

Włodzimierz Rembisz

Agata Sielska

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy
(IERiGŻ-PIB) w Warszawie

RYZIKO I CENOWA ELASTYCZNOŚĆ PODAŻY PRODUKCJI ROLNICZEJ

Wprowadzenie

Producenci rolni prowadzą działalność na rynku, który w dużej mierze spełnia warunki równowagi konkurencyjnej. Dla każdego z producentów cena otrzymywana jest zmienną egzogeniczną. Jej poziom oraz zmienność pozostają poza wpływem indywidualnego producenta, zaś zbiór producentów, zarówno w skali regionalnej, jak i krajowej, reaguje na tę zmienność w podobny sposób. Z punktu widzenia optymalnych zachowań indywidualnego producenta rolnego powinien on dostosować swoje koszty do ceny, jednak ze względu na występowanie interwencji rynkowej zasada ta nie zawsze jest spełniona. W ujęciu ogólnym poziom, zmienność i wahania cen produktów rolnych są uwarunkowane koniunkturalnie, sezonowo oraz podlegają wpływom polityki rolnej.

W pracy podjęto problem reakcji producentów rolnych na zmiany cen skupu. Wysokość cen przy danych kosztach przesądza o realizacji funkcji celu producenta, stanowiąc tym samym ważny czynnik wpływający na decyzje podejmowane w gospodarstwach rolnych. Kwestie elastyczności podaży oraz elastyczności dochodów producentów rolnych na zmiany cen pozostają niezależne od sposobu stanowienia cen. W rolnictwie de facto są one wypadkową mechanizmu rynkowego oraz działań polityki rolnej, głównie w zakresie interwencjonizmu. Z uwagi na dominujące znaczenie płatności bezpośrednich coraz większą rolę odgrywa obecnie mechanizm rynkowy. Niemniej jednak istnieje wiele mechanizmów interwencji rynkowej w pierwszym filarze Wspólnej Polityki Rolnej, oddziałujących na poziom cen skupu, wśród których wymienić można m.in. kwotowanie produkcji mleka, wsparcie eksportu i regulacje rynku cukru. Z tego względu ujęcie to pozwala w pośredni sposób przewidywać także

reakcje producentów na zmiany zachodzące w polityce rolnej. Przedstawione w pracy rozważania odnoszą się do krótkiego okresu (danego cyklu produkcyjno-handlowego)¹.

Praca składa się z czterech części. W pierwszej przedstawiono rolę zmienności cen w gospodarstwie rolnym. Następnie zaprezentowano jedną z metod modelowania decyzji produkcyjnych. W trzeciej części omówione zostały metody wykorzystane w celu zbadania elastyczności dochodów oraz podaży producentów rolnych. Ostatnią część przeznaczono na zamieszczenie i skomentowanie uzyskanych wyników.

1. Zmienność cen jako źródło ryzyka w gospodarstwie rolnym

W rolnictwie szczególnie istotnym źródłem ryzyka² jest niepewność cenowa. Ze względu na opóźnienie czasowe występujące między podjęciem decyzji produkcyjnej a uzyskaniem produktu, ceny produktów nie są znane na początku procesu decyzyjnego mimo pewnych regularności, którym podlegają ich sezonowe wahania. Zmienność cen produktów rolnych związana jest ze specyfiką rynku rolnego³. Moschini i inni⁴ zwracają uwagę na fakt, iż takie cechy rynku, jak homogeniczny produkt, nieelastyczny popyt, duża liczba producentów mogą odpowiadać za nieantycypowane zmienności cen. Można zauważyć, że ryzyko związane jest nie tylko z cenami otrzymywanymi, ale również z cenami płaconymi za nakłady, co określa się zmiennością nożyc cen.

Istotne źródło niepewności stanowi również otoczenie instytucjonalne, zwłaszcza polityka rolna poprzez swoje instrumenty interwencyjne. Może ona wywierać wpływ na decyzje podejmowane przez producentów przez modyfi-

¹ W krótkim okresie nie są możliwe zmiany technologiczne i wynikająca z nich poprawa efektywności.

² Ryzyko w produkcji rolniczej wynika z występowania czynników losowych, mogących oddziaływać na wielkość produktu wytwarzanego przy danej technologii. Jest to potęgowane przez wykorzystywanie w działalności procesów biologicznych. Zarówno w przypadku produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej procesy wzrostu obciążone są pewną niepewnością, co wynika z wrażliwości na warunki pogodowe, zagrożenia dla zdrowotności itd., oddziałujących na jakość i ilość wytwarzanej produkcji. Literatura dotycząca ryzyka produkcyjnego związanego z charakterem produkcji rolniczej, zwłaszcza roślinnej jest rozległa. G. Moschini, D.A. Hennessy: Uncertainty, Risk Aversion, and Risk Management for Agricultural Producers. In: Handbook of Agricultural Economics, Volume 1A Agricultural Production. Ed. B.L. Gardner, G.C. Rausser. Elsevier Science, Amsterdam 2001.

