

MICHAŁ A. JERZAK  
JOANNA FLOREK  
Uniwersytet Przyrodniczy  
Poznań

## ZMIENNOŚĆ CENOWA ZBÓŻ I JEJ WPŁYW NA STABILNOŚĆ CEN PRODUKTÓW W PODMIOTACH SEKTORA ZBOŻOWEGO W POLSCE

### Wprowadzenie

Produkcja zbóż zajmuje bardzo ważne miejsce w gospodarce żywnościowej każdego kraju. Ziarno tych roślin jest głównym źródłem węglowodanów i białka i najważniejszym odnawialnym surowcem do produkcji żywności, paszy, a także dla celów przemysłowych.

Z tego też wynika strategiczna rola tego surowca w gospodarce Europy i świata. W 25 krajach UE uprawia się ogółem 37 mln ha zbóż (pszenicy, jęczmienia i żyta), co stanowi 40% areалу uprawy roślin rolniczych. Polska jest trzecim producentem tego surowca w Europie i produkuje 26-28 mln ton zbóż, z czego na pasze przeznaczają się 17 mln ton, a na konsumpcję 7-8 mln ton. Pozostała część wykorzystana jest na siew i przetwórstwo przemysłowe. Polska jest też największym na świecie producentem pszenżyta i drugim na świecie producentem żyta. W warunkach naszego kraju jest to zatem jedna z podstawowych upraw towarowych, która zwykle stanowi główne źródło dochodów gospodarstw rolnych. Stabilność produkcji i dochodowości w sektorze zbożowym leży zatem zarówno w interesie rolników, jak i gospodarki całego kraju.

Sektor zbożowy obejmuje przedsiębiorstwa hodowli zbóż, gospodarstwa rolne, jak i przedsiębiorstwa przetwórstwa zbożowego. Jego rola w zakresie zachowania bezpieczeństwa żywnościowego ludności sprawia, że jest przedmiotem szczególnej troski każdego rządu. Rynek zbóż jest obecnie rynkiem globalnym, co sprawia, że krajowe ceny tego surowca podlegają czynnikom popytowo-podażowym rynku światowego. W ostatnich latach rynek zbóż poprzez giełdowe rynki terminowe tego surowca stał się również przedmiotem spekulacyjnych inwestycji realizowanych przez inwestorów rynku finansowego. Powoduje to większy, niż wynikałoby to z rynkowych czynników fundamentalnych, wzrost ryzyka cenowego, mierzonego zmiennością cen surowców zbożowych. Przyczynia się też do destabilizacji sytuacji finansowej podmiotów sektora zbożowego, powodując wzrost niepewności uzyskania założonych efek-

tów finansowych także i w polskich podmiotach. Stąd też poznawanie poziomu zmienności cen surowców rolnych, a także jej źródeł oraz konsekwencji, jakie wywołuje, staje się bardzo ważne dla prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Umożliwia to bowiem właściwe tworzenie strategii zarządzania ryzykiem cenowym i stabilizowania dochodów podmiotów sektora zbożowego.

W niniejszym artykule podjęto problem ryzyka cenowego, określonego poziomem zmienności cen surowców i produktów zbożowych w okresie od roku 1996 do roku 2011, omówiono także uwarunkowania poziomu tej zmienności. Badaniem objęto zarówno tendencje cenowe zbóż i produktów zbożowych wyrażone średniookresowym tempem zmian, jak i udział cen zbóż w cenach detalicznych przetworów zbożowych, a także relacje cenowe w przedsiębiorstwach łańcucha produkcyjnego zbóż. Podjęto również próbę stwierdzenia, czy istnieje zjawisko przekazywania ryzyka cenowego w ramach kolejnych ogniw łańcucha produkcyjnego zbóż. Występowanie bowiem takiego zjawiska miałyby duże znaczenie w budowie strategii zarządzania ryzykiem cenowym i stabilizowania dochodów, tak w gospodarstwach rolnych, jak i w poszczególnych przedsiębiorstwach sektora zbożowego.

### Materiały i metoda badawcza

Do realizacji założonych badań wykorzystano materiały źródłowe z Głównego Urzędu Statystycznego i Polskiej Izby Nasiennej, obejmujące miesięczne i roczne informacje o cenach materiału siewnego zbóż, ziarna zbóż i produktów zbożowych z okresu od stycznia 1996 roku do grudnia 2011 roku. W celu osiągnięcia postawionych na wstępie celów zastosowano odpowiednio dobrane metody badawcze.

Analizę i ocenę poziomu ryzyka cenowego na rynku nasion, zbóż i produktów zbożowych przeprowadzono na podstawie miar dynamiki zjawisk, a także klasycznych miar położenia i zmienności.

Próbę określenia zależności pomiędzy poziomem ryzyka cenowego w podmiotach działających na poszczególnych etapach łańcucha produkcyjnego zbóż dokonano w oparciu o analizę przyczynowości, którą rozpoczęto od testowania stacjonarności zmiennych<sup>1</sup>. Uznano przy tym, że z praktycznego punktu widzenia wystarczające będzie, aby proces był stacjonarny w szerszym sensie<sup>2</sup>. W badaniach ekonometrycznych bowiem takie podejście wykorzystuje się do analizy tego typu procesów [1]. Z kolei w celu zweryfikowania hipotezy o stacjonarności badanego szeregu i oceny stopnia jego integracji zastosowano rozszerzony test pierwiastka jednostkowego Dickey'a-Fullera (ADF)<sup>3</sup> o statystyce:

<sup>1</sup> Modele szacowane na podstawie szeregów niestacjonarnych nie mają pożądanych własności statystycznych, a wnioskowanie na ich podstawie może prowadzić do błędnych konkluzji [12].

