

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

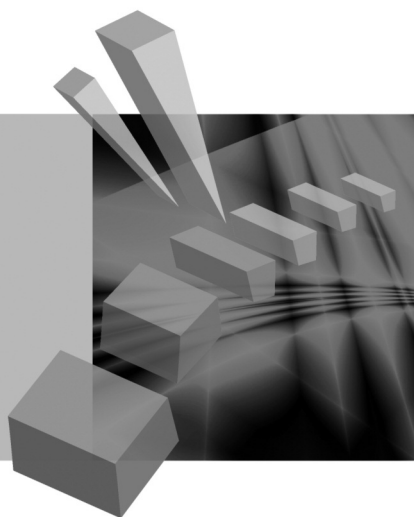
of Wrocław University of Economics

**242**

# **Taksonomia 19.**

## **Klasyfikacja i analiza danych**

### **– teoria i zastosowania**



Redaktorzy naukowi  
**Krzysztof Jajuga**  
**Marek Walesiak**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2012

Recenzenci: Eugeniusz Gatnar, Elżbieta Gołata, Tadeusz Kufel, Józef Pocięcha,  
Mirosław Szreder, Feliks Wysocki

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł sfinansowano ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS  
i Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Publikacja jest dostępna na stronie [www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl)

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych  
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>  
oraz w The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/  
bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2012

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM  
Nakład: 320 egz.

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	13
<b>Stanisława Bartosiewicz</b> , Jeszcze raz o skutkach subiektywizmu w analizie wielowymiarowej .....	17
<b>Andrzej Sokolowski</b> , Q uniwersalna miara odległości .....	22
<b>Eugeniusz Gatnar</b> , Jakość danych w systemach statystycznych banków centralnych (na przykładzie NBP) .....	31
<b>Marek Walesiak</b> , Pomiar odległości obiektów opisanych zmiennymi mierzonymi na skali porządkowej – strategię postępowania.....	39
<b>Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak</b> , XXV lat konferencji taksonomicznych – fakty i refleksje .....	47
<b>Józef Pocięcha, Barbara Pawelek</b> , Model SEM w analizie zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw w świetle koniunktury gospodarczej – problemy teoretyczne i praktyczne .....	50
<b>Paweł Lula</b> , Uczące się systemy pozyskiwania informacji z dokumentów tekstowych .....	58
<b>Ewa Roszkowska</b> , Zastosowanie metody TOPSIS do wspomagania procesu negocjacji.....	68
<b>Andrzej Młodak</b> , Sąsiedztwo obszarów przestrzennych w ujęciu fizycznym oraz społeczno-ekonomicznym – podejście taksonomiczne .....	76
<b>Andrzej Bąk</b> , Modele kategorii nieuporządkowanych w badaniach preferencji .....	86
<b>Jacek Kowalewski</b> , Zintegrowany model optymalizacji badań statystycznych.....	96
<b>Jan Paradysz, Karolina Paradysz</b> , Obszary bezrobocia w Polsce – problem benchmarkowy.....	106
<b>Tomasz Szubert</b> , W co grać, aby jak najmniej przegrać? Próba klasyfikacji systemów gry w zakładach bukmacherskich.....	116
<b>Izabela Szamrej-Baran</b> , Klasyfikacja krajów UE ze względu na ubóstwo energetyczne .....	126
<b>Sylwia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski</b> , Analiza dojazdów do pracy za pomocą modelu grawitacji.....	135
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz</b> , Minimum egzystencji a czynniki warunkujące skłonność do korzystania z pomocy społecznej. Klasyfikacja gospodarstw domowych .....	144
<b>Hanna Dudek</b> , Subiektywne skale ekwiwalentności – analiza na podstawie danych o satysfakcji z osiągniętych dochodów .....	153

<b>Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jaročka</b> , Segmentacja szkół wyższych metodą analizy skupień <i>versus</i> konkurencja technologiczna ustalona metodą DEA – studium komparatywne.....	163
<b>Ewa Chodakowska</b> , Wybrane metody klasyfikacji w konstrukcji ratingu szkół.....	173
<b>Bartosz Soliński</b> , Sektor energetyki odnawialnej w krajach Unii Europejskiej – klasyfikacja w świetle strategii zarządzania zmianą.....	182
<b>Krzysztof Szwarz</b> , Klasyfikacja powiatów województwa wielkopolskiego ze względu na sytuację demograficzną.....	192
<b>Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel</b> , Rejestry administracyjne w analizie przedsiębiorczości.....	202
<b>Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień</b> , Wykorzystanie metod taksonomicznych w prognozowaniu wskaźników rentowności banków giełdowych w Polsce.....	212
<b>Katarzyna Dębowska</b> , Modelowanie upadłości przedsiębiorstw przy wykorzystaniu metod dyskryminacji i regresji.....	222
<b>Alina Bojan</b> , Wykorzystanie metod wielowymiarowej analizy danych do identyfikacji zmiennych wpływających na atrakcyjność wybranych inwestycji.....	231
<b>Justyna Brzezińska</b> , Analiza logarytmiczno-liniowa w badaniu przyczyn umieralności w krajach UE.....	240
<b>Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka</b> , Analiza klas ukrytych w badaniach satysfakcji studentów.....	247
<b>Bartłomiej Jefmański</b> , Pomiar opinii respondentów z wykorzystaniem elementów teorii zbiorów rozmytych i środowiska R.....	256
<b>Julita Stańczuk</b> , Porównanie rezultatów wielostanowej klasyfikacji obiektów ekonomicznych z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej oraz sieci neuronowych.....	265
<b>Jerzy Krawczuk</b> , Skuteczność metod klasyfikacji w prognozowaniu kierunku zmian indeksu giełdowego S&P500.....	275
<b>Anna Czapkiewicz, Beata Basiura</b> , Symulacyjne badanie wpływu zaburzeń na grupowanie szeregów czasowych na podstawie modelu Copula-GARCH.....	283
<b>Radosław Pietrzyk</b> , Ocena efektywności inwestycji funduszy inwestycyjnych z tytułu doboru papierów wartościowych i umiejętności wykorzystania trendów rynkowych.....	291
<b>Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski</b> , Zastosowanie metody Panzara-Rosse’a do pomiaru poziomu konkurencji w sektorze banków spółdzielczych.....	306
<b>Marcin Pelka</b> , Podejście wielomodelowe z wykorzystaniem metody <i>boosting</i> w analizie danych symbolicznych.....	315
<b>Justyna Wilk</b> , Analiza porównawcza oprogramowania komputerowego w klasyfikacji danych symbolicznych.....	323

