Symboliczne oznaczenia tych grup przedstawiono w tabeli 5.

⁴ Odległość $d_{j,k}$ między obiektami j oraz k w metryce Clarka dana jest wzorem:

$$d_{j,k} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{j,i} - x_{k,i}}{x_{j,i} + x_{k,i}} \right)^2}, \text{ gdzie: } x_{j,i}, x_{k,i} \text{ oznaczają odpowiednie współrzędne obiektów } j \text{ oraz } k.$$

Tabela 4. Jakość odwzorowania sytuacji rzeczywistej przez model optymalizacyjny

Model	Procent gospodarstw, dla których model najlepiej odwzorowywał sytuację rzeczywistą
M_D	21,13%
M_{DZ}	10,95%
M_{DK}	5,32%
M_{DL}	12,62%
M_{DKZ}	10,15%
M_{DLZ}	18,44%
M_{DKL}	4,26%
M_{DKLZ}	17,13%

Źródło: Na podstawie [Sielska 2014].

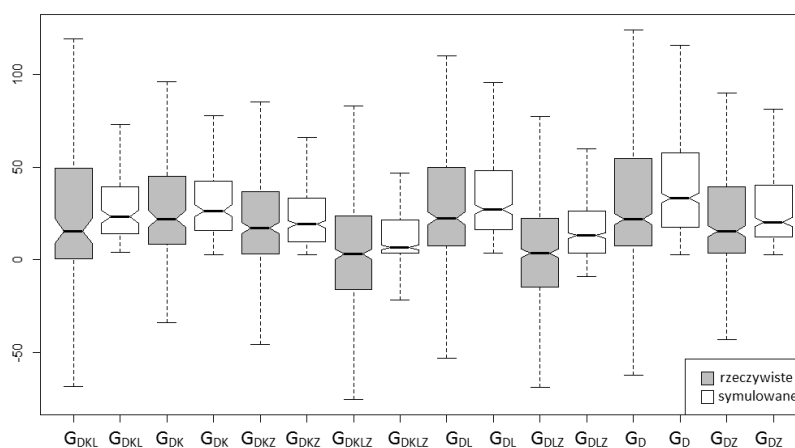
Tabela 5. Oznaczenia grup gospodarstw

Symbol	Opis
G_D	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_D)
G_{DZ}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu i ziemi (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DZ})
G_{DK}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu i kapitału (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DK})
G_{DL}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu i pracy (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DL})
G_{DKZ}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu, kapitału i ziemi (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DKZ})
G_{DLZ}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu, kapitału i pracy (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DLZ})
G_{DKL}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu, kapitału i pracy (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DKL})
G_{DKLZ}	Gospodarstwa kierujące się kryterium dochodu, kapitału, pracy i ziemi (sytuację decyzyjną najlepiej odwzorowuje model M_{DKLZ})
G_O	Wszystkie gospodarstwa

Źródło: Na podstawie [Sielska 2014].

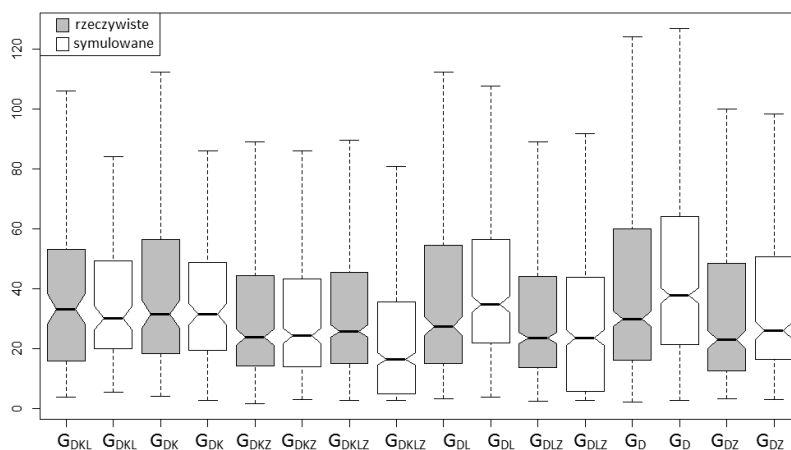
Dla wyszczególnionych grup gospodarstw przeprowadzono symulację dochodu przypadającego na jednostkę pracy oraz wydajności pracy. Rezultaty przedstawiono na rys. 1-2. Dla zachowania czytelności rysunków nie uwzględniano na nich obserwacji odstających. Można zauważyć wyraźne różnice występujące między poszczególnymi grupami gospodarstw rolnych ze względu na wysokość dochodu, w mniejszym stopniu ze względu na wydajność pracy. Przykładowo, dla zmiennej dochód na jednostkę pracy (rys. 1) i pary G_{DKLZ} dla wartości rzeczywistych różnica między pierwszym kwartylem (dolny brzeg pudełka) a medianą jest znacznie większa niż dla symulowanych mimo zbliżonych wartości median (pozioma linia) i trzecich kwartyli (górny brzeg pudełka). Z kolei dla wydajności pracy (rys. 2) przykładem niewielkich różnic między wartościami