<sup>2</sup> Szereg  $x_t$  nazywamy ściśle stacjonarnym (stacjonarnym w węższym sensie), jeżeli łączny rozkład prawdopodobieństwa związany z  $m$  obserwacjami  $x_{t_1}, x_{t_2}, \dots, x_{t_m}$  jest identyczny z  $m$  obserwacjami  $x_{t_1+r}, x_{t_2+r}, \dots, x_{t_m+r}$  dla dowolnych  $m, t_1, t_2, \dots, t_m$  [1].

<sup>3</sup> Test ADF weryfikuje następujące hipotezy:

*H0*:  $yt$  jest integrowane rzędu 1, tzn. w procesie występuje pierwiastek jednostkowy (trend stochastyczny)

*H1*:  $yt$  jest integrowane rzędu 0, tzn. stacjonarne, bez trendu stochastycznego.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

gdzie:

$\delta$  – parametr modelu stanowiący podstawę badania integracji,

$j$  – wykorzystany rząd opóźnień.

Dodatkowo, aby potwierdzić długookresowy związek między szeregami czasowymi, przeprowadzono test na kointegrację, oparty na procedurze Engle'a-Grangera<sup>4</sup>. W tym celu zbudowano model regresji kointegrującej w postaci<sup>5</sup> [4]:

$$y_t = A_0 D_t + \alpha_1 x_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

gdzie:

$A_0 D_t$  – deterministyczna część równania,

$\alpha_1$  – parametr kointegrujący.

Ostatnim etapem prowadzonych badań było przeprowadzenie analizy przyczynowości Grangera, co zapisano równaniem:

$$y_t = A_0 D_t + \sum_{j=1}^k \alpha_j y_j + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Przyjęto tutaj ogólne założenie, że zmienna  $x$  jest przyczyną w sensie Grangera dla zmiennej  $y$ , jeśli uwzględnienie w modelu objaśniającym  $y$  opóźnionych wartości zmiennej  $x$  do rzędu  $k$  włącznie poprawia jakość wnioskowania (modelowania, prognozowania) zmiennej  $y$ <sup>6</sup> [7].

Do oceny siły związku pomiędzy zmiennością cen na poszczególnych rynkach łańcucha produkcyjnego zbóż wykorzystano także współczynnik korelacji liniowej Pearsona<sup>7</sup>. Zebrane wyniki badań opracowano i przedstawiono w niniejszym artykule.

Hipotezę zerową o występowaniu pierwiastka jednostkowego ( $H_0 : \delta = 0$ ) można odrzucić wówczas, gdy wartość statystyki jest większa od wartości krytycznych z tablic testu ADF.

<sup>4</sup> Zakłada się, że długookresowe zależności występują wówczas, gdy dwa lub więcej szeregi są niestacjonarne, ale ich linowa kombinacja jest stacjonarna.

<sup>5</sup> Jeżeli okaże się, że składnik losowy  $\varepsilon_t$  zbudowanego modelu ma rząd integracji mniejszy niż poszczególne zmienne stanowiące podstawę budowy modelu, to zmienne są skointegrowane (występują między nimi zależności długookresowe) i nie zagraża niebezpieczeństwo uzyskania regresji pozornej. Do oceny rzędu integracji składnika losowego zastosowano test ADF.

<sup>6</sup> Jeśli  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ , to w sensie definicji Grangera  $x$  nie jest przyczyną  $y$ . Do zweryfikowania hipotezy zastosowano test Fishera-Snedecora [3].

<sup>7</sup> Wartość współczynnika korelacji Pearsona  $0 \leq |\rho| < 0,2$  oznacza brak związku między cechami,  $0,2 \leq |\rho| < 0,5$  – słaby związek,  $0,5 \leq |\rho| < 0,75$  – średni związek,  $0,75 \leq |\rho| < 0,95$  – silny związek, a  $0,95 \leq |\rho| < 1$  – praktycznie związek funkcyjny [13].

## Tendencje i poziom zmienności cenowej w podmiotach sektora zbożowego w latach 1996-2011

Syntetyczną wielkością charakteryzującą badany szereg czasowy jest średniookresowe tempo zmian cen. Przeprowadzona analiza wykazała, że w okresie badań, pomimo wyraźnego inflacyjnego wzrostu cen w całej gospodarce polskiej, ceny zbóż i produktów zbożowych kształtowały się odmiennie (tab. 1).

Tabela 1

### Tendencje cenowe zbóż i produktów zbożowych (%) w latach 1996-2011

Produkt	Średniookresowe tempo zmian
<b>Ceny materiału siewnego</b>	
Pszenica	3,83
Żyto	5,40
Jęczmień	6,90
<b>Ceny producentów - ceny skupu</b>	
Pszenica	-0,99
Żyto	1,23
Jęczmień	0,32
<b>Ceny zakładów przetwórczych</b>	
Chleb mieszany	5,36
Mąka poznańska	-1,78
Kasza jęczmienna	1,22
<b>Ceny detaliczne</b>	
Chleb mieszany	6,46
Mąka poznańska	1,54
Kasza jęczmienna	6,74

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych PIN oraz GUS [1], [2], [10].

Analiza poszczególnych segmentów sektora zbożowego wskazuje, że na rynku materiału siewnego przeciętnie ceny średniorocznie wzrastały od 3,83% w przypadku pszenicy do 6,90% w przypadku jęczmienia (tab. 1). Dużo mniejsze wahania cen można zauważyć na rynku towarowym zbóż. W całym natomiast analizowanym okresie stwierdzono, że ceny zbóż nie wykazywały długookresowego trendu wzrostowego (por. rys. 1). W przypadku cen skupu pszenicy notowano nawet średnioroczny spadek o 0,99%. Podobna sytuacja występowała na rynku mąki, gdzie przeciętne spadki osiągnęły poziom 1,78% (tab. 1). Wzrosty cen dotyczyły przede wszystkim cen detalicznych, przy czym najszybciej – średnio od 6,46-6,74% rocznie – rosły ceny kaszy jęczmiennej oraz chleba (tab. 1).