³ W. Rembisz: Kwestie ryzyka, cen, rynku, interwencji i stabilnością dochodów w rolnictwie. Vizja Press&IT, Warszawa 2012.

⁴ G. Moschini, D.A. Hennessy: Op. cit.

kację źródeł dochodów, sposobów maksymalizacji funkcji celu oraz przez wprowadzanie zmian w warunkach ograniczających⁵. Niektórzy autorzy⁶ uwzględniają również ryzyko „rodzinne”, związane z możliwością pracy członków gospodarstwa domowego powiązanego z gospodarstwem rolnym.

Mimo iż wskazane źródła ryzyka oraz reakcje producentów na zachodzące zmiany wiążą się również z indywidualnymi cechami decydenta, w tym wypadku prowadzącego gospodarstwo rolne (m.in. awersją do ryzyka), znaczna część badań oraz modeli scenariuszowych wykorzystywanych do symulacji skutków zmian wprowadzanych na rynku lub w sferze regulacyjnej nie uwzględnia tego aspektu, podobnie jak ryzyka indywidualnego związanego ze stopniem kompetencji itp.⁷.

W literaturze przedmiotu za jeden z głównych problemów rolnictwa uznaje się niestabilność i zmienność cen otrzymywanych⁸.

2. Problem decyzyjny producentów rolnych

2.1. Modelowanie decyzji producenta rolnego

W celu zbadania i określenia reakcji indywidualnego producenta rolnego na zmiany cen skupu określono prosty model decyzyjny.

Modelowanie podejmowania decyzji w gospodarstwach rolnych w przedstawionym ujęciu polega na ustaleniu tzw. planu na dany okres produkcyjny, uwzględniającego wykorzystanie posiadanych czynników produkcji zgodnie z ustaloną funkcją celu. Zazwyczaj stosuje się modele optymalizacji liniowej postaci (1).

⁵ A. Bezat-Jarzębowska, W. Rembisz, A. Sielska: Wybór polityki i jej wpływ na decyzje producentów rolnych w ujęciu analitycznym z elementami weryfikacji empirycznej. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2013.

⁶ H. Aimin: Uncertainty, Risk Aversion and Risk Management in Agriculture. „Agriculture and Agricultural Science Procedia” 2010, No. 1, s. 152-156.

⁷ Pewną zmianą są pod tym względem modele agentowe, które umożliwiają indywidualizację charakterystyk decydentów, m.in. pod kątem umiejętności zarządczych, patrz m.in. model AgriPoliS: K. Kellermann, K. Happe, C. Sahrbacher, A. Balmann, M. Brady, H. Schnicke, A. Osuch: AgriPoliS 2.1 – Model Documentation. IAMO, 2008.

⁸ D.H. Constance, J.L. Gilles, W.D. Heffernan: Agrarian Policies and Agricultural Systems in the United States. In: Agrarian Policies and Agricultural Systems. Ed. A. Bonanno. Westview Press, Boulder, Colorado 1990, za: E. McCann, S. Sullivan, D. Erickson, R. De Young: Environmental Awareness, Economic Orientation, and Farming Practices: A Comparison of Organic and Conventional Farmers. „Environmental Management” 1997, No. 5, s. 747-758.

$$c^T x \rightarrow \max \quad (1)$$

p.w.

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

gdzie:

x – wektor rozmiarów działalności,

c – wektor współczynników funkcji celu,

A – macierz współczynników techniczno-ekonomicznych, charakteryzujących procesy wytwórcze,

b – wektor ograniczeń wynikających z dostępnych zasobów oraz względów agrotechnicznych.

W wielu modelach scenariuszowych stosowanych w celu oceny wpływu zmian zachodzących w otoczeniu (zarówno będących efektem polityki rolnej, jak i zmian cen wynikających z działania sił rynkowych) na wybory gospodarstw rolnych wykorzystuje się podobne modele optymalizacji liniowej⁹.

