

## ANALIZA SZEREGU CZASOWEGO CEN ŻYWCA BROJLERÓW W LATACH 1991-2011

**Katarzyna Utnik-Banaś**  
Katedra Zarządzania i Marketingu w Agrobiznesie  
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie  
e-mail: rrbanas@cyf-kr.edu.pl

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono analizę miesięcznych cen żywca brojlerów kurzych w latach 1991-2011. Dekompozycję szeregu czasowego cen przeprowadzono za pomocą metody Census II/X11. Ceny żywca brojlerów cechuje wyraźna, pogłębiająca się w ostatnich latach sezonowość. W 2011 roku wskaźnik sezonowości sięgał od 107,3% w sierpniu do 92,2% w grudniu. W horyzoncie sześciu miesięcy ponad połowa zmienności cen (51,4%) wynikała ze zmian długookresowych, 44,9% zmienności kształtowana była przez sezonowość, a tylko 3,7% wynikała z wahań przypadkowych.

**Słowa kluczowe:** Dekompozycja sezonowa, szereg czasowy, Census II/ X11, ceny żywca brojlerów

### WSTĘP

Zarządzanie przedsiębiorstwem i podejmowanie decyzji w gospodarce wolnorynkowej wymaga dysponowania odpowiednimi danymi na temat warunków otoczenia. Jedną z ważniejszych informacji jest znajomość kształtowania się i przewidywania poziomu cen. Wiarygodnym źródłem takich informacji może być analiza cen produktów w okresach wcześniejszych. Szczególnie przydatne w tym zakresie są metody szeregów czasowych, oparte w zakresie teorii o gruntowne podstawy naukowe.

W pracy pod pojęciem szeregu czasowego cen rozumiano realizację procesu stochastycznego, w którym zmienną losową zależną jest poziom cen, natomiast zmienną niezależną jest czas. Analiza tak określonego szeregu czasowego ma na celu poznanie i opisanie mechanizmów kształtujących poziom cen i wpływających na jej zmiany.

Metodologia analizy szeregów czasowych jest stosunkowo bogata. Za pionierów w tej dziedzinie, od których pochodzą nazwy niektórych metod, można przyjąć: Boxa i Jenkinsa [1983]<sup>1</sup>, Wintersa oraz Holta [za Cieślak 2005]<sup>2</sup>. W Polsce problematyką szeregów i ich wykorzystaniem do prognozowania w rolnictwie zajmowali się między innymi Stańko [1999]<sup>3</sup>, Dudek [2005]<sup>4</sup>, Borkowski [2009]<sup>5</sup>, Hamulczuk i Stańko [2009<sup>6</sup>, 2011<sup>7</sup>]. Analizą cen produktów rolnych, w tym drobiu (łącznie bez podziału na gatunki) z wykorzystaniem szeregów czasowych zajmował się Idzik [2009]<sup>8</sup>.

W minionym dwudziestolecu struktura gatunkowa produkcji drobiu (brojlery kurze, gęsi, indyki, kaczki) i ich ceny podlegały znacznym zmianom. Czynniki te, jak również odmienna sezonowość produkcji gęsi mogą się wzajemnie nakładać i kształtować odmienne wyniki końcowe.

Celem pracy jest szczegółowa analiza szeregu czasowego i opisanie sezonowości cen brojlerów kurzych w latach 1991-2011.

## METODA BADAŃ

Przedmiotem badań były miesięczne ceny żywca brojlerów kurzych w okresie od stycznia 1991 do grudnia 2011 roku. Dane pochodziły z Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, publikowane w Rynku Drobiu

---

<sup>1</sup> Box G. E. P., Jenkins G.M. (1983) Analiza szeregów czasowych. Prognozowanie i sterowanie, PWN, Warszawa.

<sup>2</sup> Cieślak M. (2005) Prognozowanie gospodarcze, metody i zastosowania. PWN, Warszawa.

