

**Marcin Krawczak**

*Institut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy*

## **TRANSMISJA CEN W WYBRANYCH ŁAŃCUCHACH ROLNO-ŻYWNOŚCIOWYCH**

### *PRICE TRANSMISSION IN SELECTED AGRI-FOOD CHAINS*

**Słowa kluczowe:** transmisja cen, autoregresja, łańcuch marketingowy

*Key words:* Price transmission, autoregress, marketing chain

*JEL codes:* Q13

**Abstrakt.** Metodą wykorzystaną do badania transmisji cen były modele ARDL dla czterech produktów wieprzowych (schab, boczek, szynka, baleron) na różnych etapach łańcucha marketingowego. Zbadano również asymetrię w transmisji cen za pomocą modelu Balke'a i współautorów. Najsilniejsza transmisja występowała między ceną przetwórcy a ceną surowca. Najistotniejszy czynnik w kształtowaniu się cen produktów na którymkolwiek etapie to opóźniona o miesiąc reakcja na zmiany własnych cen. Asymetria występowała jedynie dla części zmiennych oraz ich opóźnień, na ogół o charakterze dodatnim.

### **Wstęp**

Transmisja cen jest powiązaniem pomiędzy cenami odpowiadających sobie produktów na różnych etapach ich przetworzenia. Jest to istotny aspekt funkcjonowania rynków. Wieprzowina jako produkt żywnościowy należy do produktów zaspokajających podstawowe potrzeby człowieka. W związku z tym w przeszłości podejmowano działania mające na celu niedopuszczenie do znaczącego wzrostu cen. Takie działania podejmowano i są podejmowane dla większości produktów żywnościowych.

Analiza produktów z rynku wieprzowiny dotyczy czterech produktów produkowanych z mięsa wieprzowego: schabu, boczku, szynki i baleronu. Transmisję cen zbadano dla dwóch etapów łańcucha produkcyjnego. Pierwszym etapem jest transmisja między ceną surowca a ceną przetwórcy. Drugi etap obejmuje transmisję między ceną przetwórcy a ceną detaliczną. Zbadano również bezpośrednią transmisję cen między ceną surowca a ceną detaliczną. W badaniu wykorzystano notowania miesięczne dla surowca oraz produktów. Okres badawczy rozpoczął się w styczniu 2005 roku, a skończył w grudniu 2016 roku. Jednostką zarówno dla surowca, jak i produktów jest poziom cen wyrażony w zł/kg.

Omówienie pojęcia transmisji cen oraz jej asymetrii scharakteryzowali m.in. Szczepan Figiel i Andrzej Białka [2005].

### **Materiał i metodyka badań**

W minionych latach do empirycznego badania transmisji cen wykorzystywane były między innymi modele:

- dwuczynnikowe,
- autoregresyjne (ARDL),
- z mechanizmem korekty błędem (ECM),
- wektorowej autoregresji (VAR i VECM).

Żaden model nie jest idealny, każdy ma swoje wady i zalety. Do analizy zostały wykorzystane dwa pierwsze modele, czyli model dwuczynnikowy (który jest najprostszym modelem) oraz autoregresyjny.

Model dwuczynnikowy zapisany jest wzorem:

$$P_{A,t} = a + bP_{B,t} + e_t \quad (1)$$

gdzie:  $P_{A,t}$  to cena na rynku  $A$  w okresie  $t$ ,  $P_{B,t}$  to cena na rynku  $B$  w okresie  $t$ .

Model ten testuje integrację między cenami. Kiedy parametr  $b$  wynosi 1, wtedy występuje przypadek pełnej integralności. Zaletą tego modelu jest jego prostota. Do wad można zaliczyć brak możliwości zbadania występowania opóźnionych reakcji cenowych. Możliwa jest modyfikacja modelu (1), uwzględniająca pierwsze różnice cen zamiast samych ich wartości.

Model ARDL należy do modeli autoregresyjnych, tzn. takich, w których zmienna objaśniana zależy nie tylko od zmiennych objaśniających, ale także od własnych opóźnionych wartości. Istotne mogą również być opóźnienia zmiennych objaśniających. Ogólną postać modelu ARDL przedstawiono wzorem 2:

$$P_{A,t} = a + \sum_{i=0}^s \beta_i P_{B,t-i} + \sum_{j=0}^r \alpha_j P_{A,t-j} + e_t \quad (2)$$

Model ARDL traktuje transmisję cen jako proces dynamiczny. Warunkiem stabilności długookresowej modelu jest spełnienie założenia:  $|\alpha_1| < 1$  [Welfe 2003].