<b>Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk</b> , Zastosowanie metod analizy danych symbolicznych w przeszukiwaniu dziedzinowych baz danych.....	333
<b>Kamila Migdał-Najman</b> , Propozycja hybrydowej metody grupowania opartej na sieciach samouczących .....	342
<b>Dorota Rozmus</b> , Porównanie dokładności taksonomii spektralnej oraz zagregowanych algorytmów taksonomicznych opartych na idei metody <i>bagging</i> .....	352
<b>Krzysztof Najman</b> , Grupowanie dynamiczne z wykorzystaniem samouczących się sieci GNG .....	361
<b>Małgorzata Misztal</b> , Wpływ wybranych metod uzupełniania brakujących danych na wyniki klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych w przypadku zbiorów danych o niewielkiej liczebności – ocena symulacyjna .....	370
<b>Mariusz Kubus</b> , Zastosowanie wstępnego uwarunkowania zmiennej objaśnianej do selekcji zmiennych.....	380
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg</b> , Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do identyfikacji czynników determinujących stopę zwrotu z inwestycji na rynku kapitałowym .....	387
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski</b> , Analiza porównawcza miar podobieństwa tekstów opartych na macierzy częstości i tekstów opartych na wiedzy dziedzinowej .....	396
<b>Iwona Staniec</b> , Analiza czynnikowa w identyfikacji obszarów determinujących doskonalenie systemów zarządzania w polskich organizacjach .....	406
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk</b> , Analiza porównawcza wybranych technik eksploracji danych do klasyfikacji danych medycznych z brakującymi obserwacjami .....	416
<b>Iwona Foryś</b> , Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących atrakcyjność cenową mieszkań w obrocie wtórnym na przykładzie lokalnego rynku mieszkaniowego.....	426
<b>Ewa Genge</b> , Analiza skupień oparta na mieszankach uciętych rozkładów normalnych.....	436
<b>Jerzy Korzeniewski</b> , Ocena efektywności metody uśredniania zmiennych i metody Ichino selekcji zmiennych w analizie skupień .....	444
<b>Andrzej Dudek</b> , SMS – propozycja nowego algorytmu analizy skupień .....	451
<b>Artur Mikulec</b> , Metody oceny wyniku grupowania w analizie skupień.....	460
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Algorytm klasyfikacji rozmytej dla obiektów opisanych za pomocą zmiennych symbolicznych oraz rozmytych .....	469
<b>Artur Zaborski</b> , Analiza PROFIT i jej wykorzystanie w badaniu preferencji .....	479
<b>Karolina Bartos</b> , Analiza skupień wybranych państw ze względu na strukturę wydatków konsumpcyjnych obywateli – zastosowanie sieci Kohonena .....	488

<b>Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak</b> , Klasyfikacja gospodarstw domowych ze względu na bodźce do zawierania umowy o ubezpieczenie z wykorzystaniem modeli zmiennych jakościowych .	496
<b>Izabela Kurzawa</b> , Zastosowanie modelu LA/AIDS do badania elastyczności cenowych popytu konsumpcyjnego w gospodarstwach domowych w relacji miasto–wieś .....	505
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki</b> , Metody porządkowania liniowego obiektów opisanych za pomocą cech metrycznych i porządkowych .....	513
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła</b> , Porównanie klasycznej i pozycyjnej taksonomicznej analizy zróżnicowania jakości życia w województwie zachodniopomorskim .....	523
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Ocena intensywności wykorzystania skrzynek poczty elektronicznej za pomocą uporządkowanego modelu probitowego .....	532
<b>Iwona Bąk</b> , Segmentacja gospodarstw domowych emerytów i rencistów pod względem wydatków na rekreację i kulturę .....	541
<b>Aneta Becker</b> , Zastosowanie metody ANP do porządkowania województw Polski pod względem dynamiki wykorzystania ICT w latach 2008-2010	552
<b>Katarzyna Dębowska</b> , Klasyfikacja sektorów ze względu na ich kondycję finansową przy użyciu metod wielowymiarowej analizy statystycznej .....	562
<b>Anna Domagała</b> , Propozycja metody doboru zmiennych do modeli DEA (procedura kombinowanego doboru w przód).....	571
<b>Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska</b> , Analiza statystyczna w badaniach zapotrzebowania na usługi teleinformatyczne sieci łączności ruchomej .....	580
<b>Hanna Gruchociak</b> , Konstrukcja estymatora regresyjnego dla danych o strukturze dwupoziomowej.....	590
<b>Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak</b> , Zastosowanie estymacji pośredniej uwzględniającej korelację przestrzenną w opisie niektórych charakterystyk rynku pracy .....	601
<b>Jarosław Lira</b> , Prognozowanie opłacalności produkcji żywca wieprzowego w Polsce .....	610
<b>Christian Lis</b> , Wykorzystanie metody klasyfikacji w ocenie konkurencyjności portów południowego Bałtyku .....	619
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz</b> , Wykorzystanie wielomianowego modelu logitowego do oceny szansy podjęcia pracy przez bezrobotnych .	628
<b>Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira</b> , Przestrzeń agroturystyczna Polski i ocena jej atrakcyjności.....	637
<b>Paweł Ulman</b> , Model rozkładu wydatków a funkcje popytu.....	646
<b>Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal</b> , Zastosowanie metod analizy statystycznej w badaniach mięczaków .....	655