<sup>3</sup> Stańko S. (1999) Prognozowanie w rolnictwie, Wydawnictwo SGGW, Warszawa str.76 –77.

<sup>4</sup> Dudek H. (2005) Prognozowanie cen skupu mięsa drobiowego za pomocą sezonowego modelu AMIRA, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe t. VII, z.5. str. 19 – 25.

<sup>5</sup> Borkowski B., Krawiec M. (2009) Ryzyko cenowe na rynku surowców rolnych, [w:] Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne pod redakcją Hamulczuk M., Stańko S. IERiGŻ-PIB nr 148, Warszawa. str. 47 – 81.

<sup>6</sup> Hamulczuk M. Stańko S. (2009) Prognozowanie cen podstawowych produktów na przykładzie pszenicy i żywca wieprzowego, [w:] Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne pod redakcją Hamulczuk, M. Stańko S. IERiGŻ-PIB nr 148, Warszawa. str. 181 – 208.

<sup>7</sup> Hamulczuk M., Stańko S. (2011) Prognozowanie cen surowców rolnych - uwarunkowania i metody, Komunikaty, raporty, ekspertyzy nr 547, IERiGŻ-PIB, Warszawa. str. 5 – 43.

<sup>8</sup> Idzik M. (2009) Analiza struktury szeregów czasowych cen produktów rolnych [w:] Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne pod redakcją Hamulczuk, M. Stańko S. IERiGŻ PIB nr 148, Warszawa. str.15 – 47.

i Jaj. Uporządkowane odpowiednio według lat i miesięcy tworzyły zestawienie nazywane w pracy szeregiem czasowym cen nominalnych żywca brojlerów. W celu wyeliminowania wpływu inflacji ceny nominalne żywca przeliczono na ceny realne, przyjmując za poziom odniesienia (100%) wysokość cen w grudniu 2011 roku.

W szeregu czasowym można wyróżnić następujące składowe [Dittman 2008]<sup>9</sup>:

- Tendencję rozwojową - trend (T) – jest długookresową skłonnością do jednokierunkowych zmian (wzrostu lub spadku) ceny. Jest rozpatrywana jako efekt oddziaływania stałego zestawu czynników,
- Wahania cykliczne (C) – wyrażają się w postaci długookresowych, powtarzających się rytmicznie w przedziałach czasu dłuższych niż rok wahań wartości ceny wokół tendencji rozwojowej.
- Wahania sezonowe (S) – są wahaniami wartości obserwowanej zmiennej (ceny) wokół tendencji rozwojowej i powtarzają się w przedziale czasu nie przekraczającym jednego roku.
- Wahania przypadkowe – składnik losowy – (I).

Różnica między składnikiem cyklicznym a sezonowym polega na tym, że ten drugi pojawia się w regularnych (sezonowych) odstępach, podczas gdy czynniki cykliczne mają zwykle dłuższy, niekiedy zmieniający się okres.

Opis danego szeregu czasowego w zależności od powiązań funkcyjnych jego składowych może być wyrażony przez model addytywny lub multiplikatywny [Stańko 1999]<sup>10</sup>. W pracy zastosowano model multiplikatywny, gdyż po przeprowadzeniu wstępnych obliczeń i analiz statystycznych stwierdzono, że lepiej opisuje on szereg czasowy cen brojlerów. W modelu multiplikatywnym obserwowane wartości zmiennej w czasie ( $Y_t$ ) stanowią iloczyn składowych szeregu czasowego:

$$Y_t = T_t C_t S_t I_t \quad (1)$$

Z uwagi na wzajemną zależność długookresowego trendu (T) i wahań cyklicznych (C) kształtowanych przez podobne czynniki, w pracy te składowe szeregu czasowego cen potraktowano łącznie jako wspólny składnik trend-cykl (TtCt). Wyróżnienie zmian cyklicznych wymaga przede wszystkim odpowiednio długiego szeregu czasowego obejmującego kilka pełnych cykli.