Wszystkie egzogeniczne zmienne zadania (1) charakteryzują się niepewnością, a przyjmowanie ich wartości jako ustalonych prowadzi może, jak wskazuje się w literaturze, do tworzenia planów, które mogą zwiększać ryzyko dla gospodarstwa rolnego¹⁰. Stosowane podejścia i modyfikacje podstawowego modelu optymalizacji liniowej wywodzą się z teorii gier¹¹, metod safety first¹² lub opierają się na metodach Markowitza¹³ lub Roya¹⁴. Związane jest to z wy-

⁹ Jako przykład przywołać można pracę: S. Czekaj, E. Majewski, A. Wąs: Koncepcja oszacowania skutków reform Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej (WPR) w perspektywie budżetowej 2014-2020. W: Dopłaty bezpośrednie i dotacje budżetowe a finanse oraz funkcjonowanie gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych. Red. J. Kulawik. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2011.

¹⁰ S. Gędek: Optymalizacja planów rocznych rodzinnego gospodarstwa rolnego. SGGW, Warszawa 2009, s. 87.

¹¹ J.P. McInerney: Game Theoretic Procedures in Relation to Farm Management Decisions. Iowa State University, Ames 1964 (niepublikowane) za: S. Gędek: Op. cit.

¹² J.A. Atwood, M.J. Watts, G.A. Helmers, L.J. Held: Incorporating Safety First Constraints in Linear Programming Production Models. „Western Journal of Agricultural Economics” 1988, No. 01, s. 29-36.

¹³ P.B.R. Hazell: A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty. „American Journal of Agricultural Economics” 1970, Vol. 53, s. 53-62; J.E. Trinidad Segovia, S. Cruz Rambaud, C.B. García García: A Model for Determining Efficient Portfolio Cropping Plans in Organic Farming. „Spanish Journal of Agricultural Research” 2005, No. 2, s. 159-167.

¹⁴ J.E. Trinidad Segovia, S. Cruz Rambaud, C.B. García García: Op. cit.

mogiem przyjęcia pewnych możliwych realizacji zmiennych losowych, będących elementami wektorów \mathbf{c} , \mathbf{b} lub macierzy \mathbf{A} oraz odpowiadających im prawdopodobieństw. Podejście takie bywa przedmiotem dyskusji ze względu na konieczność przyjęcia pośrednio założenia o skończonej liczbie stanów natury.

Ze względu na ograniczone rozmiary niniejszej pracy uwagę skoncentrowano na niepewności wynikającej ze zmienności cen produktów rolnych (cen otrzymywanych) i reakcjach producentów rolnych na te zmiany przy założeniu *ceteris paribus*. Zasoby oraz elementy macierzy technologicznej przyjęto na stałym poziomie.

2.2. Ryzyko w funkcji celu

Funkcja celu w modelu (1) jest zwykle funkcją jednokryterialną, a w literaturze przedmiotu jako cel producenta rolnego przyjmuje się zazwyczaj osiągnięcie maksymalnej wysokości dochodu lub zysku¹⁵. To podejście, utożsamiające gospodarstwo rolne z mikroekonomiczną kategorią producenta, nie jest powszechnie akceptowane ze względu na zasadność uwzględnienia innych oprócz zysku celów lub kryteriów decyzyjnych, najczęściej wywodzonych ze związku między gospodarstwem rodzinnym i gospodarstwem rolnym¹⁶. Nie negując istnienia alternatywnych celów można jednak zauważyć, że powiązanie funkcji celu z dochodem stwarza podstawy dla funkcjonowania i rozwoju producenta rolnego¹⁷.

Zakładając, że funkcją celu producenta rolnego pozostaje maksymalizacja dochodu, można zapisać¹⁸

$$E(D) = E(C_R) \cdot Z^\circ \cdot E(h) - C_K \cdot K - C_L \cdot L \quad (2)$$

gdzie:

$E(D)$ – funkcja spodziewanego dochodu,

$E(C_R)$ – spodziewana cena produktów rolnych,

Z° – powierzchnia wykorzystywanych użytków rolnych,

¹⁵ W. Rembisz: Mikroekonomiczne podstawy wzrostu dochodu producentów rolnych. Vizja Press&IT, Warszawa 2007.

¹⁶ P.B.R. Hazell, R.D. Norton: Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. Macmillan Publishing Company, New York 1986; A. Sielska: Decyzje producentów rolnych w ujęciu wielokryterialnym – zarys problem. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.

¹⁷ W tradycji ekonomiki rolnictwa rolnego producent rolny stanowi kategorię łączącą gospodarstwo domowe i gospodarstwo rolne jako warsztat produkcyjny. Obecnie ten związek ulega coraz większemu osłabieniu.

¹⁸ W. Rembisz: Mikroekonomiczne..., op. cit.

