



**Agnieszka Bezat-Jarzębowska**

Instytut Ekonomiki Rolnictwa  
i Gospodarki Żywnościowej  
– Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Zastosowań Matematyki  
w Ekonomice Rolnictwa  
bezat@ierigz.waw.pl

**Włodzimierz Rembisz**

Instytut Ekonomiki Rolnictwa  
i Gospodarki Żywnościowej  
– Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Zastosowań Matematyki  
w Ekonomice Rolnictwa  
rembisz@ierigz.waw.pl

## **MECHANIZM ZMIAN OPŁACALNOŚCI PRODUKCJI DLA PRODUCENTA ROLNEGO I PRZETWÓRCY SPOŻYWCZEGO W WYNIKU RYZYKA CENOWEGO**

**Streszczenie:** W artykule skupiono się na kwestii zmian cen otrzymywanych i płaconych u producenta rolnego i przetwórcy rolno-spożywczego jako źródła zmian opłacalności produkcji. Ta sama cena skupu dla pierwszego jest ceną otrzymywaną, a dla drugiego ceną płaconą. Ten sam ruch tej ceny, tj. jej spadek lub wzrost, jest też źródłem zmian opłacalności produkcji dla obu podmiotów. Różny jest jednak jego mechanizm. Opis tego mechanizmu dla producenta rolnego oraz przetwórcy spożywczego jest przedmiotem uwagi w tym artykule. Opłacalność jest zaś, jak wiadomo, podstawą realizacji funkcji celu obu podmiotów. Wyprowadzono własny zapis analityczny, który ujmuje istotę tego mechanizmu. Podstawą ujęcia są wskaźniki opłacalności produkcji dla obu podmiotów. Te wskaźniki opłacalności są określone przez wskaźnik efektywności produkcji oraz relacje cen otrzymywanych i płaconych. Zrozumienie tego jest pomocne w objaśnieniu źródeł ryzyka cenowego dla producenta rolnego i przetwórcy rolno-spożywczego. Oprócz wyprowadzenia wzorów analitycznych opisujących mechanizm zmian opłacalności, co jest zasadniczym celem przyjętym w artykule, poddano to wstępnej ilustracji empirycznej dla potwierdzenia poprawności rozumowania, w szczególności dla potwierdzenia zależności między przyjętymi w artykule wskaźnikami. Celem nie była empiryczna analiza ryzyka cenowego.

**Słowa kluczowe:** opłacalność, ryzyko cenowe, producent rolny, przetwórcza rolno-spożywcza, efektywność.

**JEL Classification:** Q11, Q12, O12.

## Wprowadzenie – zarysowanie problemu

Ryzyko cenowe, z punktu widzenia podmiotu ekonomicznego, wiąże się z niepewnością<sup>1</sup> co do poziomu oraz kierunku zmian i wahań cen otrzymywanych, jak również płaconych<sup>2</sup>. Z ryzykiem producent ma do czynienia wtedy, gdy niekorzystny kierunek wahań cen (niekorzystna zmiana ich wzajemnych relacji) może wpłynąć na pogorszenie się wyników gospodarowania. Dotyczy to krótkiego okresu, danego cyklu produkcyjno-handlowego. Wówczas producent, w tym zwłaszcza producent rolny, nie jest w stanie zneutralizować skutków niekorzystnych zmian cen, np. poprzez poprawę efektywności produkcji lub przeniesienie tych skutków na odbiorcę lub dostawcę. Istotą ryzyka cenowego jest w zasadzie jego rezultat, tj. możliwość niezrealizowania zaplanowanych wyników, np. zysków lub dochodów, jak w przypadku producenta rolnego. W relacji producent rolny – przetwórcza rolno-spożywczy ten sam ruch ceny (ceny skupu) rodzi ryzyko cen otrzymywanych lub płaconych. Skutki są takie same, różne są zaś reakcje. Skutki kosztowe spadku ceny (wzrost kosztów jednostkowych) otrzymywanej trudno jest zneutralizować przez wzrost sprzedaży, nie mówiąc już o wspomnianej poprawie efektywności. Z kolei skutki wzrostu ceny płaconej przetwórcza (także wzrost kosztów jednostkowych) hipotetycznie może przenieść na finalnego odbiorcę, czyli konsumenta. Jednak w warunkach rynku równowagi konkurencyjnej, typowej sytuacji na rynku żywnościowym, praktycznie nie jest to możliwe. Dla obu omawianych podmiotów przeciwstawne są oczywiście ich oczekiwania co do kierunku zmian cen skupu. Rynek jest miejscem uzgadniania tych różnych oczekiwań<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Zmienność i rozmytość różnorodnych przyczyn określa krótkookresowe wahania relacji popyto-wo-podażowych. Efektem tego jest nieantycypowana zmienność i wahania cen. Rodzą one niepewność jako źródło ryzyka, ponieważ brakuje pełnej możliwości ich objaśnienia oraz prognozowania. Ta niepełna informacja ma wpływ na racjonalność wyborów (zachowań) i rodzi ryzyko nieosiągnięcia zaplanowanych wyników.

<sup>2</sup> *Cen otrzymywanych, tj. cen za swoje sprzedawane produkty, cen płaconych, tj. cen za zakupywane nakłady – materiały i środki produkcji.* Producent rolny, jak wiadomo, nie decyduje o wysokości cen (ceny skupu = ceny otrzymywane) swoich produktów. Otrzymuje je z rynku oraz dostosowuje się do nich. Nie jest bowiem cenotwórcą, a cenobiorcą. Stąd dostosowuje koszty do cen. Przy czym koszty i ceny to dwa odrębne zjawiska. Łączą się one u producenta i poprzez opłacalność decydują o jego dochodach. Podobnie przetwórcza nie decyduje o wysokości cen zakupywanych surowców (ceny płacone = ceny skupu), o ich poziomie decyduje rynek. W obu przypadkach ewentualna zmiana cen przez dany podmiot poza poziom wynikający z równowagi konkurencyjnej powoduje spadek sprzedaży (w przypadku podwyższenia cen otrzymywanych) lub spadek zakupów (w przypadku obniżenia cen płaconych).

