

Mariusz Hamulczuk¹

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - Państwowy Instytut
Badawczy
Warszawa

Modele równowagi cząstkowej w prognozowaniu i symulacjach na rynku rolnym; model AGMEMOD

Partial equilibrium models as a tool of forecasting and simulation in agriculture; the AGMEMOD model approach

Abstract. The aim of the paper was to show some basic information about partial equilibrium models and their use for the agricultural sector modeling. As an example the AGMEMOD model was chosen and described. The pig and the pig meat markets modeling were described with a market projection up to 2020 in scenarios assuming different Euro/PLN exchange rates.

Key words: partial equilibrium model, scenario, agricultural market, pig meat market

Synopsis. Celem pracy było przedstawienie założeń leżących u podstaw budowy modeli równowagi cząstkowej i możliwości ich zastosowań w rolnictwie na przykładzie modelu AGMEMOD². Szczegółowo opisano proces modelowania rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego, przedstawiając jednocześnie wstępne wyniki projekcji do roku 2020 w zależności od kształtowania się kursu euro.

Słowa kluczowe: model równowagi cząstkowej, scenariusz, rynek rolny, rynek wieprzowiny.

Wstęp

Prognozowanie gospodarcze jest ważnym elementem procesu decyzyjnego zarówno w ujęciu makro- jak i makroekonomicznym. Celem prognozowania może być wszechstronne rozpoznanie przyszłości, jak również ocena wpływu pewnych czynników (np. w zakresie polityki) na kierunki rozwoju poszczególnych sektorów. Ten drugi element związany jest z tzw. symulacją zachowań gospodarki bądź jej fragmentów w zależności od możliwych uwarunkowań zewnętrznych.

Do prognozowania i symulacji stosuje się wiele metod ilościowych. Modele równowagi cząstkowej należą do wielorównaniowych modeli mocno opartych na teorii ekonomicznej. Cechą modeli równowagi cząstkowej jest wysoki poziom szczegółowości opisu analizowanego sektora, dzięki czemu znajdują one powszechne zastosowanie w modelowaniu rolnictwa. Przykładem jest model AGMEMOD stanowiący narzędzie symulacji zachowań sektora rolnego poszczególnych krajów członkowskich jak i całej UE dla różnych alternatywnych założeń, głównie polityki rolnej.

Celem opracowania było przedstawienie struktury modeli równowagi cząstkowej, sposobów ich estymacji i zastosowań do analizy zmian w gospodarce żywnościowej na przykładzie modelu AGMEMOD. Jako ilustrację wykorzystania modelu przedstawiono

¹ Dr inż., e-mail: mariusz_hamulczuk@sggw.pl

² AGMEMOD- akronim projektu *Agricultural Member States Modeling*.

projekcję zmian na rynku trzody chlewnej w Polsce w zależności od uwarunkowań zewnętrznych, jakimi są zmiany kursów walutowych.

Geneza Modelu AGMEMOD

W modelowaniu sektora rolnego powszechne zastosowanie znajdują modele równowagi. Modele te dzielą się na dwie główne grupy: modele równowagi ogólnej (*General Equilibrium Models, GE*) oraz modele równowagi cząstkowej (*Partial Equilibrium Models, PE*)³. Różnica pomiędzy modelowaniem według tych dwóch podejść polega na tym, że modele równowagi ogólnej mają szerszą formułę, zakładającą interakcje pomiędzy sektorem rolnym a pozostałymi sektorami. Z drugiej strony, zagregowana struktura modeli *GE* powoduje, że modele te słabo odzwierciedlają interakcje wewnątrz sektora (między produktami). Wadą modeli równowagi cząstkowej jest fakt, że w niewielkim stopniu zawierają one powiązania pozwalające na analizę wpływu rozwoju sektora rolnego na pozostałą część gospodarki. Ich zaletą jest uwzględnienie większej liczby szczegółów z zakresu produkcji i instrumentów polityki sektorowej. Modele *PE* pozwalają na opis i analizę danego sektora na znacznie wyższym poziomie dezagregacji (szczegółowości) niż modele równowagi ogólnej gospodarki [Banse i Tagermann 1996; Tongeren i inni 2001]. Z uwagi na szczegółowe określenie powiązań pomiędzy poszczególnymi rynkami a instrumentami polityki modele *PE* są często wykorzystywane do oceny zmian na rynkach rolnych, gdzie polityka państwa ma dosyć duże znaczenie. Ważną cechą modeli równowagi cząstkowej przemawiającą za ich praktycznym wykorzystaniem jest ich względnie prosta struktura oraz łatwo interpretowalne rezultaty.