Istotnym aspektem w analizie transmisji cen jest jej asymetria. Można wyróżnić dwa główne rodzaje asymetrii cen: ze względu na wielkość i czas reakcji. Powstało wiele metod do testowania jej występowania. Najprostsza metoda wykorzystuje stopy wzrostu i ich rozdzielenie na dodatnie i ujemne stopy:

$$P_{A,t} = a + \beta_1 \Delta P_{B,t}^+ + \beta_2 \Delta P_{B,t}^- + e_t \quad (3)$$

W tym modelu testowanie asymetrii krótkookresowej ogranicza się do sprawdzenia istotności różnic między współczynnikami  $\beta_1$  a  $\beta_2$ . Model, który wykorzystano do analizy asymetrii, ma następującą postać [Rembeza 2010]:

$$P_{A,t} = \varphi + \sum_{i=0}^s \beta_i P_{B,t-i} + \sum_{i=0}^s \beta_i^+ P_{B,t-i}^+ + \sum_{j=0}^r \alpha_j P_{A,t-j} + \sum_{j=0}^r \alpha_j^+ P_{A,t-j}^+ + e_t \quad (4)$$

W modelu (4) brak istotności współczynników  $\beta_i^+$  oznacza ten sam wpływ wzrostów i spadków cen  $P_B$  na ceny  $P_A$ . Jeżeli współczynnik  $\beta_i^+$  jest istotny to w zależności czy jest dodatni czy ujemny to występuje odpowiednio dodatnia bądź ujemna asymetria dla  $i$ -tego opóźnienia. Asymetrię długookresową bada się przy pomocy sumy współczynników  $\beta_i^+$ . Analogicznie interpretuje się współczynniki  $\alpha_j$ . Należy jednak zaznaczyć, że w modelu mogą wystąpić problemy wynikające z niestacjonarności zmiennych [Palaskas, Harris-White 1993].

Analizę przeprowadzono dwukrotnie. Najpierw wykorzystano model (2), aby określić liczbę opóźnień dla zmiennych. W następnym kroku zbadano asymetrię za pomocą modelu (4) dla określonej w poprzednim kroku liczby opóźnień.

## Wyniki badań

Dla każdego z czterech badanych produktów zbudowano po trzy modele (po jednym dla każdego etapu transmisji cen). Zatem razem powstało dwanaście modeli. W każdej z tabel 1-3  $P_S$ ,  $P_P$ ,  $P_D$  oznacza odpowiednio cenę surowca, przetwórcy oraz detaliczną. W tabeli 1 przedstawiono, które opóźnienia weszły ostatecznie do każdego z modeli badających transmisję dla etapu pierwszego. Z kolei w tabelach 2 i 3 zawarto modele odpowiednio dla transmisji etapu drugiego oraz transmisji bezpośredniej z cen surowca na ceny detaliczne.

Dla każdego ze zbudowanych modeli istotna (na poziomie 0,01) jest opóźniona o 1 zmienna objaśniana. Jeżeli zatem cena badanego produktu wzrosnie w okresie  $t-1$  o 1 zł/kg, to cena w okresie  $t$  wzrosnie od 0,5 do 1,3 zł/kg w zależności od modelu. Można również zauważyć, że przy badaniu drugiego etapu transmisji oraz etapu bezpośredniego dla niektórych produktów, tzn. dla schabu i boczku (etap drugi) oraz schabu, boczku i szynki (etap bezpośredni), współczynniki przy kolejnych opóźnieniach cen zmiennej objaśniającej nie ulegają wygaszaniu, tzn.

Tabela 1. Transmisja cen między ceną surowca a ceną przetwórcy  
 Table 1. Price transmission between raw material price and manufacturer price

Produkt/ Product	const	Cena/Price <sup>a</sup>								
		P <sub>S,t</sub>	P <sub>S,t-1</sub>	P <sub>S,t-2</sub>	P <sub>S,t-3</sub>	P <sub>S,t-4</sub>	P <sub>P,t-1</sub>	P <sub>P,t-2</sub>	P <sub>P,t-3</sub>	P <sub>P,t-4</sub>
Schab/ Loin	0,79 ***	0,73 ***	-0,62 ***	-	-	-	1,30 ***	-0,54 ***	0,30 ***	-0,16 ***
Boczek/ Bacon	0,24 *	0,51 ***	-0,41 ***	-	-	-	0,93 ***	-	-	-
Szynka/ Ham	0,76 **	0,30 ***	-	-	-0,24 ***	-	0,94 ***	-	-	-
Baleron/ Gammon	-0,17	0,36 ***	-0,23 **	-	-	-	0,84 ***	-	-	-

<sup>a</sup> – P<sub>S</sub>, P<sub>P</sub>, P<sub>D</sub>: cena surowca, przetwórcy i detaliczna/price of raw materials, processor price and retails price  
 Poziomy istotności/Significance levels: \* 0,1; \*\* 0,05; \*\*\* 0,01