## Summaries

<b>Stanisława Bartosiewicz</b> , The effects of subjectivism in multivariate analysis revisited.....	21
<b>Andrzej Sokółowski</b> , Q universal distance measure .....	30
<b>Eugeniusz Gatnar</b> , Data quality in central banks' statistical systems (NBP example) .....	38
<b>Marek Walesiak</b> , Distance measures for ordinal data – strategies of proceedings.....	46
<b>Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak</b> , XXV years of taxonomic conferences – some facts and remarks.....	49
<b>Józef Pocięcha, Barbara Pawelek</b> , General SEM model in researching corporate bankruptcy and business cycles – theoretical and practical problems.....	57
<b>Paweł Lula</b> , Learning-based systems of information extraction from textual resources .....	67
<b>Ewa Roszkowska</b> , The application of the TOPSIS method to support the negotiation process .....	75
<b>Andrzej Młodak</b> , Neighborhood of spatial areas in the physical and socio-economic context – a taxonomic approach.....	85
<b>Andrzej Bąk</b> , Models for unordered categories in preference analysis.....	95
<b>Kowalewski Jacek</b> , An integrated model of optimizing statistical surveys ....	105
<b>Jan Paradysz, Karolina Paradysz</b> , Areas of unemployment in Poland – benchmark problem .....	115
<b>Tomasz Szubert</b> , How to play to lose the least? Classification of systems in sports bets .....	125
<b>Izabela Szamrej-Baran</b> , Classification of EU member states in view of fuel poverty .....	134
<b>Sylvia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski</b> , An attempt to use the gravity model in the analysis of commuters.....	143
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz</b> , Subsistence minimum versus factors influencing tendency to benefit from social care. Classification of households .....	152
<b>Hanna Dudek</b> , Subjective equivalence scales – analysis based on data about satisfaction with incomes.....	162
<b>Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jarocka</b> , Segmentation of universities using cluster analysis versus technological competitors determined by the DEA method – a comparative study .....	172
<b>Ewa Chodakowska</b> , Selected methods of classification in schools' rating.....	181
<b>Bartosz Soliński</b> , Renewable energy sector in the European Union – classification in the light of change management strategy .....	191
<b>Krzysztof Szwarz</b> , Classification of Wielkopolska voivodeship due to the demographic situation .....	201

<b>Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel</b> , Administrative registers in business analysis.....	211
<b>Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień</b> , Application of taxonomic methods in forecasting the profitability ratios of listed banks in Poland.....	221
<b>Katarzyna Dębowska</b> , Modeling bankruptcy of firms by using discrimination and regression methods.....	230
<b>Alina Bojan</b> , Identification of variables which influence attractiveness of given investments with the usage of multivariate analysis.....	239
<b>Justyna Brzezińska</b> , Log-linear analysis in the study of mortality in EU.....	246
<b>Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka</b> , Latent class analysis in student satisfaction surveys.....	254
<b>Bartłomiej Jefmański</b> , The respondent's opinions measurement in the R program with an application of fuzzy sets theory.....	264
<b>Julita Stańczuk</b> , A comparison of the results of multistate classification of economic objects using discriminant analysis and artificial neural networks.....	274
<b>Jerzy Krawczuk</b> , Effectiveness of classification methods in S&P500 stock index direction changes forecasting.....	282
<b>Anna Czapkiewicz, Beata Basiura</b> , The simulation study of the utility of the Copula-GARCH models for clustering financial time series.....	290
<b>Radosław Pietrzyk</b> , Timing and selectivity in mutual funds performance measurement.....	305
<b>Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski</b> , Use of the Panzar-Rosse method to assess of the competition level in the cooperative banks sector.....	314
<b>Marcin Pelka</b> , Ensemble learning with the application of <i>boosting</i> in symbolic data analysis.....	322
<b>Justyna Wilk</b> , Comparative study of symbolic data classification software.....	332
<b>Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk</b> , Application of symbolic data analysis methods for domain database searching.....	341
<b>Kamila Migdał-Najman</b> , A proposal of hybrid clustering method based on self-learning networks.....	351
<b>Dorota Rozmus</b> , Comparison of accuracy of spectral clustering and cluster ensembles stability based on bagging idea.....	360
<b>Krzysztof Najman</b> , A dynamic grouping based on self-learning GNG networks.....	369
<b>Małgorzata Misztal</b> , Influence of data imputation methods on the results of object classification using classification trees in the case of small data sets – simulation assessment.....	379
<b>Mariusz Kubus</b> , The application of pre-conditioning of explanatory variable for feature selection.....	386
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg</b> , Application of discriminant analysis to the identification of factors determining the rate of return on the capital market.....	395



<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski</b> , Comparative analysis of text documents similarity measures based on frequency matrix and based on domain knowledge.....	405
<b>Iwona Staniec</b> , Factor analysis in the identification of areas that determine the improvement of management systems in Polish organizations.....	415
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk</b> , Comparative analysis of selected data mining approaches to the classification of medical data with missing values (covariates).....	425
<b>Iwona Foryś</b> , The log-linear analysis using to select the factors determining the attractiveness of the price of flats on the secondary market on the example of local housing market.....	435
<b>Ewa Genge</b> , Trimming approach to the mixtures of normal distributions.....	443
<b>Jerzy Korzeniewski</b> , Efficiency assessment of Ichino method and mean value method of selecting variables in cluster analysis.....	450
<b>Andrzej Dudek</b> , SMS – proposal of new clustering algorithm.....	459
<b>Artur Mikulec</b> , Evaluation methods for the grouping result in cluster analysis.....	468
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Fuzzy clustering algorithm for objects described by symbolic or fuzzy variables.....	478
<b>Artur Zaborski</b> , PROFIT analysis and its using in the research of preferences.....	487
<b>Karolina Bartos</b> , Cluster analysis of selected countries due to the structure of their citizens' consumer expenditures – the use of Kohonen networks.....	495
<b>Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak</b> , Classification of households according to the impulses of concluding the insurance contract by means of qualitative variable models.....	504
<b>Izabela Kurzawa</b> , The application of LA/AIDS model to examine price elasticities of demand of households in the urban-rural relationship.....	512
<b>Aleksandra Luczak, Feliks Wysocki</b> , Linear ordering methods of objects described by a set of metric and ordinal characteristics.....	522
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła</b> , The comparison of the classical and positional taxonomic analysis of the quality of life differentiation in Zachodniopomorskie voivodeship.....	531
<b>Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Evaluation of intensity of mailboxes using with the ordered probit model.....	540
<b>Iwona Bąk</b> , Segmentation of pensioners and annuitants households in terms of expenditures on recreation and culture.....	551
<b>Aneta Becker</b> , Application of ANP method to organize Polish voivodships in terms of dynamics of the use of ICT in 2008-2010.....	561
<b>Katarzyna Dębowska</b> , The classification of sectors' financial situation using the methods of multivariate statistical analysis.....	570

