

KRÓTKOTERMINOWE PROGNOZY CEN SKUPU TRZODY CHLEWNEJ JAKO PRZESŁANKA ZARZĄDZANIA RYZYKIEM CENOWYM W ROLNICTWIE¹

Jarosław Lira, Magdalena Śmiglak, Anna Zielińska
Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. W pierwszej części artykułu poddano analizie wahania cykliczne i sezonowe cen skupu trzody chlewnej w poszczególnych miesiącach lat 1990–2005 oraz styczeń–lipiec 2006. Źródłem informacji o cenach były dane pochodzące z Urzędu Statystycznego w Poznaniu. Otrzymano szereg czasowy złożony ze 199 jednostek czasowych. W drugiej części artykułu opracowano krótkoterminowe prognozy cen trzody chlewnej na okres od 01.08.2006 r. do 30.06.2007 r. na podstawie modelu multiplikatywnego, uwzględniającego trend oraz wahania: cykliczne, sezonowe i przypadkowe. Niezbędne obliczenia numeryczne zostały wykonane przy użyciu pakietu statystycznego STATISTICA i arkusza kalkulacyjnego EXCEL. Głównym zadaniem przedstawionej prognozy cen trzody chlewnej jest zwrócenie uwagi na krótkoterminowe prognostyczne metody badawcze, które ułatwiają procesy decyzyjne podmiotów agrobiznesu oraz wspomagają zarządzanie ryzykiem cenowym w rolnictwie.

Słowa kluczowe: prognozowanie cen skupu trzody chlewnej, ryzyko, zmienność cenowa

WSTĘP

Na przestrzeni ostatnich piętnastu lat polski rynek rolny charakteryzował się dużą zmiennością cen [Jerzak, Zielińska 2004; Jerzak, Śmiglak 2003], co było i nadal jest

¹Do artykułu wykorzystano pomocnicze dane uzyskane w ramach projektu badawczego nr 1H02C04927 finansowanego przez KBN. Artykuł powstał podczas pobytu naukowego jednego ze współautorów artykułu, Anny Zielińskiej, która otrzymuje stypendium naukowe na pobyt zagraniczny na Uniwersytecie im. Humboldta w Berlinie, ze źródeł Fundacji Współpracy Polsko-Niemieckiej w Warszawie (nr wniosku 2391/06/AC)

Adres do korespondencji – Corresponding author: Jarosław Lira, Magdalena Śmiglak, Anna Zielińska, Akademia Rolnicza w Poznaniu, Katedra Ekonomiki Gospodarki Żywnościowej, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, tel. (0 61) 846 60 01, e-mail: jlira@au.poznan.pl, smiglak@au.poznan.pl, anna.julia@poczta.fm

przyczyną niepewności uzyskania zwrotu poniesionych kosztów ze sprzedaży produkcji rolnej. W procesie obrotu towarowego surowiec rolniczy przechodząc przez różne ogniwa łańcucha produkcyjnego naraża uczestników na ryzyko niekorzystnej zmiany ceny, powodując destabilizację ich dochodów. Postępująca liberalizacja oraz zmiana polityki interwencyjnej UE na rynku rolnym sprawiła, że problem ryzyka cenowego przybiera na znaczeniu. Wiedza na temat ryzyka działalności gospodarczej, w tym ryzyka cenowego, i aktywne nim zarządzanie doprowadzi do ustabilizowania dochodów podmiotów agrobiznesu. W niniejszym artykule zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania krótkoterminowej prognozy cen skupu trzody chlewnej z wykorzystaniem modelu multiplikatywnego, uwzględniającego trend oraz wahania cykliczne, sezonowe i losowe. Ryzyko nieodłącznie wiąże się z działalnością gospodarczą, a u jego podstaw występuje brak możliwości doskonałej antycypacji stanów przyszłych. Jedną z definicji ryzyka wskazuje na sytuację, w której powstają możliwości wystąpienia nieprzewidywalnych odchyżeń od zamierzonych efektów [Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza 1984]. Na podstawie krajowych i zagranicznych badań nad zmiennością cen wybranych produktów rolnych, a w szczególności nad zmiennością cen skupu trzody chlewnej, stwierdzono rytmiczne wahania, które przybierają postać wahań cyklicznych i/oraz sezonowych. Rytmiczne wahania cykliczne tworzą tzw. cykle świńskie, które zalicza się do tzw. cykli specjalnych, posiadających swój własny mechanizm, niezależny od mechanizmu cykli koniunkturalnych [za: Pohorille 1972]. Niektórzy autorzy jako bezpośrednią przyczynę występowania cykli wskazują niestabilność opłacalności chowu trzody, wywołaną niestabilnością cen pasz i żywca [Malkowski, Zawadzka 1995]. Charakterystyczną cechą polskiego rynku żywca wieprzowego jest niestabilność jego cen [Jerzak, Zielińska 2003], co w sposób bezpośredni wpływa na wzrost ryzyka działalności gospodarczej prowadzonej przez rolników, producentów i przetwórców żywca wieprzowego.