$E(h)$ – prawdopodobna produkcja z jednego hektara użytków rolnych,

C_K – cena nakładów czynnika kapitałowego,

C_L – wynagrodzenie czynnika pracy (określone z góry na zasadzie wskaźnika parytetowego),

K, L – wielkości zaangażowania czynników odpowiednio kapitału i pracy.

Po odpowiednich przekształceniach, przy założeniu, że producent maksymalizuje funkcję (2) przy stałym areale, otrzymuje się funkcję podaży rolnej, w której parametrami są nie tylko zmienne związane z procesami wytwórczymi (m.in. nakłady czynników produkcji, jakość środowiska naturalnego), ale również zmiany cen otrzymywanych.

3. Badanie eksperymentalne

Przeprowadzenie weryfikacji empirycznej w przypadku zaprezentowanego wyżej podejścia jest zadaniem trudnym. Zwykle przedmiotem badań są cenowe elastyczności podaży wybranych produktów.

3.1. Źródła danych

Ilustrację empiryczną oparto na danych pochodzących z bazy FADN¹⁹. Ze względu na ochronę danych indywidualnych gospodarstw rolnych w pracy prezentowane są uśrednione wyniki uzyskane dla 50 losowo wybranych obiektów z grupy gospodarstw specjalizujących się w uprawach polowych. Dane dotyczące charakterystyk gospodarstw uzupełnione zostały oszacowanymi wielkościami plonów oraz parametrami zapotrzebowania na nakłady, pochodzącymi z rachunków symulacyjnych²⁰. Mimo iż bardziej aktualne prognozy pozostają dostępne, nie zostały uwzględnione w niniejszej pracy z dwóch powodów: zawierają wartości parametrów dla mniejszej liczby ewentualnych działalności produkcyjnych, nie uwzględniają również nakładów pracy koniecznych dla wytworzenia danej produkcji, co w istotnym stopniu zubożałoby niniejszą analizę.

¹⁹ Farm Accountancy Data Network – System Zbierania i Wykorzystywania Danych Rachunkowych z Gospodarstw Rolnych według standardów i procedur UE prowadzony w IERiGŻ-PIB.

²⁰ Oszacowania zaczerpnięto z pracy: Produkcja, koszty i dochody z wybranych produktów rolniczych w latach 2010-2011 (wyniki rachunku symulacyjnego). Red. I. Augustyńska-Grzymek. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.

3.2. Optymalizacja planu

Wybór produkcyjny (decyzja o planowanych działaniach) musi zostać dokonany do pewnego momentu. W pracy zakłada się, że decyzje dotyczące wszystkich działalności produkcyjnych podejmowane są jednocześnie. Jest to pewne uproszczenie, jednak wobec faktu, iż poszczególne działalności są od siebie wzajemnie współzależne – co wynika z organiczności gospodarowania w rolnictwie – wydaje się, iż jest to uzasadnione. Ze względu na wciąż istotną rolę interwencji na rynkach rolnych zakłada się również, że ceny poza czynnikami rynkowymi wynikać mogą także z oddziaływania czynników instytucjonalnych związanych z prowadzoną polityką rolną. Z tego powodu w pracy uwzględniono również analizę z dopłatami.

W wektorze możliwych działalności produkcyjnych uwzględniono uprawy 6 roślin. Wybór dokonany został na podstawie kryterium dostępności danych dotyczących oczekiwanych wymaganych nakładów na 1 ha oraz oczekiwanych plonów i cen, jak również cen historycznych. Zmienne decyzyjne powiązane z tymi działalnościami są następujące:

- x_1 – powierzchnia uprawy jęczmienia jarego,
- x_2 – powierzchnia uprawy żyta ozimego,
- x_3 – powierzchnia uprawy pszenicy ozimej,
- x_4 – powierzchnia uprawy buraków cukrowych,
- x_5 – powierzchnia uprawy rzepaku ozimego,
- x_6 – powierzchnia uprawy ziemniaków jadalnych.

Model optymalizacji liniowej jest postaci

$$(c_G^E \times p_G + c_P^E \times p_P - k)^T x \rightarrow \max \quad (3)$$

p.w.

$$\sum_{i=1}^6 x_i \leq Z$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 0,6 \cdot Z$$

$$x_4 + x_5 \leq 0,25 \cdot Z$$

$$l^T x \leq L$$

$$k^T x \leq F$$

$$x \geq 0$$

gdzie:

x – wektor rozmiarów działalności,

p_G – wektor plonów głównych z 1 ha,

p_P – wektor plonów pobocznych²¹ z 1 ha,

c_G^E – wektor oczekiwanych cen głównych produktów rolnych,

c_P^E – wektor oczekiwanych cen pobocznych produktów rolnych,

\times – iloczyn Hadamarda,

Z – dostępny areał gruntów rolnych,

L – dostępny godzinowy zasób czynnika pracy,

l – wektor wymaganych nakładów pracy (w godzinach),

k – wektor wymaganych nakładów finansowych na 1 ha,

F – ograniczenie kosztowe.