---

<b>Anna Domagała</b> , Proposal of a new method for variable selection in DEA models (combined forward stepwise selection method).....	579
<b>Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska</b> , Statistical analysis in demand research of ICT services in mobile networks.....	589
<b>Hanna Gruchociak</b> , Construction of regression estimator for two-level data	600
<b>Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak</b> , Application of spatial models in indirect estimation of some labor market characteristics .....	609
<b>Jarosław Lira</b> , Forecasting of hog livestock production profitability in Poland .....	618
<b>Christian Lis</b> , The utilization of taxonomic methods in the appraisal of competitiveness of south Baltic ports .....	627
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz</b> , The application of the multinomial logit model in evaluating employment odds for the unemployed job seekers .....	636
<b>Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira</b> , Agritourism space of Poland and its valuation.....	645
<b>Paweł Ulman</b> , Model of expenses distribution and demand functions.....	654
<b>Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal</b> , Methods of statistical analysis in research of molluscs .....	663

**Jarosław Lira**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

---

## PROGNOZOWANIE OPLACALNOŚCI PRODUKCJI ŻYWCY WIEPRZOWEGO W POLSCE

---

**Streszczenie:** W pracy analizowano trafność krótkoterminowych prognoz opłacalności produkcji trzody chlewnej na podstawie relacji cenowych żywca wieprzowego w stosunku do cen targowiskowych żyta i jęczmienia oraz cen prosiąt. Do prognozowania targowiskowych cen zbóż zastosowano model wyrównywania wykładniczego Wintersa, a do sporządzenia prognoz targowiskowych cen żywca wieprzowego oraz cen prosiąt wykorzystano zmodyfikowaną metodę klasyczną opartą na modelu multiplikatywnym. Uzyskane prognozy posłużyły do określenia relacji cenowych, które następnie poddano ocenie trafności.

**Słowa kluczowe:** prognoza, dokładność prognozy, błędy prognoz *ex post*.

### 1. Wstęp

Oplacalność chowu trzody chlewnej można analizować na podstawie granicznych relacji cen trzoda–zboża (9 kg żyta lub 8 kg jęczmienia jest ekwiwalentem 1 kg żywca wieprzowego [Małkowski, Zawadzka 1995]) lub trzoda–prosięta (jedno prosię jest ekwiwalentem ok. 27-30 kg żywca wieprzowego [Kisiel 2001]). Jeśli te relacje rozszerzają się na korzyść żywca wieprzowego, to obserwujemy wzrost opłacalności jego produkcji, w przeciwnym wypadku mamy do czynienia ze spadkiem opłacalności.

Celem pracy jest ocena trafności krótkoterminowych prognoz opłacalności produkcji trzody chlewnej na podstawie relacji cenowych żywca wieprzowego w stosunku do cen targowiskowych żyta i jęczmienia oraz cen prosiąt. Empirycznej weryfikowalności poddano miesięczne prognozy wygaste relacji cenowych uzyskanych na podstawie 91 szeregów czasowych o 12-miesięcznym horyzoncie prognozy [Makridakis, Hibon 2000]. Materiał badawczy stanowiły przeciętne miesięczne: targowiskowe ceny żywca wieprzowego, targowiskowe ceny żyta i jęczmienia oraz ceny prosiąt od stycznia 1990 r. do czerwca 2011 r. opublikowane w Biuletynach Statystycznych GUS w Warszawie.

## 2. Metodologia badań

1. Prognozowanie z uwzględnieniem trendu i wahań sezonowych. Do prognozowania targowiskowych cen zbóż na podstawie szeregow czasowych zastosowano model wyrównywania wykładniczego Wintersa [Winters 1960; Stańko 1999]. Opis kształtowania się targowiskowych cen żyta i jęczmienia w układzie miesięcznym można przedstawić za pomocą modelu multiplikatywnego:  $y_t = f(t) \cdot s_i(t) \cdot e(t)$ , gdzie:  $y_t$  jest poziomem zjawiska w okresie  $t$ ,  $f(t)$  – funkcją tendencji rozwojowej (trendem),  $s_i(t)$  – funkcją wahań sezonowych w  $i$ -tym podokresie cyklu okresowości ( $i = 1, 2, \dots, d$ ),  $e(t)$  – składnikiem resztowym modelu, zwanym także składnikiem nieregularnym.

2. Prognozowanie z uwzględnieniem trendu, wahań cyklicznych i sezonowych. Do sporządzenia prognoz targowiskowych cen żywca wieprzowego oraz cen prosiąt wykorzystano model multiplikatywny o następującej postaci:  $z_t = f(t) \cdot c(t) \cdot s_i(t) \cdot e(t)$ , gdzie:  $z_t$  jest poziomem zjawiska w okresie  $t$ ,  $c(t)$  – funkcją wahań cyklicznych w okresie  $t$ , pozostałe oznaczenia bez zmian.

Prognozowanie cen na podstawie modelu multiplikatywnego według zmodyfikowanej metody klasycznej obejmowało etapy postępowania polegające na [Lira, Witczak 2007]:

- obliczeniu średniej ruchomej scentrowanej 12-okresowej, która reprezentuje trend  $f(t)$  i wahania cykliczne  $c(t)$ ,
- wyznaczeniu trendu  $f(t)$ ,
- wyodrębnieniu wahań cyklicznych  $c(t)$  jako ilorazu średniej ruchomej scentrowanej 12-okresowej i trendu  $f(t)$ ,
- usunięciu cykliczności z analizowanych cen ( $z_t / c(t)$ ),
- zastosowaniu multiplikatywnego modelu wyrównywania wykładniczego Wintersa o liniowej postaci trendu do wyznaczenia wahań sezonowych, wartości wygładzonych i prognoz ( $\hat{y}_t$ ) dla cen pozbawionych cykliczności,
- sporządzeniu prognoz oraz wyznaczeniu wartości wygładzonych dla targowiskowych cen żywca wieprzowego, a także cen prosiąt z uwzględnieniem prognoz i wartości wygładzonych uzyskanych za pomocą modelu Wintersa i wahań cyklicznych ( $\hat{z}_t = \hat{y}_t \cdot c(t)$ ).

