

**Sebastian Stępień**

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

## **WAHANIA CYKLICZNE NA RYNKU MIĘSA WIEPRZOWEGO W SKALI GLOBALNEJ**

### *CYCLICAL FLUCTUATIONS IN THE MARKET OF PORK ON A GLOBAL SCALE*

**Słowa kluczowe: cykl świński, produkcja, ceny, wahania, świat**

*Key words: pig cycle, production, prices, fluctuations, world*

**Abstrakt.** Celem artykułu było określenie tendencji na rynku mięsa wieprzowego na świecie w latach 1990-2012. Przedmiotem analizy były zmiany w zakresie pogłowia i produkcji oraz cen. Podjęto próbę wykazania, że znany w ekonomii od II połowy XIX wieku cykl świński jest cechą typową także dla współczesnej gospodarki. W pracy wykorzystano metody analizy dynamiki szeregów czasowych, regresji i korelacji. Źródłem informacji były dane Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO), Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) i Eurostatu.

### **Wstęp**

Rynek mięsa wieprzowego charakteryzuje się swoistym mechanizmem wahań koniunkturalnych, a sam cykl świński jest jednym z lepiej rozpoznanych i opisanych w literaturze rodzajów wahań cyklicznych w rolnictwie. Prosty z pozoru mechanizm był przedmiotem dociekań badaczy od ponad stu lat. Pierwsze obserwacje prowadzono jeszcze pod koniec XIX wieku w Stanach Zjednoczonych, ale ich prawdziwy rozwój nastąpił na początku XX wieku. Wtedy M. Ezekiel [1938] starał się wyjaśnić przyczyny cykliczności produkcji żywca wieprzowego za pomocą „teorematu pajęczyny”, który do dziś uważany jest za teoretyczne wyjaśnienie zjawiska. Według modelu cenę i ilość łączy zależność rekurencyjna. Wysoka cena mięsa prowadzi do wzrostu produkcji, co wiąże się z obniżką cen w następnym okresie. Fakt ten powoduje spadek produkcji i kolejny wzrost cen itd. W kolejnych latach badania nad cyklem świńskim prowadzili m.in. Coase i Fowler (1940), Sheperd (1950), Harlow (1960), Larson (1964), Shonkwiler i Spreen (1986), Hayes i Schmitz (1987), Chavas i Holt (1991). W Polsce problem po raz pierwszy podjęty był przez Schmidta i Mandeckiego w 1933 roku, a następnie przez Pohorille (1960), Kozłowskiego (1964), Małkowskiego (1971). Pierwotny model pajęczyny został uzupełniony o analizę współzależności produkcji z cenami pasz, oczekiwania producentów rolnych, powiązania z przetwórstwem czy też teorię chaosu. Wykorzystywano przy tym zarówno modele liniowe, jak i nieliniowe [Stępień 2015].

Celem artykułu było określenie tendencji na rynku mięsa wieprzowego na świecie. Podjęto próbę wykazania, że znany w ekonomii od II połowy XIX wieku cykl świński jest cechą typową także dla współczesnej gospodarki. Wobec tego dokonano prezentacji cyklu świńskiego w skali globalnej, w 12 wybranych krajach o największym udziale w globalnej produkcji i/lub handlu zagranicznym mięsem wieprzowym. Te kraje to: Chiny, Stany Zjednoczone, państwa Unii Europejskiej (UE) – Niemcy, Hiszpania, Francja, Dania, Polska, Holandia, Belgia i Włochy, a ponadto Rosja i Brazylia. Łącznie tworzą one ponad 90% światowej podaży wieprzowiny. Podobny jest też ich udział w wymianie handlowej. Zakres czasowy analizy empirycznej obejmował okres 1990-2012. Przyjmując średnią długość jednego cyklu świńskiego jako 3,5-4 lata, otrzymano 5-6 pełnych cykli, co pozwoliło na określenie podstawowych charakterystyk współczesnych wahań cyklicznych. W pracy wykorzystano metody analizy dynamiki szeregów czasowych, regresji i korelacji. Źródłem informacji były dane Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO), Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) oraz Eurostatu.