Przyczyn występowania cykli świńskich jest kilka. Po pierwsze, trudności środowisko-wo-technologiczne utrudniają dostosowywanie rozmiarów hodowli do wielkości kształtującego się popytu. Po drugie, występują wyraźne opóźnienia produkcji w stosunku do czasu podjętej decyzji. Po trzecie, wielkość popytu i podaży podlega sezonowym wahanom, co z jednej strony wpływa na destabilizację przebiegu procesów gospodarczych, z drugiej zaś strony potęguje zmienności cenowe, a tym samym ryzyko gospodarowania.

W niniejszym artykule przedstawiono analizę wahań cyklicznych i sezonowych cen skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce w poszczególnych miesiącach od stycznia 1990 roku do lipca 2006 roku. Następnie opracowano prognozy jego cen na kolejne miesiące od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku. Głównym zadaniem przedstawionej prognozy cen trzody chlewnej jest zwrócenie uwagi na krótkoterminowe prognostyczne metody badawcze, które ułatwiają procesy decyzyjne podmiotów agrobiznesu oraz wspomagają zarządzanie ryzykiem cenowym w rolnictwie.

METODYKA

Analizie poddano średnie ceny skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce ważone ilością sprzedaży za 1 kg we wszystkich miesiącach od stycznia 1990 roku do lipca 2006 roku. Źródłem informacji o cenach były dane pochodzące Urzędu Statystycznego w Poznaniu.

Otrzymano szereg czasowy złożony ze 199 jednostek czasowych. Niezbędne obliczenia numeryczne zostały wykonane przy użyciu pakietu statystycznego STATISTICA i arkusza kalkulacyjnego EXCEL.

Do sporządzenia prognoz cen skupu trzody chlewnej w poszczególnych miesiącach od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku wykorzystano model multiplikatywy o następującej postaci:

$$z_t = f(t) \cdot c(t) \cdot s_i(t) \cdot e(t),$$

gdzie: z_t – poziom zjawiska w okresie t ,

$f(t)$ – poziom zjawiska w okresie t oszacowany na podstawie funkcji tendencji rozwojowej (trendu);

$c(t)$ – poziom zjawiska w okresie t oszacowany na podstawie funkcji wahań cyklicznych w okresie t ,

$s_i(t)$ – poziom zjawiska w okresie t oszacowany na podstawie funkcji wahań sezonowych, przy czym oznacza liczbę podokresów cyklu okresowości;

$e(t)$ – składnik resztowy modelu, zwany składnikiem nieregularnym.