<sup>9</sup> Dittmann P. (2008) Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Oficyna, Kraków str. 52 – 54.

<sup>10</sup> Stańko S. (1999) Prognozowanie...

Dekompozycję szeregu czasowego przeprowadzono w następujących etapach [Stańko 1999]<sup>11</sup>:

1. Oszacowano długookresową tendencję rozwojową za pomocą odpowiedniej scentrowanej średniej ruchomej o długości 12 (dla danych miesięcznych).
2. Z szeregu empirycznego wyeliminowano składnik trend-cykl (TtCt) poprzez podzielenie wartości wyjściowego szeregu poprzez wartości średniej ruchomej obliczonej w punkcie poprzednim,

$$\frac{Y_t}{T_t C_t} = \frac{T_t C_t S_t I_t}{T_t C_t} = S_t I_t \quad (2)$$

3. Obliczono surowe wskaźniki sezonowości jako średnie geometryczne dla jednoimiennych jednostek czasu (tych samych miesięcy),
4. Wykonano korektę wskaźników sezonowości, podczas której wszystkie surowe wskaźniki sezonowości podzielono przez ich średnią, a następnie pomnożono przez 100. Po tej transformacji średnia skorygowanych wskaźników sezonowości powinna wynosić 100.
5. Eliminację sezonowości wykonano dzieląc szereg empiryczny ( $Y_t$ ) przez czyste wskaźniki sezonowości ( $S_t$ ) określone w punkcie 4:

$$\frac{Y_t}{S_t} = \frac{T_t C_t S_t I_t}{S_t} = T_t C_t I_t \quad (3)$$

6. Wahania przypadkowe ( $I_t$ ) wyodrębniono dzieląc szereg czasowy oczyszczony z wahań sezonowych przez odpowiednią średnią ( $SR = T_t C_t$ ), nazywaną krzywą Hendersona:

$$\frac{T_t C_t I_t}{T_t C_t} = I_t \quad (4)$$

Długość średniej ruchomej Hendersona dobiera się w zależności od wartością ilorazu wahań nieregularnych do cyklicznych - I/C. Dla analizowanego szeregu I/C wynosił 0,93; dlatego zastosowano 9-wyrazową średnią ruchomą.

Do określenia wskaźników sezonowości wykorzystano metodę Census II/X11 [Kudrycka I., Nilsson R. (1993)<sup>12</sup>, Idzik 2009<sup>13</sup>]. Metoda ta, aby dojść do ostatecznej oceny trendu i wahań sezonowych, stosuje serię kolejnych poprawek estymatorów, ze względu na obserwacje odstające (ekstremalne). Inną zaletą metody Census II/X11 jest możliwość szacowania wahań sezonowych dla każdego roku oddzielnie, co pozwala na analizę ewentualnych zmian wzorców sezonowości w dłuższych okresach czasu.

<sup>11</sup> Stańko S. (1999) Prognozowanie...

<sup>12</sup> Kudrycka I., Nilsson R. (1993) Cykle koniunktury w Polsce analiza wstępna. Z Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN z. 209 Warszawa.

<sup>13</sup> Idzik M. (2009) Analiza ...

W celu sprawdzenia istotności wskaźników sezonowości wykonano analizę wariancji dla wartości wskaźników w poszczególnych miesiącach wykorzystując test F.

Wpływ poszczególnych komponentów szeregu czasowego, takich jak: sezonowość (S) wahania przypadkowe (I) oraz tendencji rozwojowej (TC) na ogólną zmienność cen żywca brojlerów określono w zależności od czasu trwania zmian. W tym celu analizowano udział wariancji poszczególnych komponentów szeregu w wariancji całkowitej cen. Obliczenia wykonano za pomocą pakietu analizy szeregów czasowych i prognozowania zawartego w programie Statistica 9.0 [Kot i in. 2011]<sup>14</sup>

## WYNIKI BADAŃ

### Zmienność cen żywca brojlerów

Ceny nominalne żywca brojlerów w analizowanym okresie wzrosły ponad czterokrotnie (4,43), z poziomu 0,87 zł/kg w styczniu 1991 roku do 3,95 zł/kg we wrześniu 2011 roku (rys. 1), przy czym wzrost ten miał miejsce przede wszystkim w latach 1991-1996, kiedy to ceny wzrosły prawie czterokrotnie (do poziomu 3,56 zł/kg w październiku 1996 roku).