Współcześnie w wielu instytucjach prowadzone są prace nad modelami równowagi cząstkowej rolnictwa. Najbardziej znane funkcjonujące modele to: AGLINK (w ramach OECD), ESIM (USDA, uniwersytety Stanford i w Getyngdze), FAPRI (uniwersytety stanowe Iowa i Missouri), CAPRI (FAIR, DG-RSRCH) czy CAPSIM (EUROSTAT, uniwersytet w Bonn). Różną się one między sobą stopniem agregacji w ujęciu przestrzennym, liczbą analizowanych rynków, sposobem szacowania parametrów czy rodzajem modelu (statyczny czy dynamiczny). Więcej na temat modeli równowagi cząstkowej i ich zastosowań w sektorze rolnym znaleźć można m.in. w pracach Confortiego [2001], Garforth i Rehmana [2006], Tongerena i van Meijla [Review... 1999], Tongerena i innych [2001].

Model AGMEMOD ma swoje korzenie w modelu FAPRI. Irlandzki instytut TEAGASC w roku 1995 nawiązał współpracę z instytutem FAPRI uniwersytetu w Missouri tworząc odpowiednik modelu FAPRI dla kilku najważniejszych krajów UE w postaci modelu GOLD⁴. Model GOLD autorstwa Patricka Westhoffa stanowił podstawę dla koncepcji modelu obejmującego swym zasięgiem wszystkie kraje UE. Szczegółowo na temat modelu GOLD piszą Binfield i inni [2005], Hanrahan [2001] i Westhoff [2001].

Model AGMEMOD jest modelem sektora produkcji i przetwórstwa rolnego, opracowanym w ramach 5 i 6 Projektu Ramowego Unii Europejskiej. Celem Projektu było stworzenie modelu, w którym partnerzy byłiby współodpowiedzialni za pracę, włączenie

³ Obok równowagi ogólnej istotne znaczenie mają model programowania matematycznego, koncentrujące się na niższym poziomie decyzyjnym (poziom gospodarstwa).

⁴ GOLD – Grains, Oilseeds, Livestock, Dairy.

nowych krajów członkowskich (dla których jest mało badań ilościowych), szczegółowe ujęcie rynków z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych krajów oraz zapewnienie przy tym porównywalnych rezultatów. Dzięki stworzonemu modelowi możliwa byłaby ocena propozycji zmian w WPR na poziomie całej UE jak i na poziomie poszczególnych krajów członkowskich [Donnellan i inni 2002; Chantreuil Hanrahan 2007].

Prace dotyczące modelowania ekonometrycznego były początkowo prowadzone przez zespoły z krajów UE-15. Chodziło o zaadaptowanie modelu FAPRI-GOLD do specyfiki krajów europejskich i opracowanie wspólnych procedur budowy, estymacji i weryfikacji modelu, tak aby umożliwić połączenie modeli krajowych w spójną całość umożliwiając tym samym opracowanie łącznych prognoz dla krajów „piętnastki” [Chantreuil i Hanrahan 2007]. W kolejnych latach do Projektu dołączały kolejne kraje kandydujące do UE, w tym Polska.⁵ Obecnie w Projekcie uczestniczą wszystkie kraje członkowskie, oprócz Malty i Cypru. Jednocześnie trwają prace nad rozszerzeniem modelu o niektóre kraje bałkańskie, Rosję, Ukrainę i Turcję.

Struktura modelu

Model AGMEMOD jest zagregowanym modelem dla rolnictwa UE, na który składa się kombinacja modeli krajowych. Na modele krajowe składają się podmodele opracowane dla poszczególnych produktów. Modelowaniem objęte są najważniejsze rynki: zbóż, roślin oleistych, roślin okopowych, produktów mlecznych, mięsa oraz rynki mające mniejsze znaczenie, aczkolwiek często wiążące się z regionalnymi uwarunkowaniami, jak rynek jabłek, pomidorów, tytoniu, roślin białkowych, bawełny, oliwy z oliwek, owoców cytrusowych czy wina. Stąd mówimy o modelu wieloproduktowym [Esposti, Camaioni 2007]. Ogólny zarys struktury modelu przedstawiono na rysunku 1.