Zmienność cen na rynku rolnym może mieć charakter długookresowy oraz krótkookresowy. Oprócz krótkookresowych tendencji, należy również zwrócić uwagę na zmienność w dłuższym okresie czasu (tab. 2). Zmienność długookresowa ma przede wszystkim znaczenie dla producentów, gdyż wpływa na zmienność ich dochodów. Mniejsza zmienność występuje w przypadku krót-

kiego analizowanego okresu. Jednak to właśnie zmiany krótkookresowe mają przede wszystkim znaczenie dla poziomu ryzyka cenowego podejmowanego przez uczestników rynku.

Największymi krótkookresowymi wahaniami cen charakteryzowały się ceny skupu zbóż, gdzie współczynniki zmienności kształtowały się na poziomie od 5,64%-28,71% (tab. 2). Analiza zmienności cen poszczególnych rodzajów zbóż wskazuje, że najmniejszymi wahaniami obarczona była cena jęczmienia, która wynosiła od 3,15-19,67%, a najwyższy poziom współczynnika zmienności (28,71%) zanotowano w roku 2008 w przypadku żyta. W długim okresie natomiast największą zmiennością cen na poziomie producenta rolnego charakteryzował się jęczmień (26,93%), a następnie pszenica (25,80%).

Na poziomie cen zbytu zakładów przetwórczych zbóż zaobserwowano niższy niż na poziomie producenta rolnego poziom zmienności krótkookresowej. W tej grupie produktów wartość współczynnika zmienności wynosiła od 0,31%-23,36%. Najmniejsze zróżnicowanie cen miało miejsce w przypadku chleba, gdzie w roku 2005 zmienność kształtowała się na poziomie 0,47%, natomiast w 2010 roku wartość ta wzrosła zaledwie do poziomu 3,93%.

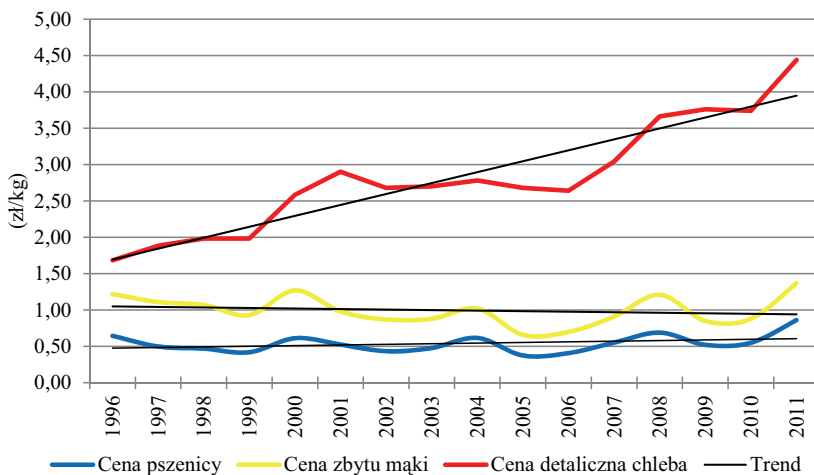
Zdecydowanie najniższą zmiennością w sektorze zbożowym charakteryzowały się ceny detaliczne wyrobów zbożowych. Wartość współczynnika zmienności dla tej grupy produktów wahała się od 0,38% w przypadku chleba mieszanego w 2009 roku do 7,16% w przypadku kaszy jęczmiennej w 2007 roku.

Tabela 2

**Zmienność cen zbóż i produktów zbożowych (%) w latach 1996-2011**

Produkt	Zmienność długookresowa	Zmienność krótkookresowa						
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Ceny producentów – ceny skupu</b>								
Pszenuca	25,80	5,64	14,75	14,12	27,29	6,39	20,24	11,40
Żyto	33,67	5,85	17,69	13,37	28,71	12,52	27,72	5,07
Jęczmień	26,93	10,30	9,77	12,05	17,67	10,24	19,67	3,15
<b>Ceny zakładów przetwórczych</b>								
Chleb mieszany	24,77	0,47	3,28	5,46	2,90	0,31	3,93	1,83
Mąka poznańska	19,26	4,31	17,93	13,32	14,39	1,42	23,36	4,13
Kasza jęczmienna	15,43	7,89	5,02	10,48	2,08	6,73	7,70	2,99
<b>Ceny detaliczne</b>								
Chleb mieszany	26,79	0,80	5,15	6,40	2,26	0,38	4,79	2,22
Mąka poznańska	14,49	4,55	6,84	6,16	1,89	1,95	5,08	3,14
Kasza jęczmienna	29,25	0,48	0,97	7,16	4,75	0,68	1,00	3,45

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].