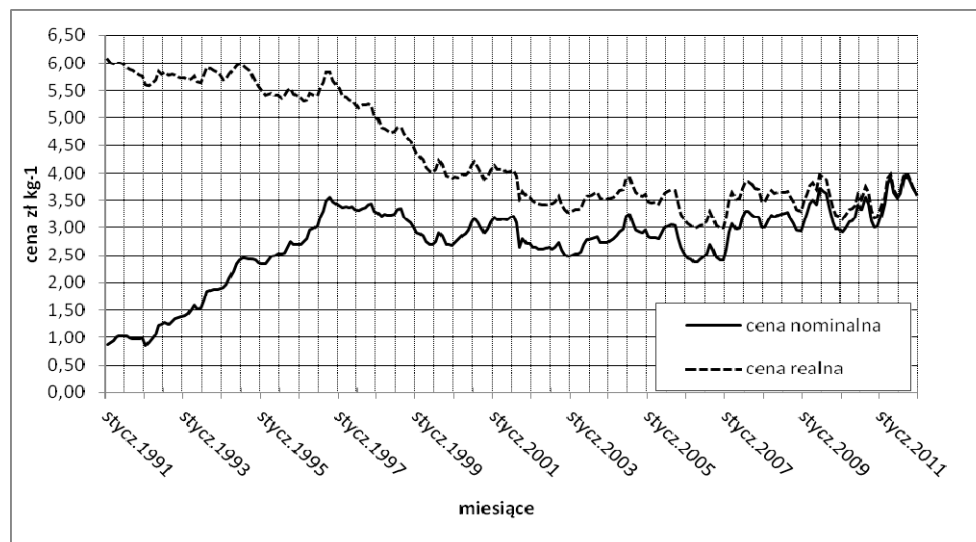
Zmienność cen w poszczególnych latach była zróżnicowana. Relacja ceny maksymalnej do minimalnej wahała się od 1,04 w 1997 roku do 1,62 w 1992 roku, co odzwierciedlają również współczynniki zmienności wynoszące dla tych lat odpowiednio 1,21% i 15,82%. Największy miesięczny spadek cen (o 14,24%) wystąpił w 2001 roku, kiedy ceny z poziomu 3,09 zł/kg w sierpniu spadły do 2,65 zł/kg we wrześniu. Natomiast największy miesięczny wzrost cen (o 17,14%) miał miejsce w 1992 roku, kiedy ceny z poziomu 1,05 zł/kg w kwietniu wzrosły do 1,23 zł. w maju.

Ceny realne żywca brojlerów w pierwszej połowie analizowanego okresu (1991-2001) wykazywały długookresową tendencję spadkową, natomiast w drugiej połowie 2002-2011 oscylowały nieregularnie wokół poziomu  $3,50 \pm 0,5$  zł/kg.

---

<sup>14</sup> Kot S., M., Jakubowski J. Sokołowski A. (2011) Statystyka, Difin, Warszawa, str. 335 – 357.

Rysunek 1. Nominalne i realne ceny żywca brojlerów w latach 1991-2011



Źródło: obliczenia własne

Relacje ceny maksymalnej do minimalnej w skali roku wynosiły od 1,03 w 1995 roku do 1,23 w 2009 roku, a współczynniki zmienności odpowiednio 0,92% i 7,17%. Największy miesięczny spadek cen realnych (o 11,08%) miał miejsce w 2001 roku, kiedy ceny z poziomu 3,89 zł/kg w sierpniu spadły do 3,46 zł/kg we wrześniu. Natomiast największy miesięczny wzrost cen (o 10,24%) zaobserwowano w 2011 roku, kiedy ceny z poziomu 3,50 zł/kg w lutym wzrosły do 3,85 zł/kg w marcu.