<sup>3</sup> W pewnym sensie oczekiwań co do cen – objaśnia to mechanizm projektowania Hurwicza.

W literaturze trudno znaleźć bezpośrednio odniesienia do ujęcia zaproponowanego w tym artykule. W innym ujęciu kwestię ryzyka cenowego w gospodarce żywnościowej przedstawiali oczywiście autorzy zarówno krajowi, jak i zagraniczni. Podobnie m.in. Broll, Welzel i Wong [2013] wskazywali, że obecnie zarówno producenci rolni, jak i przedsiębiorstwa przetwórstwa spożywczego mają silną ekspozycję ryzyka w związku ze zwiększającą się zmiennością cen produktów rolnych uwarunkowaną zmianami klimatycznymi, międzynarodowymi barierami i ograniczeniami handlowymi, standardami bezpieczeństwa żywności i wymaganiami jakościowymi, rosnącym zainteresowaniem społeczeństwa kwestiami środowiskowymi i innymi. Objasniali więc przyczyny zmienności cen, czego w niniejszej analizie nie ujęto. Natomiast Wang i Barrett [2007] podnoszą w kontekście zwiększonej zmienności cen trudności (większe w porównaniu do wyrobów innych gałęzi) w przechowywaniu i magazynowaniu produktów przetwórstwa żywności. Inni autorzy [Czyżewski, Stępień, 2011], odnosząc się do ryzyka cenowego producentów rolnych, wskazują, iż ze względu na specyficzny czynnik produkcji, jakim jest ziemia, sektor rolny jest skonfrontowany ze znacznym ryzykiem wahań podaży i cen. Pewne odniesienia do mechanizmu ryzyka wahań cen produktów rolnych można znaleźć w pracy Just [2016; 2017]. Autorka ta analizuje mechanizm transmisji ryzyka między rynkami rzeczywistym i kontraktów *futures* [Just, 2017]. Analizowane są też możliwości zarządzania ryzykiem cenowym w kontekście stabilizowania dochodów producentów rolnych [Hamulczuk, Stańko, red., 2009]. Badania z zakresu oceny źródeł zmienności dochodów rolniczych (głównie w kontekście ryzyka) prowadzili również Vrolijk i in. [2009]. Na wpływ ryzyka na opłacalność produkcji uwagę zwracał Szulce [Szulce, 2001; Report, 2010].

W artykule odniesiono się do tych zagadnień w ujęciu analitycznym. Założono, iż w warunkach konkurencyjnej równowagi rynkowej i przy danej efektywności produkcji w krótkim okresie obniżenie opłacalności występuje w przypadku producenta rolnego w wyniku spadku ceny otrzymywanej<sup>4</sup>, a w przypadku przetwórcy w wyniku wzrostu ceny płaconej<sup>5</sup>. Niepewność odnosi się do zmian i wahań tych cen, których nie jest się w stanie przewidzieć czy prognozować (o nieznanym rozkładzie prawdopodobieństwa), a więc poza np. zmianami sezonowymi. W artykule zwrócono również uwagę na efektywnościową neutraliza-

<sup>4</sup> Jest to cena skupu i jej nieoczekiwany spadek; przy pozostałych warunkach niezmiennych, w tym danej efektywności, oznacza spadek opłacalności.

<sup>5</sup> Ceny płacone to ceny skupu produktów rolnych wykorzystywanych jako surowiec w przetwórstwie; ich nieoczekiwany wzrost przy *ceteris paribus* oznacza spadek opłacalności.

cję spadku cen otrzymywanych. Niemniej wychodzi się tu z założenia, że ten sam ruch tej ceny, tj. jej spadek lub wzrost, jest też źródłem zmian opłacalności produkcji dla obu podmiotów. Różny jest jednak jego mechanizm. Opis tego mechanizmu dla producenta rolnego oraz przetwórcy spożywczego jest przedmiotem uwagi w tym artykule. Wyprowadzono własny zapis analityczny, który ujmuje istotę tego mechanizmu. Podstawą ujęcia są wskaźniki opłacalności produkcji dla obu podmiotów. Te wskaźniki opłacalności są określone przez wskaźnik efektywności produkcji oraz relacje cen otrzymywanych i płaconych. Dla danego poziomu efektywności produkcji nieantycypowane zmiany relacji tych cen są źródłem ryzyka cenowego, jednak w odmienny sposób dla producenta i przetwórcy.

Oprócz wyprowadzenia wzorów analitycznych opisujących mechanizm zmian opłacalności, co jest zasadniczym celem przyjętym w artykule, przeprowadzono wstępną ilustrację empiryczną dla potwierdzenia poprawności rozumowania, w szczególności dla potwierdzenia zależności między przyjętymi w rozumowaniu wskaźnikami. Celem nie jest natomiast empiryczna analiza ryzyka cenowego.