## Zmiany cykliczne pogłowia trzody chlewnej i produkcji mięsa wieprzowego

Pogłowie trzody chlewnej w skali globalnej (wyrażonej dla 12 wybranych krajów na świecie) wzrosło w badanych latach z około 600 mln szt. w 1990 roku do 713 mln szt. w 2012 roku. Oznacza to przyrost o prawie 21% w ciągu 23 lat, a przeciętne roczne tempo zmian wyniosło +0,9%. Jeśli przyjmie się założenie o liniowym wzroście pogłowia w danym okresie, to funkcja opisująca przebieg zjawiska będzie miała postać  $y = 5,716x + 566,43$  (gdzie  $y$  to wielkość pogłowia, a  $x$  to zmienna czas), co oznacza, że z roku na rok pogłowie w opisywanych krajach zwiększało się średnio o 5,7 mln szt.<sup>1</sup> W kolejnych latach widać jednak odchylenia od linii trendu, które mogą być wyrazem wahań cyklicznych. Aby je lepiej zobrazować, zamiast wielkości absolutnych pokazano roczne zmiany pogłowia, przyjmując za rok poprzedni wartość 100 [Abt 1999]. Zastosowanie rocznych przyrostów eliminuje ponadto trend w szeregu czasowym, pozwalając uchwycić zmiany cykliczne. Tak opracowane dane przedstawiono na rysunku 1.

Dane zaprezentowane w formie graficznej wskazują, że w okresie 1990-2012 wystąpiło kilka cykli świńskich w odniesieniu do wielkości pogłowia, odpowiednio dla lat 1990-1993, 1993-1997, 1997-2001, 2001-2004. Od 2004 roku aż do roku 2010 pogłowie trzody chlewnej wzrastało (choć z pewnym obniżeniem tempa dla 2008 roku) i dopiero w 2011 roku liczba zwierząt obniżyła się po raz kolejny. Jeśli przyjąć obniżenie tempa wzrostu pogłowia w 2008 roku jako punkt zwrotny cyklu, w całym badanym okresie wyróżnić można 6 pełnych cykli, o średniej długości 3 i pół roku.

Taki przebieg wahań cyklicznych pogłowia świń w skali globalnej zdeterminowany był przede wszystkim zmianami liczby zwierząt w Chinach, których udział przekracza 50% światowego pogłowia trzody chlewnej (a ponad 60% dla opisywanych 12 krajów). Współczynnik korelacji liniowej Pearsona dla dwóch szeregów czasowych (tzn. zmian pogłowia w Chinach i na świecie) wynosi 0,89, co oznacza występowanie silnej współzależności [Pułaska-Turyna 2011]. W żadnym innym z badanych krajów nie zaobserwowano tego typu związku (tab. 1). Umiarkowana korelacja dotyczyła Rosji, dla pozostałych państw była ona słaba lub bardzo słaba, a dla Danii, Francji i Brazylii obliczony współczynnik korelacji był ujemny. Poza tym, tylko w przypadku Chin i Rosji korelacja była istotna statystycznie. Konkludując, wahania cykliczne pogłowia trzody chlewnej w skali globalnej były wypadkową zmian wielkości stada tego gatunku w Chinach.