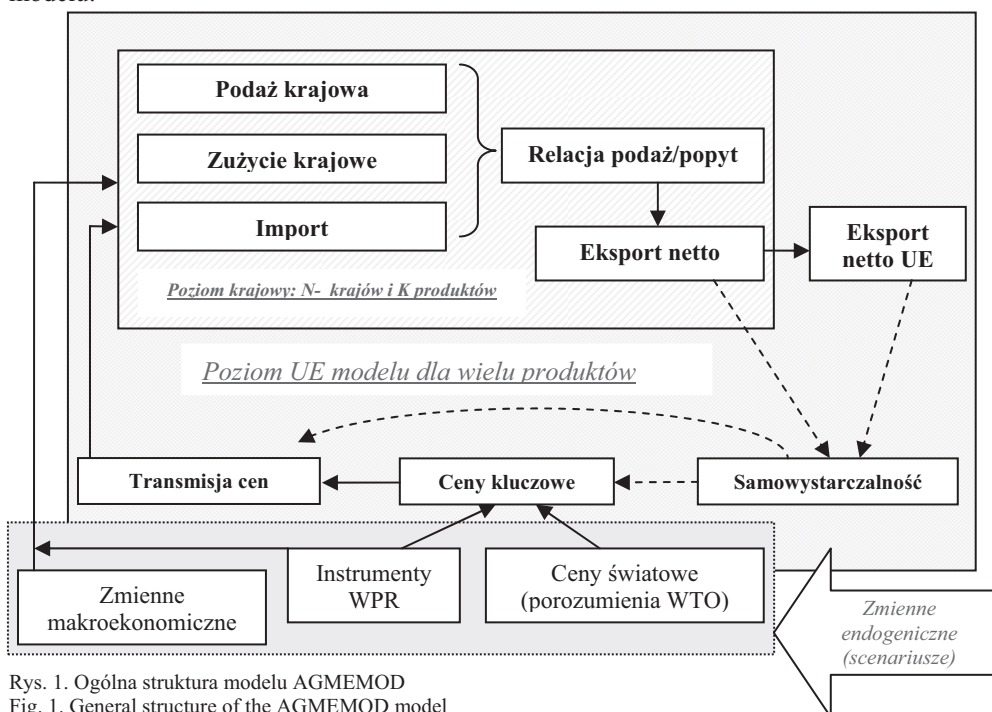
Dane statystyczne użyte w modelu mają charakter danych bilansowych w ujęciu rocznym. Ich źródłem jest Eurostat, źródła krajowe (przypadku Polski GUS, IERIGŻ, ARR) czy oszacowania ekspertów. Obok zmiennych o charakterze endogenicznym występują również zmienne egzogeniczne takie jak PKB, inflacja, kursy walutowe, liczba ludności, ceny światowe, zmienne polityki rolnej. Jeszcze inny charakter mają zmienne sztuczne włączane do modeli takie jak trend, zmienne wyrażające trwałe zmiany poziomów między różnymi okresami czy zmienne sztuczne stosowane dla wyeliminowania pojedynczych szoków.

Każdy rynek jest modelowany za pomocą zestawu równań behawioralnych i równań tożsamościowych. Równania behawioralne umożliwiają oszacowanie najważniejszych zmiennych endogenicznych dla poszczególnych rynków. Równania tożsamościowe zapewniają warunek równowagi podaży-popytu. Generalnie, równania behawioralne i tożsamościowe dotyczą czterech głównych aspektów: strony popytowej, strony podaży, równowagi podaży-popytu oraz sposobu ustalenia ceny.