## 1. Opłacalność i ryzyko cenowe producenta rolnego

W przypadku producenta rolnego efekt kosztowy (pogorszenie opłacalności) spadku cen otrzymywanych (cen skupu), w krótkim okresie, przy danej efektywności produkcji, może być skompensowany, o ile jest to możliwe, wzrostem sprzedaży swoich produktów. Podobnie, ale w odwrotnym kierunku, zmniejszenie sprzedaży będące np. rezultatem spadku produkcji jest zazwyczaj kompensowane przez wzrost cen otrzymywanych. Prawdliwość ta odnosi się do rynków produktów jednorodnych, a takimi są w istocie poszczególne rynki rolne. Ten problem analitycznie można ująć w następujących zapisach. Uproszczone wskaźnik opłacalności produkcji (oznaczony jako *opr*) dla producenta rolnego można ująć jako:

$$opr = \frac{Y^S \cdot P^O}{N^Z \cdot P_N^P} \quad (1)$$

Po zlogarytmowaniu tego ilorazu i sprowadzeniu do równania liniowego oraz obliczeniu pochodnych logarytmicznych, czyli stóp wzrostu, otrzymamy:

$$\ln opr = \ln(Y^S \cdot P^O) - \ln(N^Z \cdot P_N^P) \quad (2)$$

oraz:

$$r^o = \frac{\partial opr}{opr} = \left( \frac{\partial Y^S}{Y^S} + \frac{\partial P^O}{P^O} \right) - \left( \frac{\partial N^Z}{N^Z} + \frac{\partial P_N^P}{P_N^P} \right) \quad (3)$$

gdzie:

$Y^S$  – produkcja sprzedana,

$P^O$  – cena otrzymana,

$N^Z$  – zakupywane nakłady do produkcji rolnej,

$P_N^P$  – ceny płacone za te nakłady,

$r^o$  – stopa zmian opłacalności produkcji.

Oczywiście warunkiem poprawy opłacalności produkcji jest spełnienie nierówności:

$$\left\{ \left( \frac{\partial Y^S}{Y^S} + \frac{\partial P^O}{P^O} \right) > \left( \frac{\partial N^Z}{N^Z} + \frac{\partial P_N^P}{P_N^P} \right) \right\} \Rightarrow r^o > 0 \quad (4)$$

czyli kompensowanie tempa wzrostu kosztów przez tempo wzrostu przychodów. Stopa wzrostu opłacalności produkcji to najważniejszy wskaźnik ekonomiczny dla producenta rolnego, także każdego innego. Ta stopa zmian opłacalności, jak wynika z wzoru (4), jest określona przez relację stopy wzrostu przychodów do stopy zmian kosztów zastosowania nakładów.

W niniejszym artykule zajęto się najpierw stopą zmian przychodów jako najbardziej oczywistą dla producenta<sup>6</sup> – składa się na nią tempo wzrostu produkcji (sprzedanej) i tempo zmian (spadku/wzrostu cen). Zostało to zapisane następująco<sup>7</sup>:

$$r_R = \frac{\partial Y^S}{Y^S} + \frac{\partial P^O}{P^O} = \frac{\partial(Y^S \cdot P^O)}{Y^S \cdot P^O} \quad (5)$$

Wyodrębnienie tu stopy wzrostu produkcji sprzedanej  $\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S}\right)$  oraz stopy zmian cen otrzymywanych  $\left(\frac{\partial P^O}{P^O}\right)$  jest zgodne z praktycznym i intuicyjnym podejściem,

<sup>6</sup> Wynika też wprost z funkcji celu producenta rolnego, w której – jak wiadomo – przychody odnosi się do kosztów zastosowania czynników produkcji.

<sup>7</sup> Ważne są też udziały tych dwu wskaźników, tj. stopy wzrostu produkcji oraz stopy zmian cen w kształtowaniu tempa zmian przychodów producenta rolnego. Znaczenie dla ujawnienia się skutków ryzyka cenowego ma poziom wskaźnika korelacji między spadkiem cen otrzymywanych a wzrostem produkcji lub skala wzajemnych kompensacji między tymi dwoma wskaźnikami. Zwykle omawiane tu związki, w tym korelacja między nimi, są silne, a kierunki zmian tych stóp wzrostu produkcji bądź cen kompensują się wzajemnie w dużym stopniu. Te wskaźniki są ostatnio przedmiotem analizy w materiałach OECD. Według danych raportu OECD odnośnie do zarządzania ryzykiem w rolnictwie skala pokrycia czy kompensacji wzajemnej między spadkiem cen a wzrostem plonów wynosiła 75% dla gospodarstw w Wielkiej Brytanii, 36% dla gospodarstw we Włoszech, 25% dla gospodarstw w Hiszpanii, 72% dla gospodarstw w Australii, natomiast 55% dla gospodarstw w Kanadzie. Dane wykazują, iż zmienność cen na rynkach jest większa niż zmienność produkcji wynikająca z ryzyka pogodowego, przy czym zmiany cen i zbiorów są istotnie skorelowane [OECD, 2017].

ale też ważne np. dla zarządzania ryzykiem cenowym. Przy określonej przez ograniczenia popytowe stopie przychodów producenta rolnego może występować substytucja między tymi dwoma źródłami kształtowania przychodów:

$$\pm \frac{\partial Y^S}{Y^S} \Leftrightarrow \pm \frac{\partial P^O}{P^O} \quad (6)$$

Ma to znaczenie dla rynkowej neutralizacji zmian opłacalności jako podstawy ryzyka cenowego w rolnictwie, co jest nawiązaniem do znanego w ekonomice rolnictwa efektu Kinga. Dla danej wielkości produkcji stopa wzrostu przychodów ( $r_R$ ) jest całkowicie zależna od zmian cen otrzymywanych:

$$r_R = \frac{\partial(Y^S \cdot P^O)}{Y^S \cdot P^O} \Leftarrow \pm \frac{\partial P^O}{P^O} \quad (7)$$

Zatem oczywiście nośnikiem ryzyka są spadki cen otrzymywanych, czyli:

$$\frac{\partial P^O}{P^O} < 0 \quad (8)$$

Spadek ceny otrzymywanej nie musi jednak prowadzić do pogarszania się opłacalności produkcji, tj. ujemnej stopy zmian opłacalności produkcji ( $r^O < 0$ ), zależy to bowiem od tempa zmian efektywności produkcji, co omówiono w kolejnej części artykułu.