**Rys. 1.** Kształtowanie się cen skupu pszenicy, zbytu mąki i cen detalicznych chleba w Polsce w latach 1996-2011

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

Tabela 3

**Udział cen skupu zbóż w cenach detalicznych przetworów zbożowych (%)  
w latach 1996-2011**

Lata	Pszenica		Żyto	Zagregowana cena pszenicy i żyta
	mąka poznańska	pszenica	chleb mieszany	
1996	38,38	35,01	22,00	29,81
1997	30,27	27,00	19,71	24,08
1998	28,55	23,61	16,17	20,64
1999	29,04	21,49	15,07	18,92
2000	31,76	21,18	15,06	18,73
2001	29,68	17,40	12,57	15,47
2002	27,78	16,27	12,38	14,72
2003	30,75	17,24	13,39	15,70
2004	28,09	17,10	12,74	15,36
2005	24,14	13,59	10,24	12,25
2006	31,30	16,46	14,16	15,54
2007	40,86	22,37	19,05	21,04
2008	31,34	17,75	14,27	16,35
2009	24,92	12,85	8,72	11,19
2010	31,19	15,47	10,89	13,64
2011	35,84	18,56	16,81	17,86

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

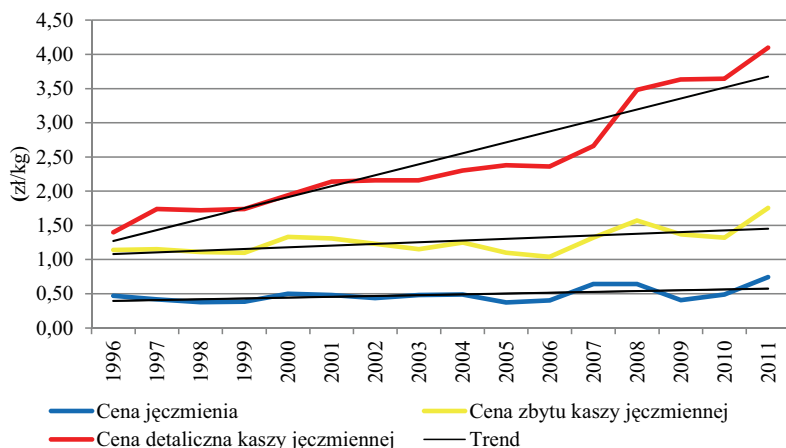
Ogólną prawidłowością jest zaobserwowany szybszy wzrost cen detalicznych produktów niż cen surowców rolniczych (rys. 1) [11].

Analiza zmian cen obejmująca lata 1996-2011 wykazała, że cena skupu pszenicy i mąki wzrosła o 40%, mimo tego cena detaliczna chleba mieszanego wzrosła o 170%. W efekcie takich zmian udziały ceny surowca w cenie detalicznej zmniejszyły się, co zestawione zostało w tabeli 3.

Zaobserwowano także spadek udziału cen producentów rolnych w cenie detalicznej przetworów zbożowych na rzecz marży przetwórczej i handlowej. Udział ceny pszenicy w cenie detalicznej mąki zmalał w ciągu 16 lat o 2,54 punkty procentowe (tab. 3). Najszybciej jednak malał udział ceny zbóż towarowych w cenie chleba mieszanego – podczas analizowanego okresu zmniejszył się o połowę. Przyczyną takich zależności może być wzrost wartości dodanej, uatrakcyjnianie opakowań, rosnące koszty marketingu i sprzedaży, a także zmniejszanie ilości surowca w produkcie finalnym.

Analizie poddano również ceny skupu jęczmienia oraz ceny kaszy jęczmiennej na poziomie producenta i detalu (rys. 2).

Także w przypadku tych surowców zbożowych można zauważyć dużo szybszy wzrost cen detalicznych. W objętym badaniem okresie cena skupu jęczmienia wzrosła o 57%, podobny wzrost ceny odnotowano w zbyciu kaszy, natomiast cena detaliczna kaszy jęczmiennej wzrosła o 190%. W związku z powyższym udział ceny surowca w cenie detalicznej zmniejszyła się, co ilustruje tabela 4. W przypadku cen producenta rolnego można powiedzieć, iż udział ceny surowca w cenie kaszy był względnie stały i wynosił średnio 38%. Przy cenach detalicznych kaszy jęczmiennej udział kosztu zakupu surowca sukcesywnie malał i w roku 2008 wynosił 18,12%.



**Rys. 2.** Kształtowanie się cen skupu jęczmienia, zbytu kaszy jęczmiennej i cen detalicznych kaszy jęczmiennej w Polsce w latach 1996-2011

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych [1], [2], [10].

Tabela 4

**Udział cen skupu jęczmienia w cenach zbytu i detalicznych kaszy jęczmiennej (%)  
w latach 1996-2011**

Lata	Jęczmień	
	kasza jęczmienna (producent)	kasza jęczmienna (detal)
1996	41,28	33,61
1997	36,37	24,04
1998	33,92	21,89
1999	34,93	22,08
2000	37,68	25,83
2001	36,67	22,45
2002	35,54	20,24
2003	41,90	22,31
2004	39,13	21,27
2005	33,95	15,69
2006	38,69	17,05
2007	48,57	24,10
2008	41,00	18,50
2009	29,78	11,23
2010	37,08	13,44
2011	42,31	18,12

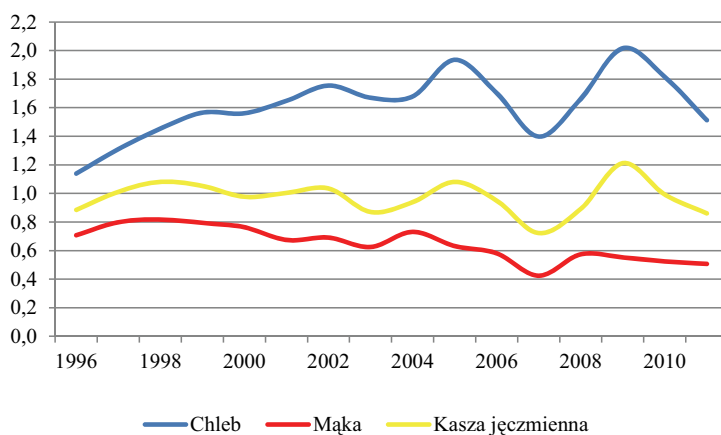
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

W Polsce obserwujemy stopniowe zmniejszanie udziału kosztów surowców rolnych w cenach detalicznych żywności. Jak podaje IERiGŻ, w przypadku przetworów zbożowych udział ten kształtuje się na poziomie 10-20%. W dużo większym stopniu o cenach pieczywa i przetworów zbożowych decydują koszty pracy, energii, transportu, czy też oprocentowanie kredytów, w mniejszym zaś koszty surowców rolnych. Odczuwalną tendencją na rynku jest więc wzrost dysproporcji pomiędzy ceną produktów rolnych uzyskiwaną przez rolników a ceną detaliczną płaconą przez konsumentów. Dlatego też wzrost cen zbóż nie może być główną i uzasadnioną przyczyną wzrostu cen produktów zbożowych.