Z kolei wielkość produkcji mięsa wieprzowego (mierzonej w tonach masy poubojowej ciepłej) w analizowanym okresie wzrosła w 12 wybranych krajach z około 50 mln t do ponad 85 mln t, tj. o około 70%, podczas gdy w tym samym czasie pogłowie zwiększyło się o 20%. Świadczy to o znacznej poprawie efektywności chowu i wskaźników rotacji zwierząt, przyrostu masy ciała, płenności loch i innych parametrów wpływających na zwiększenie wydajności rzeźnej. Interpre-

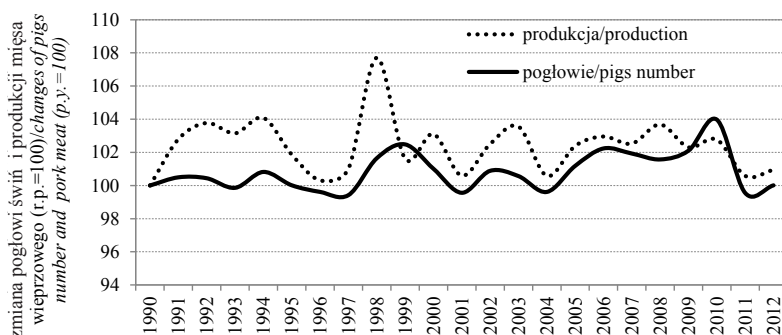
Tabela 1. Współczynniki korelacji liniowej Pearsona dla zmian pogłowia trzody chlewnej pomiędzy wybranymi krajami dla lat 1990-2012

Table 1. Pearson correlation coefficients for the changes of pigs number between selected countries and for the years 1990-2012

Kraj/ Country	Wartość współczynnika/ Coefficient level	Kraj/ Country	Wartość współczynnika/ Coefficient level	Kraj/ Country	Wartość współczynnika/ Coefficient level
Belgia/BE	0,095	Francja/FR	-0,246	Polska/PL	0,233
Brazylia/BR	-0,240	Niemcy/DE	0,153	Rosja/RU	0,530
Chiny/CN	0,885	Włochy/IT	0,160	Hiszpania/ES	0,148
Dania/DK	-0,074	Holandia/NL	0,077	USA/US	0,118

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych OECD [stats.oecd.org] i FAO [What happened... 2009]  
Source: own calculations based on OECD [stats.oecd.org] and FAO data [What happened... 2009]

<sup>1</sup> Wartość statystyki  $R^2$  dla modelu wynosi 88%, co stanowi dobre dopasowanie funkcji do zmiennych empirycznych, a obliczone wartości dla testu F-Snedecora i statystyki  $t$  świadczą o poprawności doboru modelu. Dla wielkości produkcji wartość statystyki  $R^2$  wynosi ponad 99%, a istotność współczynnika regresji i parametrów potwierdzają statystyki  $F$  i  $t$  [Starzyńska 2000].



Rysunek 1. Zmiany wielkości pogłowia trzody chlewnej i produkcji mięsa wieprzowego w skali globalnej w latach 1990-2012 (rok poprzedni = 100)

Figure 1. Changes of pigs number and pork meat production in a global scale in the years 1990-2012 (previous year = 100)

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

tując wartość przy zmiennej  $x$  (czas) dla wyznaczonego modelu liniowego  $y = 1,653x + 47,74$  (przy  $R^2 = 88\%$ ), można wskazać, że rocznie produkcja wieprzowiny przyrastała średnio o 1,65 mln t, natomiast średnie roczne tempo zmian kształtowało się na poziomie 2,5%.

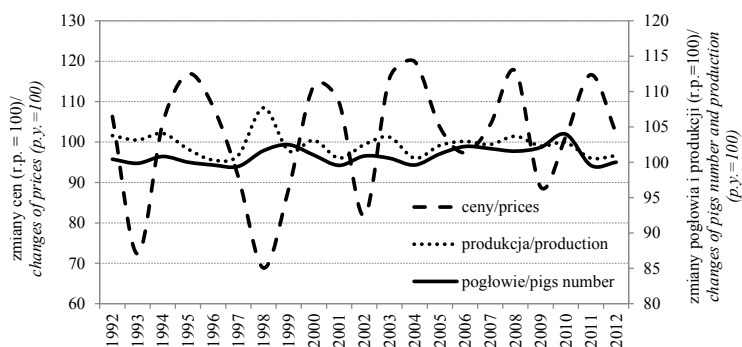
W przeciwieństwie jednak do pogłowia, produkcja mięsa wieprzowego wykazywała ciągły wzrost (choć z pewnymi wahaniem), podczas gdy stado zmniejszało się w 5 okresach (rys. 1). Najwyższy, prawie 8-procentowy wzrost produkcji miał miejsce w 1998 roku, najniższy, około 1-procentowy, w latach 1996, 2001, 2004 i 2011. Zmienność produkcji była nieznacznie wyższa od zmienności pogłowia – współczynniki zmienności dla rocznych przyrostów kształtowały się odpowiednio na poziomie 1,6 i 1,2%.