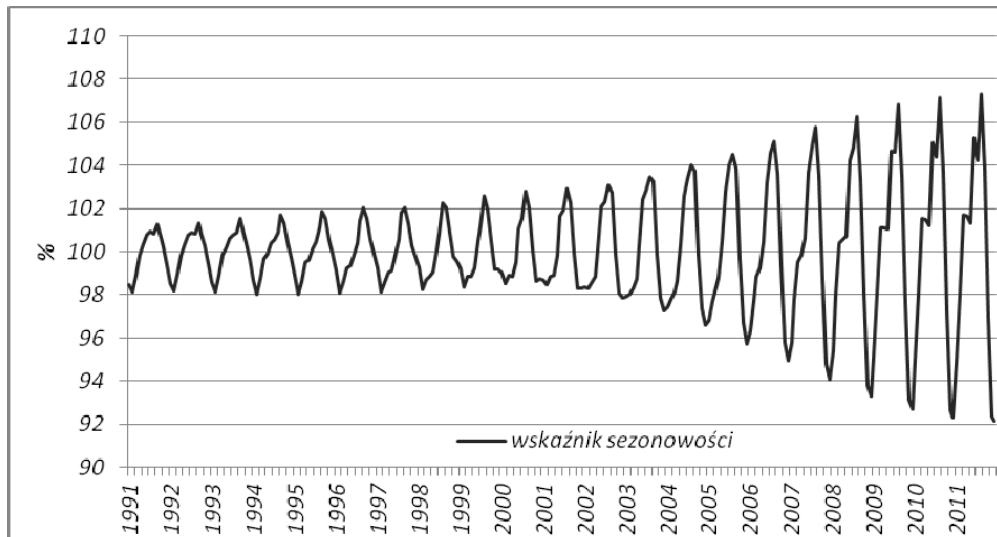
### Dekompozycja szeregu czasowego cen

W okresie objętym badaniami poziom inflacji był zróżnicowany, na początku lat 90-tych był wysoki (średnio 48,7% w 1991 roku) natomiast pod koniec okresu stosunkowo niski (w 2011 średnio 4,2 %) (dane GUS). Przeliczenie cen nominalnych do poziomu cen realnych pozwoliło na wyeliminowanie wpływu inflacji na ceny żywca brojlerów. Wyróżnienie poszczególnych komponentów szeregu czasowego (tendencji długookresowej, wskaźników sezonowych i wahań nieregularnych) wykonano dla cen realnych.

Ceny żywca brojlerów cechuje wyraźna sezonowość (rys. 2).

Późną jesienią i zimą żywiec brojlerów jest znacznie tańszy niż latem. W analizowanym okresie sezonowość ta wyraźnie się pogłębiła. W 1991 roku amplituda wahań sezonowych wynosiła 3,2% (od 98,1% w lutym do 101,3%), a w 2011 roku sięgała 16% (od 107,3 w sierpniu i 92,2% w grudniu). Stabilność wskaźników sezonowości potwierdzają (na poziomie  $P=0,01$ ) wyniki testu F dla analizy wariancji (wartość statystyki  $F=16,54$ ).