### Relacje cenowe produktów w przedsiębiorstwach łańcucha produkcyjnego zbóż

Najprościej zachowanie się relacji cenowych w ramach łańcucha produkcyjnego zbóż można wyrazić za pośrednictwem marż<sup>8</sup>. Ogólną tendencją na rynku rolno-żywnościowym jest wzrost dysproporcji pomiędzy ceną produktów rolnych uzyskiwanych przez rolników a ceną detaliczną płaconą przez konsumentów [8]. Skala tego zjawiska jest zróżnicowana i niejednakowa w stosunku do różnych produktów. Wielkość marży przetwórczej i detalicznej na rynku produktów zbożowych przedstawiono na rysunku 3 i 4<sup>9</sup>. Kształtowanie się marż miało odmienny charakter w zależności od typu marży oraz produktu. Wyraźny wzrost marży przetwórczej miał miejsce w przypadku chleba – w analizowanym okresie wzrosła ona dwukrotnie. W 1996 roku cena chleba na poziomie zakładu przetwórczego przewyższała 2,5-krotnie cenę skupu pszenicy, natomiast w roku 2011 różnica była już 4,5-krotna. Jedną z możliwych interpretacji tego zjawiska może być malejący udział kosztu zbóż w produkcji chleba na skutek szybszego wzrostu pozostałych elementów struktury kosztów, a w tym przede wszystkim energii (tab. 3). Znacznie mniejszą dynamikę wzrostu wykazywały marże w odniesieniu do cen kaszy i mąki.

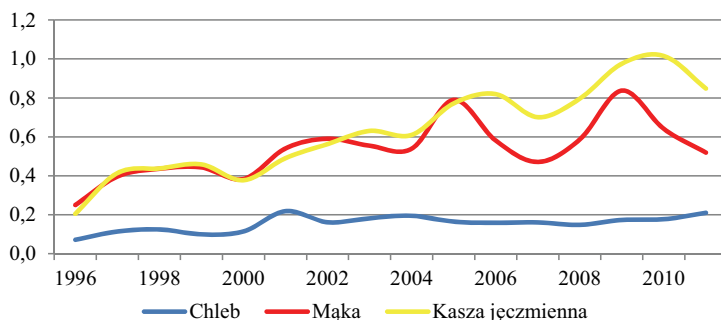


**Rys. 3.** Kształtowanie się marż przetwórczych na rynku produktów zbożowych w latach 1996-2011  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

Inne tendencje zmian zaobserwowano w przypadku marży detalicznej. Wyraźnie rosły marże dotyczące mąki i kaszy, natomiast marża na chleb utrzymywała się na niezmiennym poziomie (rys. 4).

<sup>8</sup> Marża jest różnicą między ceną płaconą przez konsumentów a otrzymywaną przez rolników za swoje produkty. Wielkość tej różnicy zależy od stopnia przetworzenia danego produktu, a także od warunków rynkowych. Marża przetwórcza opisuje relację pomiędzy ceną produktów sprzedawanych przez zakłady przetwórcze a ceną zbóż, natomiast marża handlowa relacje między ceną przetwórcy a ceną detaliczną [11].

<sup>9</sup> Marże wyliczono jako różnice pomiędzy logarytmami cen zakładu przetwórczego a logarytmami cen skupu zbóż (marża przetwórcza) oraz jako różnice pomiędzy logarytmami cen detalicznych a logarytmami cen zakładów przetwórczych (marża detaliczna).



**Rys. 4.** Kształtowanie się marż detalicznych na rynku produktów zbożowych w latach 1996-2011  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

### Możliwość przenoszenia ryzyka cenowego między podmiotami w łańcuchu produkcyjnym zbóż

W celu zbadania zależności pomiędzy poziomem ryzyka cenowego w podmiotach działających na poszczególnych etapach łańcucha produkcyjnego zbóż, analizie poddano mechanizm przenoszenia sygnałów cenowych pomiędzy poszczególnymi poziomami produkcji i handlu na rynku zbóż.

Ze względu na to, że badane zmienne tworzą szereg czasowy, analizę rozpoczęto od testowania stacjonarności zmiennych<sup>10</sup>. W tym celu przeprowadzono rozszerzony test pierwiastka jednostkowego Dickey'a-Fullera (ADF), którego wyniki przedstawiono w tabeli 5.

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, że wszystkie przyjęte do badań zmienne tworzyły szeregi cenowe zintegrowane w stopniu jeden, co oznacza, że stacjonarne były ich pierwsze różnice. Dodatkowo więc przeprowadzono test na kointegrację, oparty na procedurze Engle'a-Grangera, który potwierdził długookresowy związek pomiędzy szeregami cenowymi<sup>11</sup>.

Kolejnym etapem poszukiwania zależności w zakresie poziomu ryzyka cenowego w podmiotach znajdujących się w różnych ogniwach łańcucha marketingowego zbóż była analiza na przyczynowość Grangera. Pozwoliła ona określić, na ile ceny jednej zmiennej wnoszą dodatkową informację do kształtowania się ceny drugiej zmiennej.