## 2. Efektywnościowa neutralizacja spadku cen otrzymywanych

To, czy spadek ceny otrzymywanej prowadzi do pogarszania się opłacalności produkcji, zależy od tempa zmian efektywności produkcji. Dowód tego ułatwia przekształcenie formuły ( $r^O$ ) ze wzoru (3) do postaci:

$$r^{op} = \left( \frac{\partial Y^S}{Y^S} - \frac{\partial N^Z}{N^Z} \right) - \left( \frac{\partial P_N^P}{P_N^P} - \frac{\partial P^O}{P^O} \right) \quad (9)$$

W tym ujęciu zostało wyodrębnione głębsze źródło zmian opłacalności produkcji. Jest to stosunek tempa poprawy efektywności produkcji (pierwsza część) do relacji zmian cen otrzymywanych do płaconych, czyli nożyce cen (druga część powyższej formuły). Oczywiście warunkiem wzrostu opłacalności produkcji jest, by poprawa efektywności kompensowała ujemny efekt niekorzystnych dla producenta zmian relacji cen otrzymywanych do płaconych, tj.:

$$\left( \frac{\partial Y^S}{Y^S} - \frac{\partial N^Z}{N^Z} \right) > \left( \frac{\partial P_N^P}{P_N^P} - \frac{\partial P^O}{P^O} \right) \Rightarrow r^O, \text{ czyli } r^O > 0 \quad (10)$$

Jest to efektywnościowa neutralizacja niekorzystnych uwarunkowań rynkowych. Zwykle jednak w krótkim okresie – a do tego jest odnośzona analiza i kwestia ryzyka cenowego – nie jest to możliwe. Niekorzystne zmiany relacji cen otrzymywanych do płaconych w krótkim okresie w zasadzie nie mogą być skompensowane przez poprawę efektywności:

$$\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S} - \frac{\partial N^Z}{N^Z}\right) < \left(\frac{\partial P_N^P}{P_N^P} - \frac{\partial P^O}{P^O}\right) \Rightarrow r^O, \text{ czyli } r^O < 0 \quad (11)$$

To, jak się zdaje, wyczerpuje istotę ryzyka cenowego dla producenta rolnego, a także każdego innego producenta.

Syntetyzując, można przyjąć, iż przy niezmięnionej efektywności produkcji w krótkim okresie, co jest założeniem  $\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S} - \frac{\partial N^Z}{N^Z}\right) = 0$ , oraz przy braku możliwości równoważenia spadku cen przez wzrost podaży<sup>8</sup> i przy relatywnie stałym tempie wzrostu cen płaconych  $\frac{\partial P_N^P}{P_N^P} \approx 0$ , opłacalność produkcji spada w tempie:

$$\frac{\partial P^O}{P^O} \leq 0 \quad (12)$$

Dotyczy to krótkiego okresu, gdy poprawa efektywności nie jest możliwa dla neutralizacji niekorzystnego rezultatu zmian relacji cen otrzymywanych do płaconych. Zaś w dłuższym okresie mogą następować zmiany stosunku efektywności produkcji (na skutek np. zmian technik wytwarzania w wyniku inwestycji) do zmian relacji cen, zmieniając mechanizm ryzyka, w tym neutralizując niekorzystny efekt zmian relacji cen.

Jeśli zatem założyć wzrost technicznej efektywności produkcji, gdyż np. producent rolny dla skompensowania spadku cen miał możliwość zwiększenia sprzedaży swoich produktów, czyli w uproszczeniu  $\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S} > -\frac{\partial P^O}{P^O}\right)$ , to w rezultacie można otrzymać:

$$\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S} - \frac{\partial N^Z}{N^Z}\right) > 0 \text{ oraz } \left(\frac{Y^S \cdot P^O}{N^Z \cdot P_N^P}\right) > 1 \quad (13)$$

Czyli pomimo spadku cen otrzymywanych nastąpi wzrost opłacalności produkcji. Efekt spadku cen skupu został bowiem skompensowany przez efekt wzrostu

<sup>8</sup> Uzupełnienie do przyjętych założeń: założono, że 1) suma przychodów dla producenta jest względnie stała, czyli  $\left(\frac{\partial Y^S}{Y^S} + \frac{\partial P^O}{P^O}\right) \approx 0$  oraz 2) występuje stałe tempo zmian poniesionych kosztów  $\left(\frac{\partial N^Z}{N^Z} + \frac{\partial P_N^P}{P_N^P}\right) \approx b$ .

produkcji (sprzedaży)<sup>9</sup>. Zatem w przypadku producenta rolnego pogorszenie opłacalności wywołane spadkiem cen otrzymywanych (cen skupu), w krótkim okresie, przy danej efektywności produkcji, może być skompensowane, o ile jest to możliwe, wzrostem sprzedaży swoich produktów. Podobnie, ale w odwrotnym kierunku, zmniejszenie sprzedaży będące np. rezultatem spadku produkcji jest zazwyczaj kompensowane przez wzrost cen otrzymywanych. Tak jak pisano w pierwszych krokach analizy, prawidłowość ta odnosi się do rynków produktów jednorodnych, a takimi są w istocie poszczególne rynki rolne.