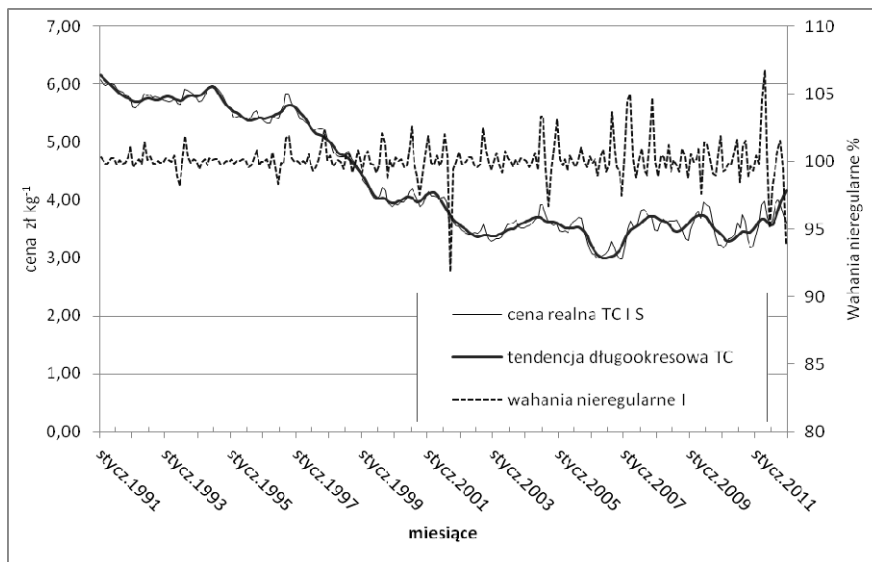
Rysunek 2. Wahania sezonowe realnych cen żywca brojlerów w latach 1991-2011



Źródło: obliczenia własne

Szereg czasowy cen realnych z wyodrębnioną tendencją długookresową oraz wahaniami przypadkowymi przedstawia rys. 3.

Rysunek 3. Elementy składowe szeregu czasowego cen brojlerów



Źródło: obliczenia własne

Względny udział zmian długookresowych (TC) cen realnych żywca brojlerów wynosi średnio w skali roku 54,7% (tab. 1), natomiast udział wahań sezonowych (S) 35,8%, a wahań nieregularnych (I) 9,5%.

Dla celów prognozowania, a przede wszystkim dla producentów drobiu, szczególne znaczenie ma udział poszczególnych składowych cen w zależności od długości okresu zmian. Czas odchowu brojlerów trwa przeciętnie 42-45 dni. Producent w momencie rozpoczynania produkcji i ustalania obsady szczególnie zainteresowany jest ceną żywca pod koniec cyklu, czyli w drugim miesiącu. Zmiany cen w horyzoncie dwóch miesięcy w 50% wynikają ze zmienności sezonowej (tab. 1), w 30% ze zmian długookresowych, a w 20% powodowane są wahaniami przypadkowymi.

Tabela 1. Względny udział składowych szeregu czasowego cen realnych żywca brojlerów w całkowitej wariancji w zależności od długości okresu zmian

Miesiące	Zmiany cykliczne C	Zmiany sezonowe S	Zmiany przypadkowe I
	W %		
1	21,73	42,53	35,74
2	30,00	49,84	20,16
3	35,71	54,11	10,17
4	40,15	53,35	6,50
5	45,38	49,78	4,84
6	51,40	44,88	3,73
7	57,24	38,84	3,91
9	75,33	21,41	3,26
11	93,83	3,11	3,07
12	96,60	0,16	3,24
Średnio	54,74	35,80	9,46

Źródło: obliczenia własne

W horyzoncie sześciu miesięcy ponad połowa zmienności cen (51,4%) wynika ze zmian długookresowych (TC), 44,9% zmienności kształtowane jest przez sezonowość, a tylko 3,7% wynika z wahań przypadkowych.

## WNIOSKI

W pierwszym rozpatrywanym dziesięcioleciu wystąpiła długookresowa tendencja spadkowa cen realnych. Uzasadnić to można szybkim postępem technicznym i technologicznym, zwłaszcza w produkcji brojlerów [Banaś 2009]<sup>15</sup>, gdzie istotnej poprawie ulegały linie technologiczne, jak i materiał genetyczny mieszańców handlowych. Skutkowało to bezpośrednim obniżeniem rzeczywistych

<sup>15</sup> Banaś K. Ocena zaplecza produkcyjnego żywca kurcząt brojlerów na przykładzie wybranych ferm województwa małopolskiego i śląskiego. Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia 8 (3) 2009, str. 5 – 11.



kosztów produkcji i cen, a produkcja brojlerów stawała się bardziej konkurencyjna w stosunku do pozostałych gałęzi produkcji zwierzęcej. Prawdopodobnie ta wystąpiła także w innych krajach Europy Zachodniej i dotyczyła całej branży żywnościowej, a zwłaszcza produkcji zwierzęcej.