W przebiegu cyklu spadkowi pogłowia towarzyszyła najczęściej redukcja produkcji mięsa, z kolei wzrost liczby zwierząt prowadził do wzrostu produkcji. Przeciwnie kierunki zmian dotyczyły 6 okresów (lata: 1997, 1999, 2000, 2003, 2008 i 2009) ze względu na pewną elastyczność tworzenia podaży. W warunkach niższej opłacalności chowu ubija się lżejsze zwierzęta (dlatego pomimo spadku pogłowia, głównie loch i prosiąt, produkcja może wzrastać jeszcze kilka miesięcy), a w okresie dobrej koniunktury wydłuża się okres tuczu, aby otrzymać wyższe przychody ze sprzedaży (stąd zwiększenie stada może prowadzić do wzrostu produkcji dopiero w kolejnym okresie). Dokładna analiza wymagałaby jednak zgromadzenia danych miesięcznych także o strukturze stada, a takich w skali globalnej brak.

### Cykliczność cen mięsa wieprzowego

Wyznaczenie światowej ceny mięsa wieprzowego jest sprawą problematyczną ze względu na brak takich danych w bazach statystycznych lub potraktowanie ceny z rynku USA jako ceny światowej (taką metodologię stosuje np. OECD). Nie do końca poprawne wydaje się też przyjęcie średniej ceny u największych producentów wieprzowiny, albowiem nierówne są udziały tych krajów w handlu zagranicznym tym surowcem. Dlatego zastosowano podejście, w którym światowa cena jest średnią cen dla 12 badanych krajów ważoną udziałem danego państwa w globalnym eksporcie mięsa wieprzowego. Oznacza to, że na początku lat 90. XX wieku poziom ceny światowej wyznaczały przede wszystkim państwa Beneluksu oraz Dania, a pod koniec analizowanego okresu, ze względu na zmianę struktury geograficznej eksportu, taką rolę pełniły Stany Zjednoczone oraz Niemcy (walutą służącą porównaniu cen w różnych państwach był dolar amerykański).

W przyjętym okresie badawczym światowa cena mięsa wieprzowego (w ujęciu nominalnym) wahała się od 800 USD (w latach 1999 i 2002) do 1500 USD (w latach 1992 i 2012). W przeciwieństwie do wielkości pogłowia i produkcji mięsa wieprzowego, w przypadku cen brak było tendencji



Rysunek 2. Zmiany cen mięsa wieprzowego (rok poprzedni = 100) na tle zmian pogłowia i produkcji mięsa wieprzowego w skali globalnej w latach 1992-2012

Figure 2. Changes of pork meat prices (previous year = 100) on the background of changes of pigs number and pork meat production in a global scale in the years 1992-2012

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

wzrostowej dla całego okresu – ceny w latach 2011-2012 oscyływały na poziomie zbliżonym do cen z początku lat 90. XX wieku. Szereg podzielić można na dwa podokresy. Pierwszy z nich obejmował lata 90. XX wieku, w których nastąpił spadek ceny mięsa wieprzowego, a drugi – od 2002 roku – charakteryzował się systematycznym wzrostem cen. Taki kierunek zmian jest odzwierciedleniem ogólnego poziomu cen żywności, relatywnie niskich pod koniec XX wieku i rosnących dynamicznie w pierwszej dekadzie XXI wieku [What happened... 2009].