Drugi i trzeci warunek ograniczający przyjęto ze względów agrotechnicznych. Jako ograniczenie kosztowe dla każdego gospodarstwa indywidualnie przyjęto wysokość kosztów ogółem poniesionych na prowadzenie działalności, zaś jako dostępny zasób godzinowy czynnika pracy – liczbę faktycznie przepracowanych godzin. W kosztach produkcji uwzględniono godzinowy koszt zaangażowania własnych nakładów czynnika pracy, zaczerpnięty z wyników rachunków symulacyjnych, podobnie jak wartości plonów głównych oraz pobocznych z 1 ha, koszty poszczególnych działalności w przeliczeniu na 1 ha, prognozowane ceny głównych i pobocznych produktów rolnych oraz prognozy wysokości dopłat²².

3.3. Zmienność cen

Za podstawę przyjęto cenę pochodzącą z prognoz wykonanych przez FADN. Ze względu na niewielkie znaczenie cen pobocznych produktów rolnych w porównaniu do cen produktów głównych, nie uwzględniano ich wahań przyjmując, że realizacje kształtują się na poziomie prognozowanym w badaniach symulacyjnych. Założono, że producenci rolni prognozują ceny opierając się na doświadczeniu, danych historycznych oraz wiedzy lub poglądach dotyczących ich kształtowania się w przyszłości. Zakłada się, że prognozy nie są zróżnico-

²¹ Pobocznymi produktami rolnymi są produkty nieprzeznaczone do produkcji żywności.

²² Ibid.

wane między gospodarstwami. Następnie na podstawie analizy historycznej zmienności cen skonstruowano przedziały, w których może zawierać się prognoza dokonana przez producenta rolnego

$$c_{Gi}^{E*} - S_{c_{Gi}} \leq c_{Gi}^E \leq c_{Gi}^{E*} + S_{c_{Gi}} \quad (4)$$

gdzie:

c_{Gi}^{E*} – cena i -tego produktu rolnego prognozowana przez FADN,

c_{Gi}^E – przewidywana przez decydenta cena i -tego produktu rolnego,

$S_{c_{Gi}}$ – odchylenie standardowe ceny i -tego produktu rolnego wyznaczone na podstawie danych historycznych.

W ten sposób uzyskano przedział uwzględniający dotychczasową zmienność ceny. Do wyznaczenia przedziałów (4) wykorzystano szeregi czasowe GUS. Zastosowane podejście wynikało z niedostępności odpowiednich szeregów czasowych dla indywidualnych producentów rolnych. Dla cen zawierających się w przedziałach określonych wzorem (4) wyznaczono plany producentów rolnych oraz zbadano, jakie zmiany podaży produktów rolnych i dochodów decydentów byłyby efektem jednocentowych zmian cen. W momencie zbioru podaż producenta rolnego jest już oczywiście wielkością zrealizowaną. Przewodzona symulacja ma na celu odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób decyzje producentów zmieniłyby się w przypadku, w którym dysponowaliby oni wiedzą o jednocentowym wzroście ceny. W rzeczywistości podaż producenta rolnego, będąca wynikiem jego decyzji, w pewnym zakresie pozostaje poza jego wpływem po wdrożeniu planu produkcyjnego. Istotniejszą kwestią wydaje się zatem być zmienność dochodów wynikająca ze zmian ceny.

Zgodnie z istotą równowagi konkurencyjnej przyjęto założenie, że podaż indywidualnego producenta nie wywiera wpływu na cenę otrzymywaną, która jest dana egzogenicznie. Indywidualny producent nie ma wpływu na podaż konkurencji, jednakże sumaryczna podaż wpływa na cenę, a tym samym na dochody indywidualnych gospodarstw. Symulacji zmian ceny (wrażliwości cen) pod wpływem zmian podaży grupy producentów rolnych nie przeprowadzono ze względu na niedostateczny zasób danych. Wydaje się jednak, że można uznać, iż symulacje zmian ceny w przedziałach określonych wzorem (4) mogą spełniać podobną rolę. W pracy zamieszczono także wyniki wpływu zmian ceny na dochód, co można uznać za ostateczny rezultat reakcji podaży na te zmiany.