Prognozowanie cen z uwzględnieniem wahań cyklicznych i sezonowych na podstawie modelu multiplikatywnego według zmodyfikowanej metody klasycznej obejmowało następujące etapy²:

- obliczenie średniej ruchomej scentrowanej 12-okresowej, która reprezentuje trend $f(t)$ i wahań cykliczne $c(t)$,
- wyznaczenie funkcji trendu $f(t)$,
- wyodrębnienie wahań cyklicznych $c(t)$ jako ilorazu średniej ruchomej scentrowanej 12-okresowej i funkcji trendu $f(t)$,
- usunięcie cykliczności z analizowanych cen skupu ($z_t/c(t)$),
- zastosowanie modelu wyrównywania wykładniczego Wintersa [Winters 1960] do wyznaczenia wahań sezonowych dla cen skupu pozbawionych cykliczności,
- sporządzenie prognozy cen skupu żywca wieprzowego ($\hat{z} = f(t) \cdot c(t) \cdot s_i(t)$).

Do oceny trafności prognoz wykorzystano następujące mierniki błędów prognoz *ex post* [Lira, Kurzawa 2002, za: Zeliaś 1997]: błąd średni (BŚ), średni błąd bezwzględny (ŚBB), średni błąd procentowy (ŚBP), średni bezwzględny błąd procentowy (ŚBBP). Błąd średni i średni błąd bezwzględny wyraża się w jednostkach naturalnych. Im wartości BŚ oraz ŚBB są bliższe zera, tym prognoza jest trafniejsza. ŚBP i ŚBBP wyrażają względne odchylenia prognoz od wartości rzeczywistych, określają miarę względnego całkowitego dopasowania.

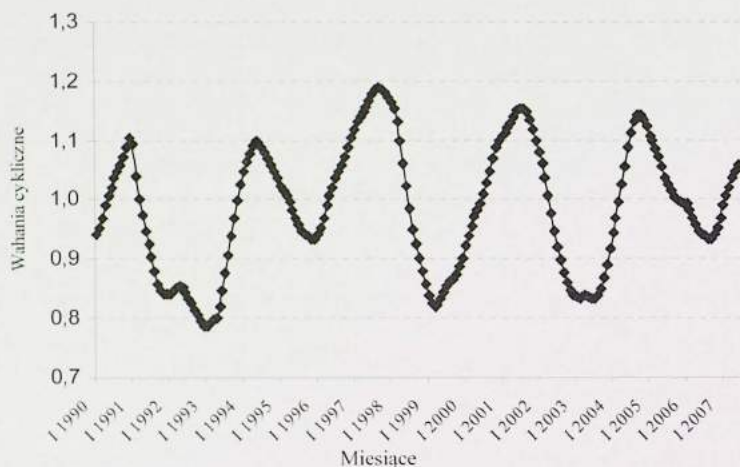
WYNIKI BADAŃ EMPIRYCZNYCH

W pierwszym etapie wyodrębniono średnią ruchomą scentrowaną 12-okresową, a następnie wyznaczono funkcję trendu w postaci wielomianu drugiego stopnia o poprawnych własnościach statystycznych. Wielomian ten o postaci $y_t = 0,2592 + 0,0464t - 0,0001t^2$

²Metoda klasyczna sporządzania prognozy dla zjawisk uwzględniających wahań cykliczne i sezonowe została przedstawiona przez Stańko [1999].

charakteryzował się współczynnikiem determinacji wynoszącym 84,5%, współczynnikiem zmienności składnika losowego – 15,5%, istotnością parametrów strukturalnych ($tb_0 = 2,67$ i $p = 0,008$; $tb_1 = 20,65$ i $p = 0,000$; $tb_2 = -13,70,65$ i $p = 0,000$) oraz niskimi błędami średnimi tych parametrów, odpowiednio 0,0972; 0,0022 i 0,00001.

Kolejnym etapem analizy było wyodrębnienie wahań cyklicznych. Wskazują one na występowanie regularnych (co do kształtu) 4-letnich cykli świńskich, w których odchylenia cen skupu od linii trendu wynosiły od *in minus* 20% do *in plus* 20%. Zatem można stwierdzić, że na cykl świński ma znaczny wpływ kształtowanie się cen skupu trzody chlewnej (rys. 1).