Źródło: obliczenia własne

Source: own research

Tabela 2. Transmisja cen między ceną przetwórcy a ceną detaliczną  
 Table 2. Price transmission between manufacturer price and retail price

Produkt/ Product	const	Cena/Price <sup>a</sup>								
		P <sub>P,t</sub>	P <sub>P,t-1</sub>	P <sub>P,t-2</sub>	P <sub>P,t-3</sub>	P <sub>P,t-4</sub>	P <sub>D,t-1</sub>	P <sub>D,t-2</sub>	P <sub>D,t-3</sub>	P <sub>D,t-4</sub>
Schab/ Loin	0,07	0,56 ***	0,36 ***	-0,71 ***	-	-	0,50 ***	-	0,31 ***	-
Boczek/ Bacon	-0,09	0,29 ***	0,19 **	-0,47 ***	-	-	1,12 ***	-	-	-0,11 ***
Szynka/ Ham	-0,23	0,16 ***	-	-0,13 ***	-	-	0,99 ***	-	-	-
Baleron/ Gammon	0,97	0,15 ***	-	-	-0,10 ***	-	1,18 ***	-	-0,47 ***	0,19 **

Oznaczenia jak w tab. 1/Signs like in tab. 1

Źródło: obliczenia własne

Source: own research

Tabela 3. Transmisja cen między ceną surowca a ceną detaliczną  
 Table 3. Price transmission between raw material price and retail price

Produkt/ Product	const	Cena/Price <sup>a</sup>								
		P <sub>S,t</sub>	P <sub>S,t-1</sub>	P <sub>S,t-2</sub>	P <sub>S,t-3</sub>	P <sub>S,t-4</sub>	P <sub>D,t-1</sub>	P <sub>D,t-2</sub>	P <sub>D,t-3</sub>	P <sub>D,t-4</sub>
Schab/ Loin	1,09 ***	0,38 ***	0,28 **	-0,53 ***	-	-	0,96 ***	-	-	-0,07 **
Boczek/ Bacon	-0,02 ***	0,19 ***	0,21 ***	-0,32 ***	-	-	1,08 ***	-	-	-0,11 ***
Szynka/ Ham	0,13	0,15 ***	0,15 *	-0,15 **	-	-0,07 **	0,98 ***	-	-	-
Baleron/ Gammon	0,23	0,33 ***	-	-0,24 ***	-	-	1,12 ***	-	-0,15 ***	-

Oznaczenia jak w tab. 1/Signs like in tab. 1

Źródło: obliczenia własne

Source: own research

nie zmniejszają się. Oznaczać to może opóźnioną reakcję zmian cen zmiennej objaśnianej na zmiany cen zmiennej objaśniającej. Ponadto dla modeli badających transmisję w pierwszym etapie (oprócz modelu dla cen szynki) istotne są jedynie pierwsze opóźnienia surowca, co sugeruje krótkookresową relację między cenami. Współczynniki przy zmiennej objaśnianej w pierwszym etapie są większe niż w pozostałych etapach, co oznacza, że najsilniejsza transmisja cen występuje w reakcjach cen przetwórcy na zmiany cen surowca.

Kolejnym krokiem w analizie było zbadanie występowania asymetrii w transmisji cen za pomocą modelu (4). W każdym modelu (oprócz jednego) stwierdzono istotny charakter asymetrii dla pierwszego opóźnienia zmiennej objaśnianej. Oznacza to różny wpływ wzrostów i spadków cen na niższym poziomie łańcucha marketingowego w okresie poprzednim na bieżące ceny w dalszych ogniwach łańcucha marketingowego. Dla pozostałych opóźnień (o ile były istotne statystycznie) w większości przypadków asymetria nie występowała. Jeśli jednak występowała, to przeważnie miała charakter dodatni, czyli taki, gdzie silniejsza była reakcja na wzrosty cen. W przypadku zmiennej objaśnianej asymetria występowała jedynie w czterech modelach. Dla szynki i baleronu

Tabela 4. Wyniki badania występowania asymetrii  
Table 4. Results of the study of asymmetry