3.4. Modele planów gospodarstw rolnych

W pracy wykorzystano trzy modele optymalizacyjne. Pierwszym jest model postaci (3) (oznaczany dalej przez M1D w przypadku analizy z uwzględnieniem dopłat oraz M1, jeśli dopłaty nie były brane pod uwagę). Drugi zastosowany model dany jest postaci

$$(c_G^E \times p_G + c_P^E \times p_P - k)^T x \rightarrow \max \quad (5)$$

p.w.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^6 x_i &\leq Z \\ x_1 + x_2 + x_3 &\leq 0,6 \cdot Z \\ x_4 + x_5 &\leq 0,25 \cdot Z \\ \forall_i (c_{Gi^*}^E p_{Gi^*} + c_{Pi^*}^E p_{Pi^*}) x_{i^*} &\geq (c_{Gi}^E p_{Gi} + c_{Pi}^E p_{Pi}) x_i \\ \forall_{i \neq i^*} (c_{Gi^{**}}^E p_{Gi^{**}} + c_{Pi^{**}}^E p_{Pi^{**}}) x_{i^{**}} &\geq (c_{Gi}^E p_{Gi} + c_{Pi}^E p_{Pi}) x_i \\ l^T x &\leq L \\ k^T x &\leq F \\ x &\geq 0 \end{aligned}$$

gdzie:

i^* – oznacza uprawę o największym udziale w przychodach,

i^{**} – oznacza uprawę o drugim pod względem wielkości udziale w przychodach.

Wprowadzona w powyższy sposób modyfikacja modelu (3) umożliwia uwzględnienie preferencji (wynikających z dotychczasowego doświadczenia) lub możliwości (związanych z warunkami wytwarzania lub zbytu) indywidualnych producentów rolnych. Dla analiz, w których brano pod uwagę dopłaty oraz bez ich uwzględniania przyjęto odpowiednio oznaczenia M2D oraz M2.

Ostatni z wykorzystanych modeli, oznaczany w dalszej części tekstu przez M3D oraz M3 (odpowiednio w wariancie z dopłatami oraz bez nich) jest postaci

$$(c_G^E \times p_G + c_P^E \times p_P - k)^T x \rightarrow \max \quad (6)$$

p.w.

$$\sum_{i=1}^6 x_i \leq Z$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 0,6 \cdot Z$$

$$x_4 + x_5 \leq 0,25 \cdot Z$$

$$\forall_r (c_G^{E_r} \times p_G + c_P^E \times p_P)^T x \geq 2k^T x$$

$$l^T x \leq L$$

$$k^T x \leq F$$

gdzie:

$c_G^{E_r}$ – oznacza r -tą realizację wektora cen.

W przypadku modeli M1 i M2, zadania optymalizacyjne rozwiązywane były indywidualnie dla każdego gospodarstwa. Dla modelu M3 na podstawie dostępnych danych skonstruowano zadanie dla „typowego” gospodarstwa rolnego z danej próby.

4. Wyniki badania eksperymentalnego

W tabeli 1 przedstawiono średnie elastyczności dochodu w kolejnych de-cylach cen głównych produktów rolnych z przedziałów określonych wzorem (4). W większości przypadków elastyczności wzrastają wraz ze wzrostem ceny, a reakcja dochodu na zmiany cen jest mniej niż proporcjonalna. W szczególności można zauważyć, że zmiany cen c_{G2} i c_{G6} nie wywierają wpływu na dochód w przypadku modelu M3, zaś dla pozostałych modeli wpływ zmian c_{G2} jest relatywnie słaby (we wszystkich przypadkach fakt uwzględnienia dopłat w analizie nie zmienia uzyskanych wniosków). Można zaobserwować także, że dla modelu M1D ceną, której zmiany nie wywierają wpływu na dochód, jest c_{G5} . Elastyczności uzyskane dla upraw należących do tej samej grupy (zboża) kształtują się odmiennie. W przypadku wyników dla modeli M1 oraz M1D, przedstawiających średnie elastyczności dla badanych gospodarstw, reakcja dochodu na zmiany cen jest słabsza w wariancie, w którym uwzględniono dopłaty. Jest to zgodne z założeniem, że dopłaty zmniejszają wpływ rynku i efektywności na dochody²³. Przyjęcie dodatkowych kryteriów (w podejściu M2 oraz M3) nie prowadzi jednak do potwierdzenia tych wniosków.