3. Błędy prognoz *ex post*. Do oceny trafności prognoz wykorzystano mierniki błędów prognoz *ex post* [Zeliaś i in. 2003]: względny błąd prognozy (WBP), średni kwadratowy błąd (ŚKB), średni błąd bezwzględny (ŚBB) oraz średni bezwzględny błąd procentowy (ŚBBP). Dla  $|WBP|$  i ŚBBP można przyjąć, że skonstruowane prognozy są bardzo dobre dla miernika nieprzekraczającego 3%, prognozy są dobre – w przedziale (3%, 5%>, prognozy są dopuszczalne (prognozy, które przez ich odbiorcę mogą być uznane za dostatecznie dokładne lub wiarygodne) – w przedziale (5%, 10%> oraz prognozy są niedopuszczalne dla miernika powyżej 10%. W przypadku ŚKB i ŚBB prognozy są tym trafniejsze, im są bliższe 0.

### 3. Wyniki badań empirycznych

Analizie poddano przeciętne miesięczne ceny uzyskiwane przez rolników na targowiskach w Polsce od stycznia 1990 r. do czerwca 2011 r., tj. ceny: żywca wieprzowego, prosiąt oraz żyta i jęczmienia. Ceny te pogrupowano w 91 szeregów czasowych dla każdego produktu rolnego. Pierwszy szereg złożony z 168 jednostek czasowych obejmował poszczególne miesiące od stycznia 1990 r. do grudnia 2003 r., a kolejne szeregi były wydłużane o jeden wyraz w stosunku do poprzedniego szeregu, przy czym ostatni szereg składał się z 258 miesięcy (od stycznia 1990 r. do czerwca 2011 r.).

**1. Ocena modelu wyrównywania wykładniczego Wintersa.** Dla miesięcznych targowiskowych cen żyta i jęczmienia zastosowano multiplikatywny model wyrównywania wykładniczego Wintersa o liniowej postaci trendu, przyjmując jako kryterium minimalizacyjne ŚBBP. Dla każdego z 91 szeregów czasowych, zarówno dla żyta, jak i dla jęczmienia, wyznaczono wartości wygładzone i skonstruowano prognozy o horyzoncie 12-miesięcznym. Na podstawie cen i odpowiadających im wartości wygładzonych obliczono względne błędy prognozy, a następnie sumaryczne błędy prognoz *ex post*: ŚKB, ŚBB i ŚBBP.

**2. Błędy prognoz *ex post* dla targowiskowych cen żyta.** Analizując medianę względnych błędów prognozy, zauważono szczególnie duże błędy, tj. powyżej 10% lub poniżej -10%: w styczniu 1990 r. (19,0%), w marcu 1990 r. (-15,0%), w lipcu 1992 r. (22,6%), w sierpniu: 2004 r. (-16,0%) i 2010 r. (19,0%). Poza wyszczególnionymi odnotowano jeszcze w 6 miesiącach względne błędy prognozy o wartościach od 10,1% do 13,3%, a także w 2 miesiącach błędy o wartościach: -10,8% i -11,2%. Wysokość tych błędów można powiązać z dużymi wahaniami cen, tj. z nagłymi pojedynczymi wzrostami lub spadkami cen w stosunku do poprzedniego miesiąca. Tak więc w lipcu w stosunku do czerwca 1992 r. zauważono wzrost o 32,7% ceny żyta, w sierpniu w porównaniu z lipcem 2004 r. – spadek o 19,1%, a w sierpniu w odniesieniu do lipca 2010 r. – wzrost o 15,8%.

Analizując sumaryczne błędy prognoz *ex post* obliczonych na podstawie targowiskowych cen żyta i wartości wygładzonych tych cen, można stwierdzić, że przeciętne odchylenie prognoz od targowiskowych cen oscyluje wokół 1,42 zł za 1 dt żyta. Z kolei obciążenie prognoz (co do bezwzględnej wartości) jest na poziomie ok. 0,88 zł za 1 dt. Przeciętne względne całkowite dopasowanie modelu do cen targowiskowych wynosi 2,91%, co świadczy o dość dobrym dopasowaniu zastosowanego modelu do cen żyta.

**3. Błędy prognoz *ex post* dla targowiskowych cen jęczmienia.** Od stycznia 1990 r. do czerwca 2011 r. szczególnie wysokie wartości względnych błędów prognozy stwierdzono w styczniu 1990 r. (20,0%) oraz w lipcu 1992 r. (22,2%). Pierwszy błąd względny można powiązać z punktem startowym, a drugi – ze wzrostem o 33,0% ceny jęczmienia w stosunku do czerwca 1992 r. Ogółem zauważono 6 błędów względnych powyżej 10%, a trzy – poniżej -10%. Ponadto przeciętne odchylenie

nie prognoz od targowiskowych cen jęczmienia wynosi 1,51 zł za 1 dt, a przeciętne dopasowanie modelu do cen – 2,62%.

**4. Empiryczna weryfikowalność prognozy dla targowiskowych cen żyta i jęczmienia.** Dla każdego utworzonego szeregu czasowego przyjęto 12-miesięczny horyzont prognozy. Na podstawie pierwszego szeregu skonstruowano prognozy na poszczególne miesiące od stycznia do grudnia 2004 r. Dla każdego kolejnego szeregu horyzont prognozy był przesunięty o jeden miesiąc, tj. od lutego 2004 r. do stycznia 2005 r., a ostatni szereg (91) obejmował kolejne miesiące od lipca 2011 r. do czerwca 2012 r. Łącznie wyznaczono 1092 prognozy. Empirycznej weryfikowalności poddano miesięczne prognozy wygasłe od stycznia 2004 r. do czerwca 2011 r., a zatem po upływie czasu, na który prognozy były sporządzone. Analiza obejmowała 1014 prognoz wygasłych, w tym prognoz z wyprzedzeniem o jeden miesiąc było 90, o dwa miesiące – 89, ..., o 12 miesięcy zaś – 79.