Produkt/ Product	Etap/ Stage	P <sub>S,t</sub>	P <sub>S,t-1</sub>	P <sub>S,t-2</sub>	P <sub>S,t-3</sub>	P <sub>S,t-4</sub>	P <sub>P,t-1</sub>	P <sub>P,t-2</sub>	P <sub>P,t-3</sub>	P <sub>P,t-4</sub>
Schab/ Loin	1	brak/no	brak/no	–	–	–	brak/no	brak/no	brak/no	brak/no
Boczek/ Bacon	1	brak/no	brak/no	–	–	–	*** (+)	–	–	–
Szynka/ Ham	1	brak/no	–	–	brak/no	–	** (+)	–	–	–
Baleron/ Gammon	1	brak/n	brak/no	–	–	–	*** (+)	–	–	–
		P <sub>P,t</sub>	P <sub>P,t-1</sub>	P <sub>P,t-2</sub>	P <sub>P,t-3</sub>	P <sub>P,t-4</sub>	P <sub>D,t-1</sub>	P <sub>D,t-2</sub>	P <sub>D,t-3</sub>	P <sub>D,t-4</sub>
Schab/ Loin	2	brak/no	brak/no	** (-)	–	–	* (+)	–	** (+)	–
Boczek/ Bacon	2	brak/no	brak/no	* (-)	–	–	*** (+)	–	–	* (+)
Szynka/ Ham	2	*** (+)	–	brak/no	–	–	*** (+)	–	–	–
Baleron/ Gammon	2	*** (+)	–	–	brak/no	–	*** (+)	–	brak/no	** (+)
		P <sub>S,t</sub>	P <sub>S,t-1</sub>	P <sub>S,t-2</sub>	P <sub>S,t-3</sub>	P <sub>S,t-4</sub>	P <sub>D,t-1</sub>	P <sub>D,t-2</sub>	P <sub>D,t-3</sub>	P <sub>D,t-4</sub>
Schab/ Loin	B	* (-)	brak/no	brak/no	–	–	*** (+)	–	–	*** (+)
Boczek/ Bacon	B	brak/no	brak/no	* (-)	–	–	*** (+)	–	–	*** (+)
Szynka/ Ham	B	brak/no	brak/no	brak/no	–	brak/no	*** (+)	–	–	–
Baleron/ Gammon	B	*** (-)	–	brak/no	–	–	*** (+)	–	brak/no	–

Poziomości istotności/Significance levels: \* 0,1; \*\* 0,05; \*\*\* 0,01

B – transmisja bezpośrednia/direct transmission, (+) asymetria dodatnia/positive asymmetry, (-) asymetria ujemna/negative asymmetry

Źródło: obliczenia własne

Source: own research

(w transmisji z cen surowca na ceny przetwórcy) występowała dodatnia asymetria, a dla schabu, boczku i baleronu (w transmisji z cen przetwórcy na ceny detalisty) asymetria ujemna. Wyniki występowania asymetrii dla poszczególnych opóźnień przedstawiono w tabeli 4.

### Podsumowanie

W latach 2005-2016 w badanym łańcuchu marketingowym transmisja cen była najsilniejsza z cen surowca na ceny produktów na poziomie przetwórcy. W tym etapie występowały jedynie krótkookresowe reakcje cen produktów wieprzowych (z wyjątkiem szynki) na zmiany cen surowca (do pierwszego opóźnienia). W pozostałych analizowanych etapach dla części produktów stwierdzono opóźnioną reakcję zmian cen zmiennej objaśnianej na zmiany cen zmiennej objaśniającej. Asymetria występowała przeważnie o charakterze dodatnim, tzn. silniejsza była reakcja na wzrosty cen. Wyjątkiem była asymetria dla schabu i boczku (w transmisji z cen przetwórcy na ceny detalisty) oraz schabu, boczku i baleronu (w transmisji z cen surowca na ceny detalisty).

### Literatura/Bibliography

- Balke Nathan S., Stephen P.A. Brown, Mine K. Yucel. 1998. Crude Oil and Gasoline Prices: An Asymmetric Relationship?. *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review* 1: 2-11.
- Figiel Szczepan, Andrzej Białek. 2005. Zagadnienie transmisji cen na rynkach produktów rolnych i żywnościowych (The issue of price transmission on agricultural and food products markets). *Roczniki Naukowe SERiA VII* (5): 26-32.
- Palaskas Theodosius, Barbara Harris-White. 1993. Testing market integration: New approaches with case material from the West Bengal food economy. *Journal of Development Studies* 30: 1-57.
- Rembeza Jerzy. 2010. *Transmisja cen w gospodarce Polskiej* (Price transmission in the Polish economy). Koszalin: Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
- Welfe Aleksander. 2003. *Ekonometria. Metody i zastosowanie* (Econometrics. Methods and application). Warszawa. PWE.

### Summary

*The method used to test the price transmission is the ARDL models for four pork products (pork chops, bacon, ham, and ham) at various stages of the marketing chain. The asymmetry in price transmission was also investigated using the Balke et al. Model. The strongest transmission occurred between the price of the processor and the price of the raw material. The most important thing in the evolution of product prices at any stage has been delayed by one month's reaction to changes in prices. Asymmetry was present only for variable parts and their delays, generally positive.*

Adres do korespondencji  
mgr Marcin Krawczak (orcid.org/0000-0002-9480-9585)  
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB  
ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa  
tel. (22) 505 45 01  
e-mail: Marcin.Krawczak@ierigz.waw.pl