Równania behawioralne większości modeli są równaniami oszacowanymi ekonometrycznie. Dotyczy to szczególnie „starych” krajów członkowskich. Stosowaną w procedurę jest uogólniona metoda najmniejszych kwadratów dla modeli jednorównaniowych. W przypadku „nowych” krajów członkowskich wiele (nawet większość) równań musiało zostać skalibrowanych w oparciu o teorię ekonomiczną oraz

⁵ Ze strony Polski uczestnikiem projektu była początkowo SGH a od roku 2007 SGGW.

ocenę wyników wstępnych przez ekspertów. Estymacja ekonometryczna równań modeli „nowych” państw UE jest często nieuzasadniona, a wyniki niezgodne z teorią ekonomiczną, z uwagi na załamania strukturalne (transformacja ustrojowa, etap przedakcesyjny, wejście do UE) oraz charakter dostępnych danych statystycznych (krótkie szeregi czasowe) [AGMEMOD 2005]. Weryfikacja modeli ma charakter merytoryczny (zgodność z teorią ekonomiczną znaków i wielkości współczynników elastyczności) i statystyczny (dopasowanie, istotność parametrów, rozkład składnika losowego). Etapem kolejnym jest ocena realności wyników generowanych przez model dokonywana przez ekspertów. Rezultatem negatywnej oceny jest reestymacja lub rekalkulacja modeli mająca na celu uzyskanie bardziej racjonalnych wyników. Ważnym elementem weryfikacji modeli jest prawidłowość reakcji na szoki zewnętrzne zapewniająca zdolności symulacyjne modelu.



Rys. 1. Ogólna struktura modelu AGMEMOD

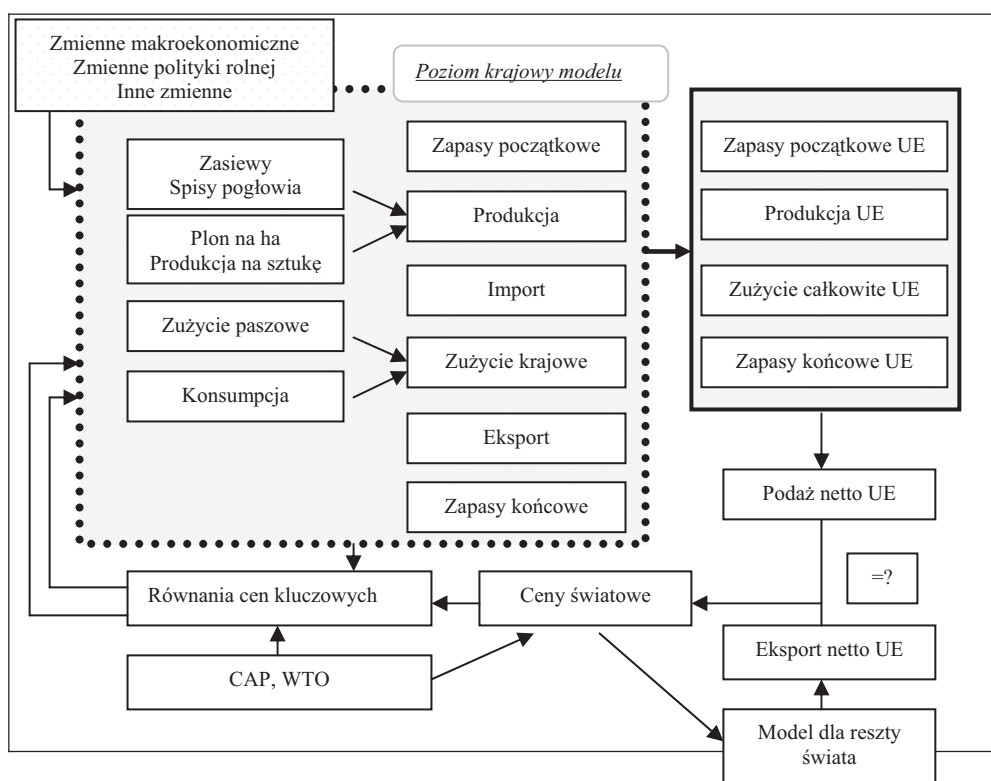
Fig. 1. General structure of the AGMEMOD model

Źródło: opracowano na podstawie [Esposti i Camaioni 2007].