Metoda Census II/X11 pozwoliła na ujęcie zmieniających się wskaźników sezonowości w ostatnich latach. Dla producentów drobiu szczególne znaczenie ma wzrastająca sezonowa amplituda (16% w 2011 roku) cen żywca.

Wyodrębnione składowe szeregi czasowe mogą być wykorzystane do sporządzenia prognozy cen żywca brojlerów.

## BIBLIOGRAFIA

- Banaś K. Ocena zaplecza produkcyjnego żywca kurcząt brojlerów na przykładzie wybranych ferm województwa małopolskiego i śląskiego. *Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia* 8 (3) 2009, str. 5 – 11.
- Box G. E. P., Jenkins G.M. (1983) *Analiza szeregów czasowych. Prognozowanie i sterowanie*, PWN, Warszawa.
- Borkowski B., Krawiec M. (2009) Ryzyko cenowe na rynku surowców rolnych, [w:] *Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne* pod redakcją Hamulczuk M., Stańko S. IERiGŻ-PIB nr 148, Warszawa. str. 47 – 81.
- Cieślak M. (2005) *Prognozowanie gospodarcze, metody i zastosowania*. PWN, Warszawa. str. 73 - 75.
- Dittmann P. (2008) *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*. Oficyna, Kraków str. 52 – 54.
- Dudek H. (2005) *Prognozowanie cen skupu mięsa drobiowego za pomocą sezonowego modelu AMIRA*, Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, *Roczniki Naukowe* t. VII, z.5. str. 19 – 25.
- Hamulczuk M., Stańko S. (2009) *Prognozowanie cen podstawowych produktów na przykładzie pszenicy i żywca wieprzowego*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne* pod redakcją Hamulczuk, M. Stańko S. IERiGŻ-PIB nr 148, Warszawa. str. 181 – 208.
- Hamulczuk M., Stańko S. (2011) *Prognozowanie cen surowców rolnych - uwarunkowania i metody*, *Komunikaty, raporty, ekspertyzy* nr 547, IERiGŻ-PIB, Warszawa. str. 5 – 43.
- Idzik M. (2009) *Analiza struktury szeregów czasowych cen produktów rolnych* [w:] *Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych - aspekty poznawcze i aplikacyjne* pod redakcją Hamulczuk, M. Stańko S. IERiGŻ-PIB nr 148, Warszawa. str.15 – 47.
- Kot S., M., Jakubowski J., Sokołowski A. (2011) *Statystyka*, Difin, Warszawa, str. 335 – 357.
- Kudrycka I., Nilsson R. (1993) *Cykle koniunktury w Polsce analiza wstępna*. Z Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN z. 209 Warszawa. str. 10 - 23.
- Stańko S. (1999) *Prognozowanie w rolnictwie*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa str.76 –77.

**TIME SERIES ANALYSIS FOR PRICE  
OF BROILER CHICKEN LIVESTOCK  
IN THE YEARS 1991-2011**

**Abstract:** The analysis of monthly prices of broiler chicken livestock in years 1991 - 2011 in this paper was presented. Decomposition of price time series was performed using method Census II/X11. Price of broiler chicken livestock characterize stable and stronger in recent years seasonality. In 2011 the seasonal index was ranged from 107,3% in August to 92,2% in December. In the range of six months more than half of price variability (51,4%) is a result of long period changes, 44,9% of variability is shaped by seasonal fluctuations and only 3,7% is made by irregular fluctuations.

**Key words:** seasonal decomposition, time series, Census II/X11, price of broiler chicken