Rys. 1. Wahania cykliczne cen skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce od stycznia 1990 roku do czerwca 2007 roku

Fig. 1. Cyclic fluctuations of purchase price for hogs in Wielkopolska from January 1990 to June 2007.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Source: authors' calculation based CSO data.

Po usunięciu wahań cyklicznych z cen skupu trzody chlewnej zastosowano model wyrównywania wykładniczego Wintersa. W wyniku tej analizy otrzymano miesięczne wskaźniki sezonowości, które pokazują odchylenia od trendu cen skupu po wyeliminowaniu wpływu wahań cyklicznych. Z miesięcznych wskaźników sezonowości (tab. 1) wynika, iż w przypadku cen skupu trzody największe odchylenie od trendu, na skutek działania sezonowości, występuje we wrześniu każdego badanego roku (wzrost średnio o 8,77%), a spadek w czerwcu każdego badanego roku (średnio o 6,11%).

Ostatnim etapem analizy było sporządzenie prognoz cen skupu trzody chlewnej na kolejne miesiące od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku oraz określenie dokładności szacowanych prognoz na podstawie błędów *ex post*. Na rysunku 2 przedstawiono rzeczywiste ceny skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce od stycznia 1990 roku do grudnia 2005 roku oraz wartości wygładzone z tego okresu wraz z prognozami cen od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku. Według prognozy, ceny skupu będą kształtowały się od 4,11 zł/kg (w styczniu 2007 roku) do 4,34 zł/kg (w kwietniu 2007 roku), natomiast przeciętny ich poziom mierzony medianą będzie wynosił 4,16 zł/kg. Wartości sporządzonych prognoz podano w tabeli 2.

Tabela 1. Miesięczne wskaźniki sezonowości cen skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce (%)

Table 1. Monthly seasonal indicators of purchase price for hogs in Wielkopolska (%)

Miesiące	Trzoda chlewna (%)
I	97,51
II	95,90
III	97,53
IV	97,22
V	94,44
VI	93,89
VII	100,33
VIII	105,66
IX	108,77
X	104,81
XI	102,93
XII	100,99

Źródło: obliczenia własne.

Source: authors' own calculation.

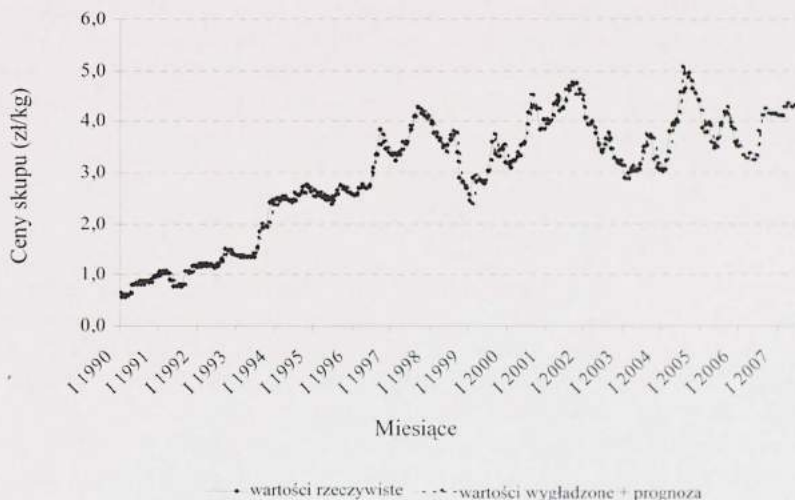
Tabela 2. Prognozy cen skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku

Table 2. Forecast of purchase price for hogs in Wielkopolska from January 2006 to June 2007

Rok	Miesiące	Ceny trzody chlewnej (zł/kg)
2006	VIII	4,13
	IX	4,26
	X	4,16
	XI	4,15
2007	XII	4,16
	I	4,11
	II	4,13
	III	4,28
	IV	4,34
	V	4,28
VI	4,32	

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Source: authors' own calculation based CSO data.