symulowanymi i rzeczywistymi może być para G_{DKZ} , dla której wartości kwartyli kształtują się podobnie. Odzworowanie wydajności pracy pozostaje znacznie lepsze niż odzworowanie dochodu. W szczególności modele M_{DZ} i M_{DKZ} pozwoliły na dość dobre odzworowanie wydajności pracy w grupach odpowiednio: G_{DZ} i G_{DKZ} , tj. gospodarstw, które oprócz celu maksymalizacji dochodu kierują się celami maksymalizacji areалу i (w przypadku drugiej grupy) minimalizacji kapitału obcego. Ponadto warto zauważyć, że dla wszystkich modeli symulowany dochód charakteryzuje się mniejszym rozproszeniem niż rzeczywisty.



Rys. 1. Dochód na jednostkę pracy rzeczywisty i symulowany

Źródło: Na podstawie danych FADN.



Rys. 2. Wydajność pracy rzeczywista i symulowana

Źródło: Na podstawie danych FADN.

cd. tabeli 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L		3,117 (3,162)									
K		-3,329 (2,981)									
Skoryg. R ²	0,561	0,567	0,567	0,580	0,584	0,600	0,558	0,505	0,714	0,586	0,576

* oznacza istotność oszacowania parametru przy empirycznym poziomie istotności 0,10

** oznacza istotność oszacowania parametru przy empirycznym poziomie istotności 0,05

*** oznacza istotność oszacowania parametru przy empirycznym poziomie istotności 0,01

Źródło: Na podstawie danych FADN.

W celu sprawdzenia, czy różnice oszacowań parametrów widocznych w tabeli 6 są istotne, przeprowadzono szereg testów restrykcji liniowych dotyczących parametru stojącego przy wydajności pracy i wyrazu wolnego. Ze względu na różną liczebność w analizowanych grupach gospodarstw, w dalszym postępowaniu przyjęto podejście, zgodnie z którym wartości oszacowań parametrów w dwóch grupach są różne, jeśli w obu przy odpowiednim poziomie ufności odrzucono hipotezę zerową. Uzyskaną w ten sposób symetryczną macierz zróżnicowania zależności między jednostkowymi dochodami a wydajnością pracy przedstawiono w tabeli 7. Można zauważyć, że w grupie gospodarstw kierujących się czterema celami (G_{DLKZ}) związek ten był istotnie różny niż w pozostałych grupach, z wyjątkiem gospodarstw kierujących się obok maksymalizacji dochodu celami minimalizacji nakładów pracy i maksymalizacji areалу (G_{DLZ}) oraz gospodarstw, które kierowały się obok maksymalizacji dochodu celami minimalizacji nakładów pracy i kapitału obcego (G_{DLK}). W grupie kierującej się celami minimalizacji pracy oraz maksymalizacji dochodu i areálu (G_{DLZ}) zależność między wydajnością pracy a dochodem jednostkowym nie była istotnie różna od grup minimalizujących pracę i kapitał obcy (G_{DKL}) i kierujących się wszystkimi czterema celami (G_{DKLZ}). Z kolei w grupie gospodarstw maksymalizujących dochód, minimalizujących nakłady pracy i kapitału obcego (G_{DKL}) zależność ta kształtowała się podobnie jak w pozostałych, z wyłączeniem gospodarstw, których jedynym celem oprócz maksymalizacji dochodu była minimalizacja nakładów pracy (G_{DL}).

Tabela 7. Porównanie zróżnicowania zależności wydajności pracy i dochodu jednostkowego w różnych grupach gospodarstw

	G _{DLKZ}	G _{DLK}	G _{DKZ}	G _{DLZ}	G _{DL}	G _{DZ}	G _{DK}	G _{DP}	G _O
G _{DLKZ}			***		***	**	***	***	***
G _{DLK}					**				
G _{DKZ}	***			***		**			
G _{DLZ}			***		***	**	***	***	***
G _{DL}	***	**		***		***	**		**
G _{DZ}	**		**	**	***			***	
G _{DK}	***			***	**				
G _{DP}	***			***		***			
G _O	***			***	**				

* oznacza istotną różnicę oszacowań parametrów regresji przy empirycznym poziomie istotności 0,10

** oznacza istotną różnicę oszacowań parametrów regresji przy empirycznym poziomie istotności 0,05

*** oznacza istotną różnicę oszacowań parametrów regresji przy empirycznym poziomie istotności 0,01

Źródło: Na podstawie danych FADN.

Podsumowanie

W pracy podjęto próbę zbadania zależności między wydajnością pracy a dochodami polskich producentów rolnych oraz jej zróżnicowania ze względu na kryteria decyzyjne poszczególnych producentów. W badaniu wykorzystano dane polskich gospodarstw prowadzących rachunkowość rolną w ramach FADN.