<sup>10</sup> Większość szeregów czasowych jest zmiennymi niestacjonarnymi, nie można zatem wnioskować o zależnościach pomiędzy nimi na podstawie prostych korelacji i regresji.

<sup>11</sup> Testy na kointegrację wykonano dla następujących powiązań: cena materiału siewnego pszenicy – cena pszenicy, cena pszenicy – cena zbytu mąki, cena jęczmienia – cena zbytu kaszy jęczmiennej, cena zbytu mąki – cena zbytu chleba, cena zbytu mąki – cena detaliczna mąki, cena zbytu kaszy jęczmiennej – cena detaliczna kaszy jęczmiennej, cena zbytu chleba – cena detaliczna chleba.

Tabela 5

**Wyniki testu ADF dla cen ( $P_t$ ) i różnic cen ( $P_t - P_{t-1}$ ) materiału siewnego, zbóż i produktów zbożowych**

Zmienna	Statystyka testu ADF bez trendu		Statystyka testu ADF z trendem	
	$P_t$	$P_t - P_{t-1}$	$P_t$	$P_t - P_{t-1}$
Cena pszenicy (S)	0,2871	-3,9152	-1,4120	-4,7145
Cena żyta (S)	0,1037	-3,3178	-1,6091	-4,1804
Cena jęczmienia (S)	0,6826	-3,2470	-0,7898	-3,4309
Cena pszenicy	-2,2190	-8,8789	-2,1981	-8,8488
Cena żyta	-2,0617	-9,7929	-2,0066	-9,7774
Cena jęczmienia	-0,9383	-5,2108	-1,1944	-5,1646
Cena mąki (P)	-0,4889	-8,1626	-0,5682	-8,1893
Cena chleba (P)	0,2095	-8,1142	-0,6561	-8,1127
Cena kaszy jęczmiennej (P)	-1,9488	-8,1749	-1,9116	-8,1464
Cena mąki (D)	-1,7812	-8,3972	-1,7571	-8,3694
Cena chleba (D)	-0,7508	-8,8600	-1,4733	-8,8307
Cena kaszy jęczmiennej (D)	-0,4232	-11,7509	-1,5150	-11,8671

Uwaga: wartości krytyczne przy poziomie istotności 5% dla modelu bez trendu -2,86, dla modelu z trendem -3,41.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych PIN i [1], [2], [10].

W badaniu przepływu impulsów cenowych ważne jest określenie ich dominującego kierunku. W przypadku sektora zbożowego chodzi o określenie, czy impulsy cenowe bieżą w kierunku od cen nasion do cen na poziomie producenta rolnego, a dalej poprzez ceny skupu zbóż aż do cen detalicznych, czy też w odwrotnym kierunku, albo czy może mają charakter dwukierunkowy. Zazwyczaj przyjmuje się, że ruchy cen obserwowane w łańcuchu produkcyjnym powinny odzwierciedlać zmiany cen na rynku towaru stanowiącego jego pierwsze ogniwo, gdyż ceny na niższym poziomie określają część kosztów ponoszonych na poziomie wyższym [5]. Występowanie idealnego ruchu sygnałów cenowych nie jest jednak w praktyce możliwe, ponieważ wymagałoby to doskonałej konkurencji i natychmiastowego przepływu informacji cenowej w obrębie danego łańcucha produkcyjnego [6]. W tabeli 6 zamieszczono wyniki testu przyczynowości Grangera.

Dane zamieszczone w tabeli 6 wskazują na dominację przepływu impulsów cenowych w górę łańcucha produkcyjnego zbóż. Można więc stwierdzić, że w większym stopniu zmiany cen zbóż wpływały (w sensie Grangera) na zmiany cen półproduktów i finalnych produktów zbożowych niż zmiany cen produktów na zmiany cen zbóż<sup>12</sup>. Spośród analizowanych kombinacji tylko w jednym

<sup>12</sup> Prawdopodobieństwo ( $p$ ), że popełniany jest błąd polegający na odrzuceniu hipotezy o braku takiego wpływu, mimo że jest ona prawdziwa, jest mniejsze od 0,05, przyjmowanego zazwyczaj jako graniczne [3].

przypadku stwierdzono jednokierunkowy przepływ sygnału cenowego w dół łańcucha produkcyjnego (cena materiału siewnego pszenicy i pszenica towarowa). Ceny nasion w dużym stopniu są funkcją cen ziarna. W latach 90. relacje między ceną nasion kwalifikowanych a ceną ziarna były niższe i wynosiły ok. 150%. W kolejnych latach wzrastały wraz z eliminowaniem budżetowych dotacji na hodowlę roślin. W okresie ostatnich 5 lat relacje te wahały się od 200 do 280%. Tylko w przypadku cen kaszy jęczmiennej na poziomie cen zakładów przetwórczych, jak i detalu, stwierdzono dwustronny kierunek powiązań przyczynowych. Ceny pszenicy i jęczmienia praktycznie nie reagowały na zmiany cen przetworzonych produktów zbożowych. Mimo malejącego udziału kosztów surowców rolnych w cenach detalicznych żywności (por. tab. 3, 4), ceny zbóż wywierały wpływ na ceny przetworów zbożowych oraz na ceny materiału siewnego. Impulsy cenowe przebiegały zatem głównie od cen zbytu do cen detalicznych produktów zbożowych (tab. 6).