Rys. 2. Ceny skupu trzody chlewnej za 1 kg/zł w Wielkopolsce w okresie od stycznia 1990 roku do lipca 2006 roku oraz szereg wygładzony z prognozą od sierpnia 2006 roku do czerwca 2007 roku

Fig. 2. Purchase price for hogs per 1 kg/zł in Wielkopolska from January 1990 to June 2007.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Source: authors' own calculation based CSO data.

Do oceny trafności prognoz cen skupu trzody chlewnej posłużono się miernikami przedstawionymi w tabeli 3. Obliczony błąd prognoz cen skupu wyrażony średnim bezwzględnym błędem procentowym wynosił 3,82%, co świadczy o tym, że prognozy są obarczone stosunkowo niewielkim błędem.

Tabela 3. Błędy prognoz *ex post* dla cen skupu trzody chlewnej w Wielkopolsce
Table 3. *Ex post* forecasting errors of purchase price for hogs in Wielkopolska

Błędy	Trzoda chlewna
Błąd średni (zł/dt)	0,0001
Średni błąd bezwzględny (zł/dt)	0,1034
Średni błąd procentowy (%)	0,05
Średni bezwzględny błąd procentowy (%)	3,82

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Source: authors' own calculation based on CSO data.

W analizowanym okresie od stycznia 1990 roku do lipca 2006 roku wystąpiła duża zmienność cen skupu trzody chlewnej. Prawie do końca 1997 roku utrzymywała się tendencja rosnąca bez gwałtownych spadków cen skupu, w okresie tym cena skupu wzrastała od poziomu 0,56 zł/kg w lutym 1990 roku do 4,29 zł/kg we wrześniu 1997 roku. W 1998 roku i na początku 1999 roku występowała tendencja spadkowa cen skupu, która osiągnęła swą minimalną wartość na poziomie 2,46 zł/kg w styczniu 1999 roku. Ożywienie cen skupu wystąpiło w drugiej połowie 1999 roku i trwało prawie do końca 2001 roku. W tym okresie ceny skupu żywca wieprzowego wzrosły od 3,10 zł/kg w lipcu 1999 roku aż do 4,74 zł/kg w październiku 2001 roku. Od 2002 roku ceny żywca wieprzowego ponownie zaczęły szybko spadać do poziomu 2,91 zł/kg w styczniu 2003 roku. W latach 2003–2004 zaobserwowano wzrost cen do poziomu 4,95 zł/kg (wrzesień 2004 roku). Od 2005 roku występowała tendencja spadkowa cen do poziomu 3,24 zł/kg (luty 2006 rok).

WNIOSKI

1. Przeprowadzona analiza wykazała, iż w przypadku cen skupu trzody chlewnej zdecydowanie większy wpływ na ich kształtowanie mają wahania cykliczne niż wahania sezonowe. Wahania cykliczne tworzą tzw. 4-letnie cykle świńskie, które powodują odchylenia cen skupu trzody chlewnej od trendu, średnio od 20% *in minus* do 20% *in plus*. Analizując wahania sezonowe stwierdzono, że największe odchylenie od trendu, na skutek sezonowości, występuje we wrześniu (wzrost średnio o 8,77%), a spadek w czerwcu (średnio o 6,11%) każdego badanego roku. Wiedza w zakresie poziomu odchylenia na skutek działania wahań cyklicznych i sezonowych stanowi ważny czynnik wspomagający decyzje o terminie zakupu, sprzedaży i rozmiarach hodowli trzody, a tym samym wspomaga zarządzanie ryzykiem cenowym podmiotów agrobiznesu.

2. Przeprowadzone prognozy dla cen skupu trzody charakteryzują się niezbyt dużym średnim bezwzględnym błędem procentowym na poziomie 3,82%. Otrzymane wyniki potwierdzają przydatność tworzenia krótkoterminowych prognoz, które wzbogacają do-

stępne instrumentarium decyzyjne w zakresie metod zarządzania ryzykiem cenowym, czyli ułatwiają podejmowanie decyzji o terminie, ilości i cenie sprzedaży/kupna trzody w kontraktach.