### **3. Opłacalność produkcji i ryzyko cenowe przetwórcy rolno-spożywczego**

W przypadku przetwórcy skutki ryzyka cenowego dla tej samej zmiany ceny produktu rolnego (ceny skupu) są oczywiście odwrotne niż dla producenta rolnego. Z oczywistych względów nie odniesiono się do uwarunkowań i czynników bardziej lub mniej bezpośrednich, które mają wpływ na zmiany i wahania cen otrzymywanych i płaconych, a zwłaszcza zmiany ich relacji. Cena otrzymywana i płacona jest za ten sam produkt (surowiec) rolniczy.

Przy spełnieniu warunków równowagi konkurencyjnej (tj. cena produktu finalnego przetwórcy jest dla niego stała niezależnie od jego podaży, producent jest cenobiorcą) nie może on przenieść na odbiorcę końcowego, tzn. na swoje ceny otrzymywane, czyli *de facto* na konsumentów, skutków wzrostu kosztów z tytułu wzrostu cen płaconych za produkty rolnicze. Gdyby podniósł cenę swojego produktu, to nie odbyłoby się to bez konsekwencji w postaci spadku sprzedaży, a tym samym spadku przychodów i efekcie końcowym dalszego spadku opłacalności produkcji<sup>10</sup>. Drugim wymiarem ryzyka cenowego dla przetwórcy jest to, że nie może wymusić na dostawcy surowców, czyli producencie rolnym, zmniejszenia cen zakupywanych od niego produktów bez konsekwencji obniżenia dostaw<sup>11</sup>, co też wynika z warunków równowagi konkurencyjnej.

---

<sup>9</sup> Zarządzanie ryzykiem cenowym dla producenta rolnego to w istocie wyeliminowanie efektu czy skutku spadku cen otrzymywanych. Pomocne są w tym instrumenty pochodne, jak *futures*, *opcje* oraz kwity składowe, a także różne rodzaje kontraktów *forward* dostawnych i bez dostawy [por. Rembisz, 2013].

<sup>10</sup> Proporcje między spadkiem produkcji sprzedanej a spadkiem przychodów zależą od cenowej elastyczności popytu.

<sup>11</sup> Dotyczy to przedsiębiorstw przetwórstwa rolno-spożywczego zakupujących produkty rolne jako surowce, a także firm skupowych skupujących m.in. pszenicę czy rzepak do dalszej sprzedaży, np. na eksport.



Jeśli w przypadku przetwórcy rolno-spożywczego pojęcie opłacalności (oznaczone jako:  $opp$ ) ograniczy się do relacji przychodów (iloczyn finalnych produktów spożywczych sprzedawanych i cen otrzymywanych) i do kosztów zakupywanych surowców rolniczych (iloczyn zakupywanych surowców rolnych i ich cen płaconych, cen skupu) przy pozostałych warunkach niezmiennych, to otrzyma się następującą relację:

$$opp = \frac{Q^S \cdot P_P^O}{Y^Z \cdot P^P} \quad (14)$$

Zatem wskaźnik zmian opłacalności dla przetwórcy rolno-spożywczego jest następujący:

$$r^{opp} = \left( \frac{\partial Q^S}{\partial Q^S} + \frac{\partial P_P^O}{\partial P_P^O} \right) - \left( \frac{\partial Y^Z}{\partial Y^Z} + \frac{\partial P^P}{\partial P^P} \right) = \left( \frac{\partial Q^S}{\partial Q^S} - \frac{\partial Y^Z}{\partial Y^Z} \right) - \left( \frac{\partial P^P}{\partial P^P} - \frac{\partial P_P^O}{\partial P_P^O} \right) \quad (15)$$

gdzie:

$Q^S$  – produkty sprzedawane,

$Y^Z$  – nakłady do produkcji – produkty rolne,

$P_P^O$  – cena otrzymywana za finalny produkt spożywczy,

$P^P$  – cena płacona za produkt rolny jako surowiec.

Interpretacja pierwszej części prawej strony powyższej formuły jest oczywista. Wzrost cen płaconych (skupu) przy danym tempie wzrostu skupu oznacza wzrost kosztów produkcji:

$$\left( \frac{\partial Y^Z}{\partial Y^Z} + \frac{\partial P^P}{\partial P^P} \right) > 0 \quad (16)$$

Przy niezmiennych przychodach<sup>12</sup>:

$$\left( \frac{\partial Q^S}{\partial Q^S} + \frac{\partial P_P^O}{\partial P_P^O} \right) = 0 \quad (17)$$

W rezultacie otrzymano spadek opłacalności produkcji u przetwórcy. Następuje to w tempie równym wzrostowi cen skupu:

$$\frac{\partial P^P}{\partial P^P} > 0$$

Analiza drugiego członu prawej strony powyższej formuły pozwala pokazać wpływ zmian efektywności wytwarzania oraz relacji cen płaconych do cen otrzymywanych (nożyc cen finalnych produktów żywnościowych i cen skupu produktów rolnych) na zmiany jednostkowej opłacalności produkcji. Jeśli w krótkim okresie efektywność techniczna produkcji się nie poprawia, czyli:

<sup>12</sup> Tu także założono warunki równowagi konkurencyjnej, tj. zachodzi związek  $\frac{\partial Q^S}{\partial Q^S} = -\frac{\partial P_P^O}{\partial P_P^O}$ .

$$\frac{\partial Q^S}{Q^S} - \frac{\partial Y^Z}{Y^Z} = 0 \quad (18a)$$

i przy założonym (równowaga konkurencyjna) braku możliwości wzrostu cen otrzymywanych:

$$\frac{\partial P_P^O}{P_P^O} = 0 \quad (18b)$$

to opłacalność spada w tempie wzrostu cen płaconych  $\frac{\partial P^P}{P^P} > 0$ . Można jednak odrzucić to założenie i przyjąć, że efektywność się poprawia, czyli:

$$\left(\frac{\partial Q^S}{Q^S} - \frac{\partial Y^Z}{Y^Z}\right) > 0 \quad (19)$$

ponieważ:

$$\frac{\partial Q^S}{Q^S} > \frac{\partial Y^Z}{Y^Z} \quad (20)$$

na przykład w wyniku zwiększania udziału producenta w rynku. Jest to zwykle procesem kosztownym i długookresowym, a przyjęto założenie o krótkim okresie. Wylimitowanie kosztowego skutku wzrostu cen płaconych, czyli uzyskanie<sup>13</sup>:

$$\frac{\partial P^P}{P^P} = 0 \quad (21)$$

oznacza, że podstawą zmian opłacalności jest efektywność produkcji<sup>14</sup>.