²³ A. Bezat-Jarzębowska, W. Rembisz, A. Sielska: Op. cit.

cd. tabeli 1

1	2	3	4									
M3D												
c_{G1}	1,06	1,58	1,12	1,11	1,19	1,09	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06	1,06
c_{G2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
c_{G3}	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
c_{G4}	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
c_{G5}	0,33	0,48	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48
c_{G6}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 2

Mediany cenowej elastyczności podaży (%) produktów rolnych

	$p_{G1} \cdot x_1$	$p_{G2} \cdot x_2$	$p_{G3} \cdot x_3$	$p_{G4} \cdot x_4$	$p_{G5} \cdot x_5$	$p_{G6} \cdot x_6$
1	2	3	4	5	6	7
M1						
c_{G1}	0,00		0,00			0,00
c_{G2}	0,00	0,00	0,00			0,00
c_{G3}	0,00		0,00			0,00
c_{G4}	0,00		0,00	-100,00	0,00	0,00
c_{G5}	0,00		0,00			0,00
c_{G6}	0,00		0,00			0,00
M1D						
c_{G1}	0,00		0,00			0,00
c_{G2}	0,00	0,00	0,00			0,00
c_{G3}	0,00		0,00			0,00
c_{G4}	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
c_{G5}	0,00		0,00			0,00
c_{G6}	0,00		0,00			0,00
M2						
c_{G1}	-0,99		0,00	-50,00	0,00	0,00
c_{G2}	0,00	-0,99	0,00		0,00	0,00
c_{G3}	0,00		-0,21		0,00	0,00
c_{G4}	0,20		0,00	-0,41	0,00	0,02
c_{G5}	0,80		0,00		0,00	0,08
c_{G6}	0,11		-0,07		0,00	-0,10
M2D						
c_{G1}	0,02		-1,19	0,00	0,00	0,00
c_{G2}	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
c_{G3}	0,59		-0,24	0,00	0,00	0,05
c_{G4}	-0,04		0,06	0,22	0,55	0,16
c_{G5}	0,26		-0,01	0,20	-0,27	0,27
c_{G6}	0,00		0,04	0,07	-0,10	-0,60

cd. tabeli 2

1	2	3	4	5	6	7
M3						
c_{G1}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G2}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G3}	0,00		0,00	-100,00	0,00	-100,00
c_{G4}	0,00			-100,00	0,00	-40,66
c_{G5}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G6}	0,00			-111,47	0,00	-100,00
M3D						
c_{G1}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G2}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G3}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G4}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G5}	0,00			-100,00	0,00	-100,00
c_{G6}	0,00			-100,00	0,00	-100,00

W tabeli 2 przedstawiono mediany cenowej elastyczności podaży produktów rolnych. Puste pola oznaczają przypadki, w których dana zmienna decyzyjna dla wszystkich rozpatrywanych poziomów ceny z przedziału określonego wzorem (4) przyjmowała wartość zero, co uniemożliwiało wyznaczenie odpowiednich zmian. Zmiany elastyczności podaży zachodziły skokowo. W przypadku elastyczności podaży wyraźnie można dostrzec zmienność wyników w zależności od sposobu modelowania problemu decyzyjnego producenta rolnego. Na uwagę zasługuje fakt, że dla modeli M1 i M1D wartości przyjmowane przez niektóre zmienne decyzyjne pozostawały niezależne od poziomu cen. Ujemne wartości w przypadku modeli M2, M2D, M3 i M3D (a zatem wnioski te pozostają niezmiennie niezależnie od uwzględnienia w analizie dopłat) są efektem współwystępowania substytucji i dodatkowych warunków ograniczających w zadaniu optymalizacyjnym.

Podsumowanie

W pracy podjęto próbę zbadania reakcji producentów rolnych w odpowiedzi na zmiany cen. Uwzględniono analizę zmian podaży oraz dochodu, który przyjęto jako funkcję celu. Zmienność cen otrzymywanych prowadzi do powstania ryzyka, przenoszącego się na efekt dochodowy, jednakże ze względu na fakt, iż efekt ten neutralizowany jest przez dopłaty, jego bezpośrednio uchwycenie rodzi trudności.

Wykorzystano ujęcie mikroekonomiczne oraz model optymalizacyjny problemu wyboru producenta rolnego. Reakcje decydentów na zmiany cen otrzymywanych zostały oszacowane przy uwzględnieniu efektów polityki rolnej w postaci dopłat oraz dla danych kosztów wynikających ze współczynników techniczno-produkcyjnych i danych cen płaconych za zaangażowane czynniki produkcji.