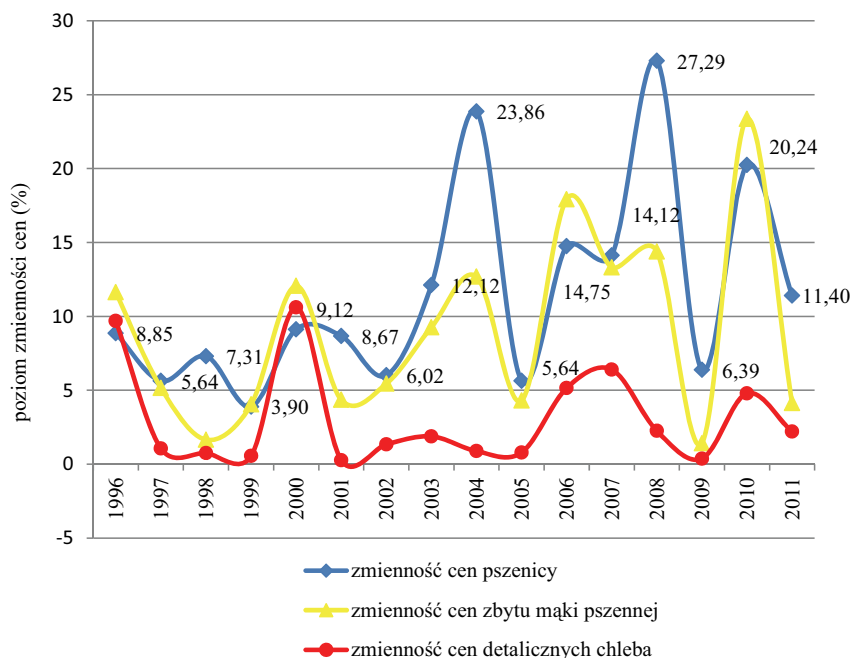
W świetle powyższych rozważań, podejmując problem możliwości przeniesienia ryzyka cenowego w sektorze zbożowym, na rysunku 5 zestawiono wartości współczynników zmienności cen pszenicy oraz cen zbytu mąki pszennej i cen detalicznych chleba.

Tabela 6

**Wynik testu przyczynowości Grangera na powiązania pomiędzy cenami nasion, zbóż i cenami produktów zbożowych**

Pary zmiennych	Test F	Poziom p	Kierunek zależności
Pszenica (S) – Pszenica	1,46	0,2246	Pszenica (S) ← Pszenica
Pszenica – Pszenica (S)	3,01	0,0430	
Pszenica – Mąka (P)	2,53	0,0067	Pszenica → Mąka (P)
Mąka (P) – Pszenica	1,75	0,0638	
Mąka (P) – Mąka (D)	8,17	0,0000	Mąka (P) → Mąka (D)
Mąka (D) – Mąka (P)	0,45	0,9366	
Mąka (P) – Chleb (P)	2,78	0,0022	Mąka (P) → Chleb (P)
Chleb (P) – Mąka (P)	1,43	0,1619	
Chleb (P) – Chleb (D)	2,93	0,0013	Chleb (P) → Chleb (D)
Chleb (D) – Chleb (P)	0,41	0,9570	
Jęczmień – Kasza jęcz. (P)	1,11	0,3615	Jęczmień → Kasza jęcz. (P)
Kasza jęcz. (P) – Jęczmień	2,11	0,0315	
Kasza jęcz. (P) – Kasza jęcz. (D)	6,39	0,0000	Kasza jęcz. (P) ↔ Kasza jęcz. (D)
Kasza jęcz. (D) – Kasza jęcz. (P)	0,66	0,7816	

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych PIN i GUS [1], [2], [10].



**Rys. 5.** Poziom zmienności cen pszenicy, cen zbytu mąki i detalicznych chleba w latach 1996-2011  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

Na podstawie analizy danych na rysunku 5 można zauważyć, iż z wyjątkiem lat 1996, 2000, 2006 i 2010, w badanym okresie zmienność cen pszenicy była wyższa niż zmienność cen jej podstawowych przetworów – mąki i chleba. Dodatkowo w całym analizowanym okresie zmienność cen na poziomie hurtowych cen zbytu była wyższa niż na poziomie cen detalicznych. Można zatem uznać, iż ryzyko cenowe producenta zbóż jest wyższe niż przedsiębiorstw zajmujących się jego przetwórstwem. Nasuwa się zatem pytanie, czy wysoki poziom ryzyka cenowego w produkcji zbóż ma wpływ na poziom tego ryzyka w kolejnych sektorach łańcucha produkcyjnego.

W celu sprawdzenia zależności w zakresie poziomu zmienności cen pomiędzy różnymi ogniwami łańcucha produkcyjnego zbóż (rys. 5) posłużono się współczynnikiem korelacji Pearsona. Zbadano stopień powiązania wartości współczynników zmienności cen pszenicy i współczynników zmienności podstawowych jej przetworów – mąki pszennej i chleba. Wyliczone wartości współczynnika Pearsona zestawiono w tabeli 7. Analizując uzyskane wyniki, stwierdzono, że we wszystkich przypadkach współczynniki korelacji były dodatnie. Ich wysokość odzwierciedla siłę związku pomiędzy zmiennością cen na rynku zbóż a zmiennością cen na rynku przetworów zbożowych.

Tabela 7

**Współczynnik korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennością cen pszenicy, mąki i chleba**

Pary zmiennych	Współczynnik korelacji liniowej Pearsona
Pszenica – Mąka (P)	0,7241
Mąka (P) – Chleb (D)	0,5641
Pszenica – Chleb (D)	0,1151

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS [1], [2], [10].

Przyjmując pięciostopniową skalę oceny siły zależności, badany związek pomiędzy zmiennością cen pszenicy a zmiennością cen zbytu mąki można ocenić jako silny ( $\rho=0,7241$ ), co oznacza, że ryzyko cenowe produkcji zbóż silnie wpływa na poziom ryzyka cenowego w sferze produkcji mąki. Słabszy związek występował pomiędzy zmiennością cen zbytu mąki i zmiennością cen detalicznych chleba ( $\rho=0,5641$ ). W mniejszym zatem zakresie ryzyko cenowe w produkcji mąki wpływa na ryzyko cenowe chleba. Stwierdzono też brak zależności pomiędzy zmiennością cen pszenicy a zmiennością cen chleba.