#### 4. Ilustracja empiryczna

Wyprowadzone wyżej zależności w ujęciu analitycznym zilustrowano empirycznie dla potwierdzenia słuszności przyjętego rozumowania. Odnosi się to do równania (9) dla producentów rolnych oraz (15) dla przetwórców rolno-spożywczych. Dla każdego z tych równań wyestymowano model regresji. W ocenie zależności ujętych tam stóp zmian wykorzystano modele regresji liniowej. Dokonano oceny zależności między stopami wzrostu produkcji sprzedanej, nakładów do produkcji (surowiec do produkcji), cen produktów finalnych, cen płaconych za produkt rolny (surowiec) a stopą wzrostu opłacalności produkcji.

<sup>13</sup> Zarządzanie ryzykiem ma na celu ograniczenie bądź wylimitowanie tego kosztowego skutku wzrostu cen płaconych, czyli wzrostu cen nabywanych (zakupywanych) surowców przy zmienności cen otrzymywanych za produkty finalne.

<sup>14</sup> W tym wyraża się sens zarządzania ryzykiem cenowym z perspektywy analizowanego przetwórcy. Każdy przetwórcza rolno-spożywczy może to uzyskać dla siebie poprzez wykorzystywanie instrumentów zarządzania ryzykiem cenowym. Wśród tych instrumentów można wymienić kontrakty *forward*, *futures*, opcje.

Dobór modeli był uzależniony od dostępności danych empirycznych. Na poziomie producenta rolnego uzyskano dane panelowe z bazy FADN dla wybranych dziesięciu krajów Unii Europejskiej za lata 2008-2016<sup>15</sup>, natomiast na poziomie przetwórstwa rolno-spożywczego dysponowano danymi dla Polski za ten sam okres.

W przypadku producenta rolnego estymowano parametry modelu postaci:

$$r^o = (a^R X_1^R - b^R X_2^R) - (c^R X_3^R - d^R X_4^R) + e \quad (22)$$

gdzie:

$r^o$  – stopa wzrostu opłacalności produkcji rolnej,

$X_1^R$  – stopa wzrostu produkcji sprzedanej –  $\frac{\partial Y^S}{Y^S}$ ,

$X_2^R$  – stopa wzrostu nakładów do produkcji rolnej –  $\frac{\partial N^Z}{N^Z}$ ,

$X_3^R$  – stopa wzrostu cen płaconych za nakłady produkcji –  $\frac{\partial P_N^P}{P_N^P}$ ,

$X_4^R$  – stopa wzrostu cen otrzymywanych –  $\frac{\partial P^O}{P^O}$ ,

$e$  – składnik losowy.

Oszacowanie parametrów modelu zostało poprzedzone wyznaczeniem współczynników korelacji prostej między poszczególnymi zmiennymi uwzględnionymi w równaniu (22). W tabeli 1 zestawiono otrzymane wyniki.

**Tabela 1.** Współczynniki korelacji między analizowanymi zmiennymi (stopami wzrostu) – producent rolny

Oznaczenie zmiennej	$r^o$	$X_1^R$	$X_2^R$	$X_3^R$	$X_4^R$
$r^o$ (opłacalność)	1,000				
$X_1^R$ (produkcja sprzedana)	-0,125	1,000			
$X_2^R$ (nakłady produkcji)	0,733	-0,496	1,000		
$X_3^R$ (ceny nakładów)	-0,510	0,856	-0,686	1,000	
$X_4^R$ (ceny otrzymywane)	-0,334	-0,739	-0,111	-0,365	1,000

Źródło: Obliczenia własne.

Biorąc pod uwagę zmienną obrazującą tempo zmian opłacalności produkcji rolnej można zauważyć, iż jest ona najsilniej powiązana (dodatnio) ze zmianą tempa zakupionych nakładów do produkcji, a odwrotnie proporcjonalnie powiązana z cenami tych nakładów, chociaż siła zależności nie jest duża. Natomiast zmiany tempa produkcji sprzedanej są najsilniej skorelowane ze zmianami cen nakładów i odwrotnie proporcjonalnie powiązane z tempem zmian cen otrzy-

<sup>15</sup> Wybór krajów był determinowany dostępnością danych we wskazanym okresie.

mywanych (skupu) za produkt. Jak wskazywano we wcześniejszej części artykułu, poziom wskaźnika korelacji między spadkiem cen otrzymywanych a wzrostem produkcji ma znaczenie dla ujawnienia się skutków ryzyka cenowego. W przypadku tempa zmian nakładów do produkcji jest ono ujemnie skorelowane z tempem zmian cen tych nakładów. Jest to zgodne z logiką równania (9) i tzw. intuicyjnym rozsądnym podejściem. Przede wszystkim potwierdza to poprawność przyjętego podejścia analitycznego.

Oszacowania parametrów modelu regresji (dla producenta rolnego) zestawiono w tabeli 2. W analizie przyjęto istotność współczynników na poziomie 0,1. Istotnie statystyczne były dwa parametry –  $a^R$  (dla tempa zmian produkcji sprzedanej) oraz  $c^R$  (dla tempa zmian cen nakładów do produkcji).