Badając strukturę względnych błędów prognozy *ex post* dla targowiskowych cen żyta i prognoz wygasłych przedstawioną w tab. 1, można odnotować, że największy odsetek bardzo dobrych prognoz (57,78%) i zarazem najmniejszy odsetek prognoz niedopuszczalnych (7,78%) wystąpił przy wyprzedzeniu prognozy o jeden miesiąc, a na kolejnej pozycji – o 2 miesiące (odpowiednio: o 17,3 pkt proc. mniej i o 15,8 pkt proc. więcej w stosunku do jednego miesiąca). Z kolei najniższym odsetkiem bardzo dobrych prognoz, tylko ok. 1,3%, a jednocześnie najwyższym odsetkiem prognoz niedopuszczalnych – aż 89,9%, charakteryzowało się wyprzedzenie prognozy o 12 miesięcy.

Analizując względne błędy prognozy *ex post* wyznaczone na podstawie targowiskowych cen jęczmienia i odpowiadających im prognoz wygasłych, stwierdzono największy odsetek prognoz bardzo dobrych dla wyprzedzenia o jeden miesiąc (63,33%) i jednocześnie najmniejszy odsetek prognoz niedopuszczalnych (6,67%). Dla wyprzedzenia prognozy o 5 miesięcy i więcej odnotowano ponad 50% prognoz niedopuszczalnych i odsetek ten wzrósł aż do 83,54% (dla wyprzedzenia o 12 miesięcy).

Ponad 50% ogółu bardzo dobrych i dobrych prognoz (błędy do 5%) targowiskowych cen żyta i jęczmienia za pomocą multiplikatywnego modelu wyrównania wykładniczego Wintersa o liniowej postaci trendu otrzymano tylko dla wyprzedzenia o jeden miesiąc (77,78% dla cen żyta i 78,89% dla cen jęczmienia) oraz o 2 miesiące (51,68% dla cen żyta i 61,80% dla cen jęczmienia). Z kolei już dla wyprzedzenia o 3 miesiące ogółem prognoz tych było ok. 40%, a dla wyprzedzenia o 4 miesiące – 1/3 dla obu zbóż (tab. 1).

**5. Ocena zmodyfikowanej metody klasycznej.** W pierwszym etapie dla każdego z 91 szeregów czasowych, zarówno dla targowiskowych cen żywca wieprzowego, jak i dla cen psiań, wyodrębniono średnią ruchomą scentrowaną 12-miesięczną, a następnie wyznaczono trend w postaci wielomianu stopnia 2. o poprawnych własnościach statystycznych (etap 2). Kolejno wyodrębniono wahania cykliczne (etap 3) i usunięto je z cen (etap 4). W etapie 5 do cen pozbawionych cykliczno-

ści zastosowano multiplikatywny model wyrównywania wykładniczego Wintersa – o liniowej postaci trendu oraz przyjmując jako kryterium minimalizacyjne ŚBBP – w celu uzyskania wartości wygładzonych szeregu czasowego i sporządzenia prognoz o horyzoncie 12-miesięcznym. W ostatnim etapie (6) najpierw obliczono wartości wygładzone cen na podstawie wartości wygładzonych uzyskanych za pomocą modelu Wintersa i wyodrębnionych wahań cyklicznych, a następnie w 12-miesięcznym horyzoncie prognozy określono przewidywalne kształtowanie się wahań cyklicznych na podstawie poprzednich cykli. Posłużyły one wraz prognozami z modelu Wintersa do zbudowania 12 prognoz cen dla każdego szeregu czasowego.

Na podstawie miesięcznych cen targowiskowych żywca wieprzowego i cen prosiąt od stycznia 1990 r. do czerwca 2011 r. (pogrupowanych w 91 szeregów czasowych) oraz odpowiadających im wartości wygładzonych obliczono względne błędy prognozy *ex post*.

**6. Błędy prognoz *ex post* dla targowiskowych cen żywca wieprzowego.** Rozpatrując medianę względnych błędów prognozy, można zauważyć szczególnie duże błędy w kwietniu 1990 r. (23,6%) i we wrześniu 1991 r. (26,0%), a także w październiku 1998 r. (–17,5%). Ponadto odnotowano jeszcze w 6 miesiącach względny błąd prognozy o wartości powyżej 10% lub poniżej –10%. Wysokość błędów powiązano ze wzrostami lub spadkami miesięcznych cen targowiskowych żywca wieprzowego w stosunku do poprzedniego miesiąca. Tak więc w kwietniu w stosunku do marca 1990 r. zauważono wzrost o 36,7% targowiskowej ceny żywca, we wrześniu w porównaniu z sierpniem 1991 r. – wzrost o 40,4%, a w październiku w odniesieniu do września 1998 r. – spadek o 18,8%. Ponadto przeciętne odchylenie prognoz od targowiskowych cen oscyluje wokół 0,12 zł za 1 kg żywca wieprzowego. Z kolei obciążenie prognoz (co do bezwzględnej wartości) jest na poziomie ok. 0,09 zł za 1 kg.

**7. Błędy prognoz *ex post* dla cen prosiąt.** Bardzo duże wartości względnych błędów prognozy *ex post* wystąpiły w styczniu 1990 r. (–31,9%), w maju 1990 r. (36,1%) oraz we wrześniu 1991 r. (25,6%). Łącznie odnotowano 11 względnych błędów o wartości powyżej 10% lub poniżej –10%. Poza błędem ze stycznia i lutego 1990 r. (pierwszy i drugi wyraz szeregu czasowego) pozostałe błędy są związane z dużymi wzrostami lub spadkami cen prosiąt w stosunku do poprzedniego miesiąca. Najwyższej o 62,8% wzrosła cena w maju w porównaniu z kwietniem 1990 r., a następnie o 39,9% we wrześniu w odniesieniu do sierpnia 1991 r. Ponadto przeciętne odchylenie prognoz od cen prosiąt jest na poziomie 2,16 zł za szt., a względne całkowite dopasowanie modelu do cen – ok. 3,5%.