Modele na poziomie krajowym są dynamicznymi modelami równowagi cząstkowej, na które składa się strona popytowa, podażowa, ceny oraz międzynarodowe powiązania handlowe (eksport, import). Dynamiczny charakter modelu związany jest z rekurencyjnym układem równań, gdzie opóźnione zmienne endogeniczne są determinantami bieżącej równowagi. Model jest rozwiązywany dla danego poziomu cen poprzez doprowadzenie do zrównania podaży i popytu zarówno na poziomie całej UE, jak i na poziomie poszczególnych krajów członkowskich. Z jednej strony równania równowagi mamy produkcję, import oraz zapasy początkowe z drugiej zaś zużycie krajowe, eksport i zapasy końcowe (rys. 2). Zrównanie popytu i podaży możliwe jest dzięki tzw. zmiennym

zamykającym (closing variables). Rolę takiej zmiennej pełni z reguły eksport bądź import. Dotyczy to zarówno poziomu krajowego jak i całego modelu UE.

W modelu AGMEMOD jako całości interakcje występują w dwóch płaszczyznach: przestrzennej (między krajami) i produktowej. Interakcje pomiędzy poszczególnymi rynkami produktowymi w obrębie danego kraju dokonują się poprzez substytucję lub komplementarność produkcji lub konsumpcji. Przykładem powiązań między produktami jest alokacja ziemi między różne kierunki produkcji roślinnej czy zużycie paszowe i przemysłowe roślin, o których decyduje poziom cen. Powiązanie między rynkiem roślinnym a zwierzęcym ma miejsce poprzez zmienne reprezentujące paszowe rozdysponowanie produkcji roślinnej i poprzez zmienne wyrażające popyt na pasze ze strony produkcji zwierzęcej (pogłowia).



Rys. 2. Struktura modelu AGMEMOD

Fig. 2. AGMEMOD model structure

Źródło: opracowano na podstawie prac [Chantreuil i Hanrahan 2007; Chantreuil, Tabeau i van Leeuwen 2008].

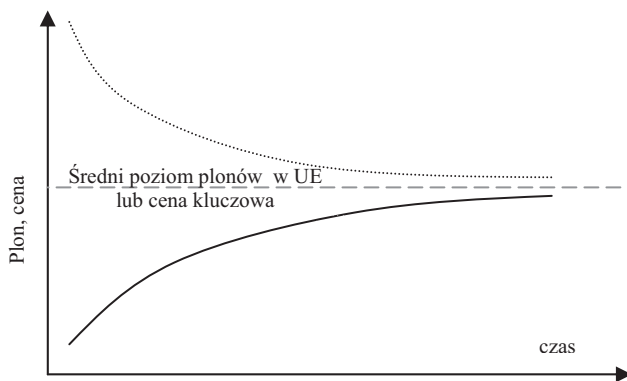
Kluczowym elementem jest ustalenie sposobu modelowania i prognozowania cen poszczególnych produktów. Równanie cenowe jest najważniejszym sposobem powiązania rynku krajowego z rynkiem innych krajów oraz rynkiem światowym. W modelach równowagi znajdują zastosowanie dwa sposoby modelowania cen światowych. W pierwszym z nich, wychodząc z założenia tzw. „małego kraju”, zakłada się, że ceny światowe produktów stanowią zmienną zewnętrzną (egzogeniczną). W drugim podejściu

ceny światowe produktów modelowane są endogeniczne, czyli stanowią zmienną objaśnianą modelu [Tongeren i inni 2001].

Do tej pory ceny światowe modelu AGMEMOD stanowiły zmienną zewnętrzną. Ostatnio trwają prace nad endogenizacją cen światowych, tak aby były one zmiennymi objaśnianymi, a nie, w okresie prognozowania, cenami wprowadzanymi z zewnątrz jako zmienne wejściowe. W modelu AGMEMOD rynki rolne UE powiązane są z resztą świata poprzez dwie zmienne: ceny światowe oraz eksport netto poszczególnych produktów (rys.2). Wzajemne oddziaływanie między eksportem netto UE a potencjalnym popytem reszty świata powoduje, że to co się dzieje w Unii Europejskiej wpływa na poziom cen światowych. Stąd poziom cen światowych przy ich endogenizacji jest funkcją eksportu netto UE, czynników podażyowych takich jak światowy PKB, liczby ludności czy zmiennych polityki rolnej (np. subsydia). Ceny światowe są estymowane z wykorzystaniem modelu pozornie niezależnych regresji *SUR* [Chantreuil, Tabeau i van Leeuwen 2008; Listorti i Esposti 2008].