3. Krótkoterminowe prognozy dostarczają ważnych informacji na temat kształtowania się cen skupu produktów rolnych w poszczególnych miesiącach roku kalendarzowego. Wiedza ta umożliwia racjonalne rozłożenie i dopasowanie rozmiarów hodowli trzody i produkcji pasz.

4. Krótkoterminowe prognozy cen skupu wybranych produktów rolniczych są jedną z dostępnych metod prognostycznych, pozwalających przewidzieć poziom cen prognozowanych towarów, a zatem w sposób świadomy wpływać na obniżanie poziomu ryzyka niekorzystnej zmiany cen.

PIŚMIENNICTWO

- Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza. PWRiL, Warszawa 1984, s. 680.
- Jerzak M., Zielińska A., 2004: Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju rynku instrumentów pochodnych na przykładzie wybranych rynków towarowych w Polsce. *Roczniki Naukowe SERiA*, Tom VI, Zeszyt 2, Puławy 2004.
- Jerzak M., Śmiglak M., 2003: Uwarunkowania polskiego rolnictwa w zakresie możliwości rozwoju instrumentów pochodnych. *Roczniki Naukowe SERiA*, Tom V, Zeszyt 2, Koszalin 2003.
- Jerzak M., Czyżewski A. (red.), 2006: Ekonomiczne uwarunkowania wykorzystania rynkowych instrumentów stabilizacji cen i zarządzania ryzykiem cenowym w rolnictwie. Wydawnictwo AR w Poznaniu, Poznań 2006.
- Lira J., Kurzawa I., 2002: Krótkoterminowe prognozy cen produktów rolnych jako przesłanka planowania produkcji. [w:] Poczta W., Wysocki F. (red.), *Zróżnicowanie regionalne gospodarki żywnościowej. w Polsce w procesie integracji z Unią Europejską*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Malkowski J., Zawadzka D., 1995: Wahania produkcji trzody chlewnej w Polsce i innych krajach. *Komunikaty, Raporty, Ekspertyzy nr 389, IERiGŻ*, Warszawa
- Pohorille M., 1972: *Ceny i dochody w rolnictwie*. PWRiL, Warszawa.
- Schmidt S., Steczkowski J., 1975: Zmienność produkcji trzody chlewnej i możliwość jej regulowania. *Folia Oeconomica Cracoviensia*, Vol. XVII, PAN.
- Stańko S., 1999: *Prognozowanie w rolnictwie*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Winters P.R., 1960: Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. *Manag. Sci.* 6.
- Zeliaś A., 1997: *Teoria prognozy*. PWE, Warszawa.

HOG PRICE SHORT FORECASTING AS AID-FACTOR OF PRICE RISK MANAGEMENT IN AGRICULTURE

Abstract. Within last 15 years the polish agriculture market is characterized by high price volatilities of agro-food raw materials and goods, which has been directly influencing returns of production cost. At each stage of the production chain, raw materials have been changing their properties and chain participants' are exposed to price risk breeding their incomes' uncertainty. Growing importance of liberalization process in the farming husbandry and less interventionism in CAP, have had a vital impact on price risk and its management.

Due to the fact that risk in agricultural is unavoidable, furthermore, it's a fundamental fact of enterprise life – knowledge about economic risk and managing price risk – will surely affect the process of income stabilization in agriculture.

The aim of this article was to present the volatility of hog prices on the polish meat market from 01.01.1990 to 31.07.2006 and its forecast from 01.08.2006–30.06.2007 using Winters' multiplicative forecasting model. According to underdone research on price volatility of chosen agro-food goods, especially on hog price volatility, it is to be pointed out that there are observed cyclic fluctuations, so called: pig cycles, which have their own independent mechanism, different from the mechanism of condition-dependent cycles.

Key words: purchase hog price forecasting, risk, price volatility

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.12.2006