Analizując szereg przedstawiający względne zmiany cen (rok poprzedni = 100), zauważyć można charakterystyczne dla sektora trzody chlewnej fluktuacje, świadczące o występowaniu wahań cyklicznych, przy czym różna była długość poszczególnych cykli (od 3 do 5 lat), jak i amplituda wahań (od 20 do prawie 50 punktów, przy podstawie równej 100)<sup>2</sup>. Ogólnie, w kolejnych 21 latach fluktuacje tworzyły krzywą przypominającą kształtem sinusoidę z pięcioma górnymi punktami zwrotnymi i taką samą liczbą dolnych punktów zwrotnych. Jednocześnie trzeba zaznaczyć, że w badanym okresie wzrost cen dotyczył 14 lat, w 7 latach ceny spadały, przy czym spadki cen były na ogół głębsze (maksymalnie 31% w roku 1998). Widać także, że oscylacje były znacznie wyższe dla cen niż pogłowia i produkcji mięsa wieprzowego – współczynnik zmienności wyniósł w tym przypadku 14,5% względem 1,2% dla pogłowia i 1,6% dla produkcji.

Dalsza analiza pozwala dostrzec pewną prawidłowość w przebiegu krzywych ceny i produkcji dla tego samego okresu. W latach, w których ceny spadały najbardziej (tj. 1993, 1998, 2003, 2009), produkcja przyrastała stosunkowo szybko, z kolei w okresie wzrostu cen (lata 1995-1996, 2000-2001, 2004, 2011) zanotowano spadek tempa przyrostu produkcji. Świadczy to o występowaniu ujemnej relacji pomiędzy kierunkiem zmian cen i produkcji, co jest istotą cyklu świńskiego (współczynnik korelacji Pearsona wyniósł -0,44 i jest w tym przypadku istotny statystycznie). Korelacja pomiędzy zmianami cen i pogłowia była także ujemna, ale słabsza (-0,25) ze względu na to, że w ramach pogłowia, poza tucznikami, występują lochy i prosięta. Zmiany liczby tych dwóch ostatnich wyprzedzają o kilka miesięcy zmiany cen, stąd lepszym (w sensie dopasowania) parametrem jest produkcja mięsa. Ta zaś jest pochodną zmian w liczbie tuczników, kształtujących sytuację na rynku i determinujących poziom cen. Poza tym produkcja (mierzona w tonach) uwzględnia zmiany w wydajności, tym samym dokładniej wyraża zmiany całkowitej podaży niż pogłowie określone w sztukach zwierząt.

<sup>2</sup> Podobne wyniki dotyczące długości cyklu i amplitudy wahań, uzyskali Szymańska i współpracownicy [2012] dla sektora trzody chlewnej w Polsce [2012]. Wg badań Autorów, dla lat 1996-2011 cykl trwał średnio 44-45 miesięcy, a amplituda fluktuacji 20%.

## Podsumowanie i wnioski

Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy tak „archaiczne” zjawisko jak cykl świński występuje we współczesnym świecie. Żyjemy bowiem dzisiaj w innej rzeczywistości, w której sektor rolny styka się z nieznanymi wcześniej procesami. Związane są one z postępującą koncentracją i specjalizacją produkcji rolnej, rozwojem powiązań pionowych i poziomych oraz kooperacji, przy wzrastającej roli czynnika środowiskowego. Odmienne są także uwarunkowania makroekonomiczne, dotyczące światowej koniunktury gospodarczej, popytu na mięso, handlu zagranicznego, a nade wszystko integracji międzynarodowej i globalizacji. W takich warunkach istotne jest wskazanie, czy znany w ekonomii od II połowy XIX wieku cykl świński jest cechą typową także dla współczesnej gospodarki. Przeprowadzone w pracy badania wskazują na twierdzącą odpowiedź. Analiza szeregów czasowych (okres 1990-2012) dla zmian światowej podaży i cen prowadzi do następujących wniosków:

1. Globalna wielkość pogłowia trzody chlewnej i produkcji mięsa wieprzowego systematycznie wzrastała. Wzrost ten był dość regularny i opisany został funkcją liniową. Niemniej w kolejnych latach zaobserwowano odchylenia od linii trendu, które były odzwierciedleniem wahań cyklicznych.
2. W całym badanym okresie odnotowano 6 pełnych cykli produkcji, o średniej długości 3,5 roku. Światową cykliczność pogłowia i produkcji determinuje sytuacja na rynku chińskim, ponieważ udział tego kraju w globalnej podaży mięsa wieprzowego przekracza 50% (związek taki nie zachodzi jednak w przypadku światowych cen wieprzowiny).
3. Tendencje w zakresie zmian cen mięsa wieprzowego ujęto w dwa podokresy. Pierwszy, obejmujący lata 90. XX wieku, charakteryzował spadek cen, drugi, po 2000 roku, dotyczył ich wzrostu. Obok trendu wyróżnić można wahania cykliczne o długości od 3 do 5 lat (średnio nieco ponad 3,5 roku) i amplitudzie od 20 do prawie 50 punktów (przy podstawie równej 100).
4. Oscylacje cen były znacznie wyższe niż w przypadku pogłowia i produkcji mięsa wieprzowego – współczynnik zmienności dla szeregu zmian cen wyniósł 14,5% względem 1,2% dla pogłowia i 1,6% dla produkcji. Można zatem skonstatować, że reakcją na zmianę koniunktury na rynku trzody chlewnej były przede wszystkim fluktuacje cen, w mniejszym stopniu dotyczyły one podaży.

## Literatura

- Abt S. 1999: *Metody analizy statystycznej*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Poznań, 143-168.
- Ezekiel M. 1938: *The Cobweb Theorem*, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 52, no. 2.
- Pułaska-Turyńska B. 2011: *Statystyka dla ekonomistów*, Wyd. Difin, Warszawa, 305-306.
- Starzyńska W. 2000: *Statystyka praktyczna*, PWN, Warszawa.
- Stepień S. 2015: *Cykl świński w świetle zmian koniunktury na globalnym rynku mięsa wieprzowego i w wybranych krajach na świecie*, maszynopis, Uniwersytet Ekonomiczny, Poznań.
- What happened to world food prices and why? The State of Agricultural Commodity Markets 2009*. 2009: FAO, [online], [ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0854e/i0854e01.pdf](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0854e/i0854e01.pdf), dostęp 26.08.2014.
- Szymańska E., Hamulec M., Dziwulski M. 2012: *Analiza na temat funkcjonowania sektora wieprzowiny w latach 2004-2010 wraz z prognozą do roku 2020 (ekspertyza dla MRiRW)*, [online], <https://bip.minrol.gov.pl/content/download/21598/.../analiza-sggw.pdf>, dostęp 13.07.2015.

## Summary

*The aim of the paper is to identify the trends in the pork market in the world in the years 1990-2012. The subject of the analysis are changes in the swine population and production as well and prices fluctuations. The idea is to demonstrate that known in economics from the second half of the nineteenth century hog cycle is also a typical feature of the contemporary economy. Author used the chosen methods of dynamic analysis, analysis of time series, regression and correlation. Source of information is the data from Organization of the United Nations for Food and Agriculture Organization (FAO), the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and Eurostat.*

Adres do korespondencji  
dr Sebastian Stepień

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Katedra Makroekonomii i Gospodarki Żywnościowej, al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań  
tel. (61) 854 30 21, e-mail: [sebastian.stepien@ue.poznan.pl](mailto:sebastian.stepien@ue.poznan.pl)