W przypadku wysokości dochodu można dostrzec wyraźne różnice występujące między rozpatrywanymi grupami gospodarstw rolnych. Uzyskane wyniki wskazują również, że istotną rolę w kształtowaniu się dochodu jednostkowego obok wydajności pracy pełni fakt przynależności gospodarstwa do jednej z trzech grup: gospodarstw dążących do maksymalizacji dochodu, areалу i minimalizacji nakładów pracy oraz kapitału obcego; gospodarstw maksymalizujących dochód i areal oraz minimalizujących nakłady pracy oraz gospodarstw maksymalizujących dochód i areal.

Na podstawie kryteriów decyzyjnych można także wyszczególnić grupy gospodarstw, dla których zależność między wydajnością pracy i wysokością dochodu jednostkowego kształtuje się odmiennie, jak również grupy gospodarstw, dla których jest ona zbliżona. Oznacza to, że cele producentów pełnią istotną rolę w różnicowaniu zależności wydajności pracy i wynagrodzenia.

Literatura

- Berbel J., Rodriguez-Ocaña A. (1998), *An MCDM approach to production analysis: An application to irrigated farms in Southern Spain*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 107(1).
- Broyden C.G. (1970), *The convergence of a class of double-rank minimization algorithms*, „Journal of the Institute of Mathematics and Its Applications”, Vol. 6.
- Costa F.P., Rehman T. (1999), *Exploring the link between farmers' objectives and the phenomenon of pasture degradation in the beef production systems of Central Brazil*, „Agricultural Systems”, Vol. 61(2).
- Edwards-Jones G., Deary I.J., Willock J. (1998), *Incorporating psychological variables in models of farmer behaviour: does it make for better predictions?*, „Etudes et Reserches sur les Systèmes Agraires et le Développement”, No 31.
- Fletcher R. (1970), *A new approach to variable metric algorithms*, „Computer Journal”, Vol. 13(3).
- Goldfarb D. (1970), *A family of variable metric updates derived by variational means*, „Mathematics of Computation”, Vol. 24(109).
- Greiner R., Gregg D. (2011), *Farmers' intrinsic motivations, barriers to the adoption of conservation practices and effectiveness of policy instruments: Empirical evidence from northern Australia*, „Land Use Policy”, Vol. 28(1).
- GUS (2012), *Charakterystyka gospodarstw rolnych. Powszechny Spis Rolny 2010*, Warszawa.
- Harman W.L., Eidman V.R., Hatch R.E., Claypool P.L. (1972), *Relating farm and operator characteristic to multiple goals*, „Southern Journal of Agricultural Economics”, Vol. 04(01).
- Harper W.M., Eastman C. (1980), *An evaluation of goal hierarchies for small farm operators*, „American Journal of Agricultural Economics”, Vol. 62(4).
- Hayashi K. (2000), *Multicriteria analysis for agricultural resource management: A critical survey and future perspectives*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 122(2).
- Henningsen A., Henningsen G. (2011), *Econometric Estimation of the „Constant Elasticity of Substitution” Function in R: Package micEconCES*, <http://cran.r-project.org/web/packages/micEconCES/vignettes/CES.pdf>.
- Hwang C.L., Yoon K. (1981), *Multiple attribute decision making: methods and applications*, Springer, New York.
- Kempfert C. (1998), *Estimated substitution elasticities of a nested CES production function approach for Germany*, „Energy Economics”, Vol. 20(3).
- Klepacki B. (1999), *Katalog norm i normatywów*, SGGW, Warszawa.
- Rembisz W. (2013), *Kwestie ryzyka, cen, rynku, interwencji i stabilności dochodów w rolnictwie*, Vizja Press & IT, Warszawa.
- Shanno D.F. (1970), *Conditioning of quasi-Newton methods for function minimization*, „Mathematics of Computation”, Vol. 24(111).

- Sielska A. (2014), *Podjęcie decyzji produkcyjnych w gospodarstwach rolnych przy wielorakości celów* (niepublikowana rozprawa doktorska).
- Solano C., León H., Pérez E., Herrero M. (2001), *Characterising objective profiles of Costa Rican dairy farmers*, „Agricultural Systems”, Vol. 67(3).
- Sumpsi J.M., Amador F., Romero C. (1996), *On farmers' objectives: A multi-criteria approach*, „European Journal of Operational Research”, Vol. 96(1).
- Wallace M.T., Moss J.E. (2002), *Farmer decision-making with conflicting goals: A recursive strategic programming analysis*, „Journal of Agricultural Economics”, Vol. 53(1).
- Wise J.O., Brannen R.L. (1983), *The relationship of farmer goals and other factors to credit use*, „Southern Journal of Agricultural Economics”, Vol. 15(02).

LABOUR PRODUCTIVITY AND AGRICULTURAL PRODUCERS' INCOME

Summary: The paper discusses the problem of labour productivity and agricultural producers' income. Labour productivity is considered, together with the rise of agricultural prices and support resulting from Common Agricultural Policy, one of the sources of labour remuneration. As a consequence, it is considered as one of the sources of agricultural producers' income.

Single and multiobjective optimization models are used to simulate agricultural producers' income and productivity. Relationship between of labour productivity and income is analysed for different sets of decision criteria.

Keywords: agricultural producer, labour productivity, income, decision criteria.