**8. Empiryczna weryfikowalność prognozy dla targowiskowych cen żywca wieprzowego i cen prosiąt.** Analogicznie jak dla zbóż przyjęto 12-miesięczny horyzont prognozy, a empirycznej weryfikowalności poddano 1014 prognoz wygasłych.

Na podstawie struktury względnych błędów prognozy *ex post* dla prognoz wygasłych i targowiskowych cen żywca wieprzowego przedstawionej w tab. 1 stwierdzono, że największy odsetek bardzo dobrych prognoz (55,56%) i zarazem najmniejszy

odsetek prognoz niedopuszczalnych (4,44%) wystąpiły przy wyprzedzeniu prognozy o jeden miesiąc. Z kolei najniższym odsetkiem bardzo dobrych prognoz charakteryzowało się wyprzedzenie prognozy o 8 miesięcy (18,07%), a najwyższym odsetkiem prognoz niedopuszczalnych o 6 miesięcy (42,35%).

**Tabela 1.** Struktura względnych błędów prognozy *ex post* dla prognoz wygasłych i targowiskowych cen produktów rolnych w Polsce (%)

Względny błąd prognozy <i>ex post</i>	Wyprzedzenie prognozy (miesiące)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Targowiskowe ceny żyta												
(-3%; 3%)	57,78	40,45	22,73	20,69	12,79	11,76	10,72	8,43	3,66	4,94	3,75	1,27
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	20,00	11,23	15,91	12,64	10,47	9,41	8,33	6,02	7,32	1,23	1,25	1,27
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	14,44	24,72	23,86	19,54	22,09	11,77	8,33	8,44	4,88	8,64	6,25	7,59
≤-10% lub ≥10%	7,78	23,60	37,50	47,13	54,65	67,06	72,62	77,11	84,14	85,19	88,75	89,87
Targowiskowe ceny jęczmienia												
(-3%; 3%)	63,33	40,45	21,59	14,94	17,44	11,76	7,14	4,82	4,88	8,64	6,25	7,60
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	15,56	21,35	18,18	18,39	6,98	10,59	10,71	10,84	7,32	4,94	6,25	2,53
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	14,44	23,59	34,09	25,29	23,25	22,35	20,24	12,05	12,19	7,41	7,50	6,33
≤-10% lub ≥10%	6,67	14,61	26,14	41,38	52,33	55,30	61,91	72,29	75,61	79,01	80,00	83,54
Targowiskowe ceny żywca wieprzowego												
(-3%; 3%)	55,56	39,33	31,82	27,59	25,58	18,83	23,81	18,07	18,29	19,75	18,75	29,12
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	21,11	20,22	12,50	10,34	8,14	16,47	11,90	16,87	12,20	12,35	15,00	11,39
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	18,89	29,21	27,27	32,18	29,07	22,35	26,19	27,71	32,93	35,80	31,25	22,78
≤-10% lub ≥10%	4,44	11,24	28,41	29,89	37,21	42,35	38,10	37,35	36,59	32,10	35,00	36,71
Ceny prosiąt												
(-3%; 3%)	40,00	24,72	19,32	13,79	22,09	18,82	13,10	12,05	9,76	9,88	11,25	8,86
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	27,78	12,36	18,18	16,09	3,49	3,53	9,52	8,43	8,53	7,41	6,25	3,80
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	27,78	41,57	29,55	27,59	25,58	24,71	21,43	18,07	21,95	25,92	25,00	27,85
≤-10% lub ≥10%	4,44	21,35	32,95	42,53	48,84	52,94	55,95	61,45	59,76	56,79	57,50	59,49

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [„Biuletyn Statystyczny”... 1990-2011].

Największy odsetek prognoz bardzo dobrych dla cen prosiąt zauważono dla wyprzedzenia o jeden miesiąc (40%), jednocześnie odnotowując najmniejszy odsetek prognoz niedopuszczalnych (4,44%). Dla wyprzedzenia prognozy o 6 miesięcy



**Tabela 2.** Struktura względnych błędów prognozy *ex post* dla relacji cenowych żywca wieprzowego w Polsce (%)

Względny błąd prognozy <i>ex post</i>	Wyprzedzenie prognozy (miesiące)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Relacje cenowe żywca wieprzowego w kg żyta												
(-3%; 3%)	51,11	31,46	22,73	13,79	12,79	7,06	0,00	4,82	7,32	6,17	3,75	1,27
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	16,67	14,61	10,23	14,94	5,81	2,35	10,71	1,20	2,44	2,47	6,25	3,80
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	20,00	21,35	25,00	20,69	22,09	22,35	10,71	10,84	8,54	4,94	7,50	7,59
≤-10% lub ≥10%	12,22	32,58	42,05	50,57	59,30	68,24	78,57	83,13	81,71	86,42	82,50	87,34
Relacje cenowe żywca wieprzowego w kg jęczmienia												
(-3%; 3%)	47,78	32,58	25,00	22,99	16,28	17,65	11,90	10,84	2,44	3,70	8,75	5,06
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	18,89	16,85	13,64	12,64	10,47	4,71	8,33	7,23	4,88	7,41	1,25	6,33
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	21,11	20,22	22,73	13,79	12,79	11,76	11,90	12,05	21,95	12,35	12,50	10,13
≤-10% lub ≥10%	12,22	30,34	38,64	50,57	60,47	65,88	67,86	69,88	70,73	76,54	77,50	78,48
Relacje cenowe prosiąt w kg żywca wieprzowego												
(-3%; 3%)	50,00	31,46	23,86	20,69	15,12	14,12	13,10	9,64	8,54	9,88	20,00	10,13
(-5%; -3%> lub <3%; 5%)	23,33	11,24	12,50	18,39	16,28	14,12	5,95	9,64	6,10	7,41	3,75	7,59
(-10%; -5%> lub <5%; 10%)	22,22	39,33	34,09	21,84	26,74	18,82	26,19	24,10	23,17	24,69	18,75	20,25
≤-10% lub ≥10%	4,44	17,98	29,55	39,08	41,86	52,94	54,76	56,63	62,20	58,02	57,50	62,03

Źródło: jak w tab. 1.

i więcej stwierdzono ponad 50% prognoz niedopuszczalnych i odsetek ten osiągnął poziom 61,45% (dla wyprzedzenia o 8 miesięcy).