Wyliczony współczynnik korelacji świadczy o sile związku między badanymi cechami, nie pozwala natomiast wnioskować w kwestii przyczynowości między nimi. W efekcie, na podstawie uzyskanych wyników nie można stwierdzić, jaki jest rzeczywisty udział zmienności cen zbóż (ryzyko cenowe) w całkowitej zmienności cen np. mąki. Wiadomo bowiem, że na poziom zmienności cenowej w kolejnych ogniwach łańcucha produkcyjnego wpływają również inne czynniki, zarówno technologiczne, jak i rynkowe, którymi w niniejszych badaniach nie zajmowano się, a które wymagałyby dodatkowych badań.

Niemniej jednak dotychczas uzyskane wyniki pozwalają wnioskować o istnieniu, wraz z procesem przekazywania ceny, zjawiska przekazywania ryzyka w ramach kolejnych ogniw łańcucha produkcyjnego zbóż. Ma to jednak charakter ograniczony do udziału ceny surowca z ogniwa niższego w cenie produktu z ogniwa wyższego w łańcuchu produkcyjnym.

### Wnioski

1. Badania wykazały, że najwyższy poziom ryzyka cenowego w sektorze zbożowym, mierzony zmiennością cen zbóż, występuje na poziomie jego produkcji. Niższą zmienność cen stwierdzono w przypadku hurtowych produktów zbożowych. Najniższym w sektorze zbożowym poziomem ryzyka cenowego charakteryzowały się produkty zbożowe w obrocie detalicznym.
2. Badania potwierdziły występującą na rynku tendencję do stopniowego zmniejszenia udziału kosztów surowców zbożowych w cenach detalicznych żywności. Sytuacja ta sprawia, że o poziomie i zmienności cen pieczywa i przetworów zbożowych decydują w większym stopniu, niż cena surowca zbożowego, poziom i zmienności pozostałych kosztów, a w tym: pracy, energii, transportu, opakowania, czy też oprocentowanie kredytów.

3. Wyniki badań pozwalają wnioskować o istnieniu zjawiska przekazywania ryzyka cenowego wraz z procesem przekazywania ceny w ramach kolejnych ogniw łańcucha produkcyjnego zbóż. Ma to jednak charakter ograniczony do wielkości udziału ceny surowca z ogniwa niższego w cenie produktu z ogniwa wyższego w łańcuchu produkcyjnym zbóż.

**Literatura:**

1. Ceny produktów rolnych 1996, 1997, ..., 2011. GUS, Warszawa 1997, 1998, ..., 2012.
2. Ceny w gospodarce narodowej 1996, 1997, ..., 2011. GUS, Warszawa 1997, 1998, ..., 2012.
3. Charemza W., Deadman D.: Nowa ekonometria. PWE, Warszawa 1997.
4. Ekonometria (red. M. Gruszczyński, M. Podgórska). Wydawnictwo SGH, Warszawa 1996.
5. Figiel S., Białek A.: Zagadnienie transmisji cen na rynkach produktów rolnych i żywnościowych. Roczniki Naukowe SERIA, t. VII, z. 5, 2005.
6. Figiel S.: Cenowa efektywność rynku towarowego na przykładzie zbóż w Polsce. Wydawnictwo UWM w Olsztynie, Olsztyn 2002.
7. Osińska M.: Ekonometryczna analiza zależności przyczynowych. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008.
8. Rembeza J.: Transmisja cen na rynku zbóż w Polsce [w:] Ewolucja rynku zbożowego i jej wpływ na proces transmisji cen (red. J. Seremak-Bulge). Program Wieloletni 2005-2009. Raport nr 38. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2006.
9. Rynek zbóż: stan i perspektywy, nr 43. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.
10. Skup i ceny produktów rolnych 1996, 1997, ..., 2011. GUS, Warszawa 1997, 1998, ..., 2012.
11. Stańko S.: Ceny detaliczne żywności a ceny surowców rolniczych. Biuletyn Informacyjny ARR, nr 8 (146). Warszawa 2003.
12. Witkowska D., Matuszewska A., Kompa K.: Wprowadzenie do ekonometrii dynamicznej i finansowej. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2008.
13. Wysocki F., Lira J.: Statystyka opisowa. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań 2005.

*MICHAŁ A. JERZAK*  
*JOANNA FLOREK*  
University of Life Sciences  
Poznań

## THE PRICE VARIATION OF CEREALS AND ITS INFLUENCE ON THE PRICE STABILITY OF PRODUCTS IN THE CEREAL SECTOR IN POLAND

### Summary

This article points to the problem of price risk measured with the level of variation in the prices of cereal raw materials and products from 1996 to 2011. It also determines the conditions influencing the scale of this risk. In the context of the research findings the author of the article attempted to conclude that there is price risk transfer on that market within the consecutive links of the chain of cereal production. The occurrence of this phenomenon would be of vital importance in the building of a price risk management strategy and stabilisation of income of the business entities in the cereal sector. The research proved that in the entire sector the price risk in cereals is the highest at the production stage. The cereal processing entities proved the tendency to gradually reduce the share of costs of cereal products in retail prices of food. Further analysis of the results gives grounds for the statement that the process of price transfer in the chain of cereal production goes along with the process of risk transfer in consecutive links of the chain. However, this may be limited to the share of the price of the raw material from a lower link in the price of the product from a higher link of the production chain.