**Tabela 2.** Oszacowanie współczynników funkcji liniowej dla danych panelowych – producent rolny

Nazwa zmiennej	Nazwa współczynnika	Współczynnik	Błąd standardowy	t-Studenta	wartość p	Istotność
$X_1^R$ (produkcja sprzedana)	$a^R$	0,721	0,150	4,804	1,459e-05	***
$X_2^R$ (nakłady produkcji)	$b^R$	-0,032	0,144	-0,224	0,82	
$X_3^R$ (ceny nakładów)	$c^R$	-0,274	0,163	-1,686	0,098	*
$X_4^R$ (ceny otrzymywane)	$d^R$	0,063	0,315	0,200	0,842	

Oznaczenie: \*\*\* =  $p(<0,01)$ ; \*\* =  $p(<0,05)$ ; \* =  $p(<0,1)$ .

Źródło: Obliczenia własne.

W części empirycznej weryfikowano ujęte w części teoretycznej artykułu analityczne podstawy opłacalności. W tym kontekście przyjęta oś rozumowania dotyczyła kwestii neutralizacji niekorzystnych zmian cen płaconych i otrzymywanych (wpływających na zmiany opłacalności) poprzez poprawę efektywności (dla okresu długiego, którego dotyczą prowadzone w artykule weryfikacje empiryczne). Na podstawie wyników przedstawionych w tabeli 2 można potwierdzić przyjęty tu sposób ujęcia mechanizmu zmian opłacalności produkcji. Widać bowiem, iż opłacalność produkcji najsilniej (pozytywnie) zależy od zmian produkcji sprzedanej (*implicit*e efektywności) oraz ujemnie od cen nakładów (opłacalność spada w tempie wzrostu cen płaconych).

Dla przetwórcy rolno-spożywczego estymowano parametry modelu postaci:

$$r^{opp} = (a^P X_1^P - b^P X_2^P) - (c^P X_3^P - d^P X_4^P) + e \quad (23)$$

gdzie:

$r^{opp}$  – stopa wzrostu opłacalności w przetwórstwie rolno-spożywczym,

$X_1^P$  – stopa wzrostu produkcji sprzedanej –  $\frac{\Delta Q^S}{Q^S}$ ,

$X_2^P$  – stopa wzrostu nakładów do produkcji –  $\frac{\Delta Y^Z}{Y^Z}$ ,

$X_3^P$  – stopa wzrostu cen płaconych za produkt rolny (surowiec do produkcji) –  $\frac{\Delta P_P^O}{P_P^O}$ ,

$X_4^P$  – stopa wzrostu cen otrzymywanych za finalny produkt –  $\frac{\Delta P_P^O}{P_P^O}$ ,

$e$  – składnik losowy.

Podobnie jak w przypadku producenta rolnego, oszacowanie parametrów modelu zostało poprzedzone wyznaczeniem współczynników korelacji prostej między poszczególnymi zmiennymi uwzględnionymi w równaniu (23). W tabeli 3 zestawiono otrzymane wyniki.

**Tabela 3.** Współczynniki korelacji między analizowanymi zmiennymi (stopami wzrostu) – przetwórcza rolno-spożywczy

Oznaczenie zmiennej	$r^{opp}$	$X_1^P$	$X_2^P$	$X_3^P$	$X_4^P$
$r^{opp}$ (opłacalność)	1,000				
$X_1^P$ (produkcja sprzedana)	0,575	1,000			
$X_2^P$ (nakłady produkcji)	-0,260	0,058	1,000		
$X_3^P$ (ceny nakładów)	0,448	0,254	-0,799	1,000	
$X_4^P$ (ceny otrzymywane)	0,136	0,236	-0,068	0,486	1,000

Źródło: Obliczenia własne.

Dla przetwórcy rolno-spożywczego zauważono, iż zmienna obrazująca tempo zmian opłacalności jest najsilniej dodatnio powiązana z tempem zmian produkcji sprzedanej. Podobnie jak w przypadku producenta rolnego, silna (ujemna) korelacja występuje między tempem zmian nakładów do produkcji, czyli produktów rolnych, i tempem zmian cen tych nakładów (cen skupu). Zatem jest to zgodne z założeniami i logiką wyprowadzonego ujęcia analitycznego.

Oszacowania parametrów modelu regresji (dla przetwórcy rolno-spożywczego) zestawiono w tabeli 4. W analizie przyjęto istotność współczynników na poziomie 0,1. Istotne statystycznie były wszystkie parametry modelu (23).

**Tabela 4.** Oszacowanie parametrów funkcji liniowej – przetwórcą rolno-spożywczy

Nazwa zmiennej	Nazwa współczynnika	Współczynnik	Błąd standardowy	t-Studenta	wartość p	Istotność
$X_1^P$ (produkcja sprzedana)	$a^P$	0,034	0,010	3,273	0,022	**
$X_2^P$ (nakłady produkcji)	$b^P$	0,011	0,004	2,729	0,041	**
$X_3^P$ (ceny nakładów)	$c^P$	-0,043	0,017	-2,481	0,054	*
$X_4^P$ (ceny otrzymywane)	$d^P$	0,041	0,012	3,302	0,021	**

Oznaczenie: \*\*\* =  $p(<0,01)$ ; \*\* =  $p(<0,05)$ ; \* =  $p(<0,1)$ .

Źródło: Obliczenia własne.