Ponad 50% ogółu bardzo dobrych i dobrych prognoz targowiskowych cen żywca wieprzowego za pomocą zmodyfikowanej metody klasycznej otrzymano dla wyprzedzenia o jeden miesiąc (76,67%) oraz o 2 miesiące (59,55%). Ponadto najmniej odsetek bardzo dobrych i dobrych prognoz cen odnotowano dla wyprzedzenia prognozy o 9 miesięcy (30,49%). Z kolei w przypadku cen prosiąt odsetek tych prognoz tylko dla wyprzedzenia o jeden miesiąc przekroczył 50% i wynosi 67,78%.

**9. Empiryczna weryfikowalność prognozy dla relacji cenowych żywca wieprzowego.** Uzyskane prognozy targowiskowych cen żyta, jęczmienia, żywca wieprzowego, a także cen prosiąt posłużyły do określenia relacji cenowych: trzoda-żyto, trzoda-jęczmień oraz trzoda-prosięta.

**10. Relacje cenowe żywca wieprzowego w kg żyta.** Największy odsetek prognoz bardzo dobrych stwierdzono dla wyprzedzenia prognozy o jeden miesiąc

(51,11%), a od wyprzedzenia o 4 miesiące odsetek prognoz niedopuszczalnych przekracza 50% (tab. 2).

**11. Relacje cenowe żywca wieprzowego w kg jęczmienia.** Najmniejszy odsetek błędów niedopuszczalnych odnotowano dla wyprzedzenia prognozy o jeden miesiąc (12,22%), a największy dla wyprzedzenia o 12 miesięcy (78,48%).

**12. Relacje cenowe prosiąt w kg żywca wieprzowego.** Poniżej 50% prognoz niedopuszczalnych uzyskano dla wyprzedzenia prognozy od jednego miesiąca (4,44%) do 5 miesięcy (41,86%).

#### 4. Podsumowanie

Multiplikatywny model wyrównywania wykładniczego Wintersa pozwala na sporządzenie prognoz targowiskowych cen: żyta i jęczmienia w ujęciu miesięcznym z uwzględnieniem wahań sezonowych. A przeciętne względne całkowite dopasowanie tego modelu do cen targowiskowych jest bardzo dobre (2,62% dla jęczmienia i 2,91% dla żyta). Natomiast odsetek bardzo dobrych i dobrych prognoz wyższy od odsetka prognoz niedopuszczalnych stwierdzono dla wyprzedzenia prognozy od 1 do 3 miesięcy.

Zmodyfikowana metoda klasyczna dla modelu multiplikatywnego umożliwia konstruowanie prognoz targowiskowych cen żywca wieprzowego i cen prosiąt z uwzględnieniem wahań cyklicznych i sezonowych. Przeciętne względne całkowite dopasowanie tego modelu do cen jest dobre (3,29% dla żywca wieprzowego i 3,51% dla prosiąt). W przypadku cen żywca odsetek bardzo dobrych i dobrych prognoz większy od odsetka prognoz niedopuszczalnych zauważono dla wyprzedzenia prognozy od miesiąca do 4 miesięcy, a także dla 12 miesięcy. Z kolei dla cen prosiąt sytuacja ta występuje jedynie dla wyprzedzenia od miesiąca do 3 miesięcy.

Na ogół wzrost powyżej 10% lub spadek poniżej 10% cen w stosunku do poprzedniego miesiąca powoduje wystąpienie stosunkowo dużego niedoszacowania lub przeszacowania prognozy. Ponadto im mniejsza wystąpi zmienność cen w horyzoncie prognozy, tym większa jest trafność prognoz.

Odsetek bardzo dobrych i dobrych prognoz przekraczający odsetek prognoz niedopuszczalnych odnotowano dla wyprzedzenia prognozy od 1 do 3 miesięcy dla relacji trzoda-żyto i trzoda-prosięta, a dla relacji trzoda-jęczmień – od 1 do 2 miesięcy.

#### Literatura

„Biuletyn Statystyczny” z lat 1990-2010, GUS, Warszawa.

Kisiel R., *Zastosowanie wybranych metod rachunku ekonomicznego w optymalizacji produkcji rolniczej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2001.

Lira J., Witczak A., *Krótkoterminowe prognozy cen produktów rolnych*, „Wiadomości Statystyczne” 2007, no 1.

- Makridakis S., Hibon M., *The M3-Competition: results, conclusions and implications*, „International Journal of Forecasting” 2000, no 16.
- Małkowski J., Zawadzka D., *Wahania produkcji trzody chlewnej w Polsce i innych krajach*, Komunikaty, Raporty, Ekspertyzy nr 389, IERiGŻ, Warszawa 1995.
- Stańko S., *Prognozowanie w rolnictwie*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999.
- Winters P.R., *Forecasting sales by exponentially weighted moving averages*, „Management Science” 1960, no 6.
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., *Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady zadania*, PWE, Warszawa 2003.

## FORECASTING OF HOG LIVESTOCK PRODUCTION PROFITABILITY IN POLAND

**Summary:** The paper analyses the accuracy of short-term profitability forecasts of hog livestock on the basis of the price level of hog livestock compared to the market prices of rye and barley and the price of piglets. For a linear trend with multiplicative seasonality, Winters' exponential smoothing method was used to forecast the market prices of cereals, while to forecast the market prices of hog livestock and piglets was prepared with the use of the modified classical method based on multiplicative model. The obtained forecasts were used to define price relations that were further subjected to accuracy assessment.

**Keywords:** forecast, forecast accuracy, forecast error measures (ex post).