W badaniu eksperymentalnym posiłkowano się oryginalnymi danymi dla gospodarstw rolnych FADN. Wyniki są obiecujące, zgodne z twierdzeniami i prawidłowościami ekonomiki rolnictwa i mikroekonomii. Pozytywna reakcja na zmiany cen w zakresie podaży i dochodów jest większa dla tych modeli wyboru, w których nie uwzględniano dopłat realizowanych w ramach polityki rolnej. Ma to przesłanie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne oraz stwarza podstawy do rozszerzenia prowadzonej analizy z uwzględnieniem liczniejszej grupy gospodarstw rolnych w kolejnych pracach.

Literatura

- Aimin H.: Uncertainty, Risk Aversion and Risk Management in Agriculture. „Agriculture and Agricultural Science Procedia” 2010, No. 1.
- Atwood J.A., Watts M.J., Helmers G.A., Held L.J.: Incorporating Safety First Constraints In Linear Programming Production Models. „Western Journal of Agricultural Economics” 1988, No. 01.
- Bezat-Jarzębowska A., Rembisz W., Sielska A.: Wybór polityki i jej wpływ na decyzje producentów rolnych w ujęciu analitycznym z elementami weryfikacji empirycznej. Program Wieloletni 2011-2014. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012, nr 49.
- Constance D.H., Gilles J.L., Heffernan W.D.: Agrarian Policies and Agricultural Systems in the United States. In: Agrarian Policies and Agricultural Systems. Ed. A. Bonanno. Westview Press, Boulder, Colorado 1990.
- Czekaj S., Majewski E., Wąs A.: Koncepcja oszacowania skutków reform Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej (WPR) w perspektywie budżetowej 2014-2020. W: Dopłaty bezpośrednie i dotacje budżetowe a finanse oraz funkcjonowanie gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych. Program Wieloletni 2011-2014. Red. J. Kulawik. IERiGŻ, Warszawa 2011, nr 20.
- Gędek S.: Optymalizacja planów rocznych rodzinnego gospodarstwa rolnego. SGGW, Warszawa 2009.
- Hazell P.B.R., Norton R.D.: Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. Macmillan Publishing Company, New York 1986.
- Hazell P.B.R.: A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty. „American Journal of Agricultural Economics” 1970, Vol. 53.
- Kellermann K., Happe K., Sahrbacher C., Balmann A., Brady M., Schnicke H., Osuch A.: AgriPoliS 2.1 – Model documentation. IAMO, 2008.

- McCann E., Sullivan S., Erickson D., de Young R.: Environmental Awareness, Economic Orientation, and Farming Practices: A Comparison of Organic and Conventional Farmers. „Environmental Management” 1997, No. 5.
- McInerney J.P.: Game Theoretic Procedures in Relation to Farm Management Decisions. Iowa State University, Ames 1964 (niepublikowane).
- Moschini G., Hennessy D.A.: Uncertainty, Risk Aversion, and Risk Management for Agricultural Producers. In: Handbook of Agricultural Economics, Volume 1A Agricultural Production. Ed. B.L. Gardner, G.C. Rausser. Elsevier Science, Amsterdam 2001.
- Produkcja, koszty i dochody z wybranych produktów rolniczych w latach 2010-2011 (wyniki rachunku symulacyjnego). Red. I. Augustyńska-Grzymek. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.
- Rembisz W.: Kwestie ryzyka, cen, rynku, interwencji i stabilnością dochodów w rolnictwie. Vizja Press&IT, Warszawa 2013.
- Rembisz W.: Mikroekonomiczne podstawy wzrostu dochodu producentów rolnych. Vizja Press&IT, Warszawa 2007.
- Sielska A.: Decyzje producentów rolnych w ujęciu wielokryterialnym – zarys problemu. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.
- Trinidad Segovia J.E., Cruz Rambaud S., García García C.B.: A Model for Determining Efficient Portfolio Cropping Plans in Organic Farming. „Spanish Journal of Agricultural Research” 2005, No. 2.

RISK AND PRICE ELASTICITY OF SUPPLY OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Summary

The paper deals with a problem of producers' sensitivity to changes in buying-in prices. Prices are one of the factors influencing agricultural producer's decisions, and problems discussed in this paper are important in agricultural economics, because they complement price elasticity of production analysis. Usually in the analysis of producers' sensitivity to changes in buying-in prices, the sensitivity of income is taken into account, as well as price intervals, in which the supply of agricultural products is characterized by high or low elasticity. We assume that the function of the individual agricultural producer is to maximize income.

The problem of producers' sensitivity to changes in prices is independent of methods of price determination (both market and institutional factors). Predicting and measuring producers' reactions are considered key issues, that allow to make conclusions concerning adequate instruments of policy intervention in agriculture. The paper deals with producers' reactions in the short run.