W przypadku przetwórcy rolno-spożywczego zakładano, iż spadek opłacalności występuje w wyniku wzrostu ceny płaconej (skupu) za produkty rolne jako surowiec do produkcji (mając na uwadze warunki konkurencyjnej równowagi rynkowej i daną efektywności produkcji w krótkim okresie). Na podstawie wyników pokazanych w tabeli 4 potwierdzono to założenie – jedynie w przypadku cen nakładów (tj. w przyjętym w artykule ujęciu cen płaconych za surowiec do produkcji) wartość oszacowanego parametru jest ujemna (istotność statystyczna na poziomie 0,1). Na tej podstawie można potwierdzić przyjęty sposób ujęcia mechanizmu zmian opłacalności produkcji.

## Podsumowanie i wnioski

W artykule pokazano istotę mechanizmu opłacalności produkcji jako podstawy ryzyka cenowego dla producenta rolnego i przetwórcy rolno-spożywczego. Ten sam ruch cen skupu, dla jednych będący ceną otrzymywaną, dla drugich ceną płaconą, oznacza inne źródło zmian opłacalności i ryzyka. Kluczem w obu przypadkach jest odpowiednia kompensacja czy neutralizacja efektywnościowa niekorzystnych zmian cen, możliwa jednak w dłuższych okresach, co też potwierdziło badanie empiryczne. Zasadność ujęcia wskaźników we wzorach analitycznych – na podstawie rozumowania dedukcyjnego – znalazła potwierdzenie we wstępnej analizie statystycznej. Uzyskane oszacowania współczynników korelacji oraz regresji, chociaż w różnym stopniu i istotności, co było uwarunkowane dostępnymi danymi, wskazują na zależność opłacalności produkcji od zmian cen otrzymywanych i płaconych dla analizowanych podmiotów.

Kwestie omawiane w artykule w swej istocie są podobne we wszystkich sferach gospodarowania i na wszystkich rynkach, w tym na rynkach finansowych, stąd ta analiza może być przyczynkiem do rozumienia ryzyka cenowego również w ich przypadku.

## Literatura

- Broll U., Welzel P., Wong K.P. (2013), *Price Risk and Risk Management in Agriculture*, „Contemporary Economics”, Vol. 7, No. 2, s. 17-20.
- Czyżewski A., Stępień S. (2011), *Ograniczanie ryzyka wahań cen i produkcji rolniczej w systemach ubezpieczeniowych*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 168, s. 71-81.
- Eurostat (2018), <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (dostęp: 10.11.2018).
- Hamulczuk M., Stańko S., red. (2009), *Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych – aspekty poznawcze i aplikacyjne*, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Just M. (2016), *Ekstremalne ryzyko cenowe na rynku zbóż w Polsce*, „Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, nr 297, s. 66-77.
- Just M. (2017), *Przenoszenie ryzyka ekstremalnego między rynkami kontraktów futures na surowce rolne*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici Ekonomia”, t. 48, nr 2, s. 89-110.
- OECD (2017), *Competition Issues in the Food Chain Industry*, <https://www.oecd.org/daf/competition/CompetitionIssuesintheFoodChainIndustry.pdf> (dostęp: 20.12.2018).
- Rembisz W. (2013), *Kwestie ryzyka, cen, rynku, interwencji i stabilności dochodów w rolnictwie*, VizjaPress&It, Warszawa.
- Report (2010), *Risk and Risk Management Strategies in Agriculture: An Overview of the Evidence*, [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2lBjGtcLfAhXyqIsKHTnIDIEQFjAIegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.gov.scot%2Fresource%2Fdoc%2F915%2F0106207.doc%2F&usg=AOvVaw1b9\\_aUM3435iSP\\_2MCFUsN](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2lBjGtcLfAhXyqIsKHTnIDIEQFjAIegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.gov.scot%2Fresource%2Fdoc%2F915%2F0106207.doc%2F&usg=AOvVaw1b9_aUM3435iSP_2MCFUsN) (dostęp: 10.12.2018).
- Szulce J. (2001), *Uwarunkowania i możliwości sterowania ryzykiem w produkcji rolnej*, Wyd. AE, Poznań.
- Vrolijk H.C.J., de Bont C.J.A.M., van der Veen H.B., Wisman J.H., Poppe K.J. (2009), *Volatility of Incomes, Prices and Yields in the European Union*, Report 2009-005, LEI Wageningen UR, The Hague.
- Wang K., Barrett C.B. (2007), *Estimating the Effects of Exchange Rate Volatility on Export Volumes*, „Journal of Agricultural and Resource Economics”, Vol. 32(2), s. 225-255.

**MECHANISM OF CHANGES IN THE PRODUCTION PROFITABILITY  
FOR AGRICULTURAL PRODUCER AND FOOD PROCESSOR  
AS A RESULT OF PRICE RISKS**

**Summary:** The article focuses on the issue of changes in prices received and paid to an agricultural producer and agri-food processor as a source of changes in the profitability of production. The same purchase price for the first is the price received, for the second price paid. The same movement of the price, i.e. its decrease or increase, is also a source of changes in the profitability of production for both entities. However, its mechanism is different. The description of this mechanism for the agricultural producer and food processor is the subject of the remark in this article. Profitability is the basis of the objective function of both entities. Their own analytical reasoning which captures the essence of this mechanism has been derived. Production profitability ratios for both entities are the basis of the approach. These profitability ratios are determined by the production efficiency indexes and the relations of price received and paid. Understanding of the concept is helpful for explaining the sources of price risk for an agricultural producer and agri-food processor. In addition to derivation of analytical formulas describing the mechanism of changes in profitability, which is the main goal adopted in the article, this was subjected to initial empirical illustration, to confirm the correctness of reasoning, in particular to confirm the relationship between indicators adopted in the paper. An empirical analysis of price risk was not the goal.

**Keywords:** profitability, price risk, agricultural producer, agri-food processor, efficiency.