Sama transmisja cen między krajami członkowskimi wykorzystywana w modelu AGMEMOD ma charakter dwustopniowy. Dla większości produktów ustalono tzw. ceny kluczowe. Ceny kluczowe są cenami w kraju UE najważniejszym z punktu widzenia popytu lub podaży danego produktu [Esposti i Camaioni 2007]. Pierwsze z równań modelu odnosi się do cen kluczowych, których poziom uzależniony jest od cen światowych, zmiennych wyrażających WPR, porozumienia w ramach WTO i innych zmiennych.

Drugi rodzaj równań są to równania cen krajowych. W modelu AGMEMOD mamy do czynienia z dwoma rodzajami równań transmisji cen, za pomocą których wyliczana jest cena krajowa. W jednym przypadku może ona być uzależniona od cen światowych, w drugim od cen kluczowych. Obok cen światowych lub kluczowych w równaniu ceny krajowej występują opóźnione zmienne obrazujące samowystarczalność kraju, dla którego obliczana jest cena oraz kraju, dla którego mamy cenę kluczową, lub samowystarczalność całej UE.



Rys. 3. Konwergencja cenowa i technologiczna
Fig 3. Technological and price convergence

Źródło: opracowano na podstawie pracy [Esposti i Camaioni 2007].

Aby zwiększyć ekonomiczną integrację wśród starych i nowych krajów członkowskich zakłada się cenową i technologiczną konwergencję do poziomu cen lub efektywności

unijnej (rys. 3) [AGMEMOD... 2005]. Szybkość konwergencji uzależniona jest od charakteru dobra i lokalnych uwarunkowań, które oceniane są przez ekspertów. Może okazać się, że poziom cen nie będzie zmierzał dokładnie do poziomu cen UE, tylko zatrzyma się kilka lub kilkanaście procent poniżej lub powyżej niej z uwagi na specyfikę rynku czy relacje popytowo-podażowe (wyrażając pośrednio wpływ kosztów transakcyjnych).

Ważnym elementem modelu jest sposób implementacji polityki rolnej. Model zawiera typowe instrumenty WPR jak kwoty, płatności bezpośrednie czy ceny interwencyjne (rys.2). Dodatkowo w modelu uwzględnione są zmienne polityki rolnej uwarunkowane międzynarodowymi porozumieniami w ramach GATT/WTO. Głównym problemem przy budowie modelu było opracowanie sposobu przejścia pomiędzy okresami, w których prowadzona polityka rolna i stosowane instrumenty miały różny charakter oraz sposobu umieszczenia w modelu różnych systemów płatności, jakie obowiązywały (przed wejście do UE) i obowiązują obecnie (system uproszczony i system pełny) w starych i nowych krajach członkowskich. W aspekcie modelowania polityki rolnej największe różnice występują między „starymi” i „nowymi” krajami członkowskimi. W systemie pełnym (starzy członkowie UE) dosyć łatwo jest dokonać alokacji dopłat. W systemie uproszczonym (większość nowych krajów członkowskich) należy dokonać podziału płatności bezpośrednich i płatności do produkcji roślinnej i zwierzęcej (decoupling). W poszczególnych modelach występują różne założenia dotyczące wpływu płatności bezpośrednich na wielkość produkcji rolniczej. Więcej na temat problemów związanych z implementacją polityki rolnej można znaleźć w pracach Binfielda i innych [2005], Confortiego [2001], Donnellana i innych [2002], Jansika i innych [2006].

Bazowa projekcja modelu AGMEMOD ma charakter warunkowy, przy założonym poziomie zmiennych makroekonomicznych (projekcje Komisji Europejskiej, ministerstw, OECD) oraz przy stabilnych warunkach pogodowych i niezmiennych elementach polityki rolnej. Ceny światowe (przy uznaniu ich za egzogeniczne) są powiązane z prognozami OECD wykonanymi na podstawie modelu FAPRI [Chantreuil i Hanrahan 2007]. Scenariusze budowane są w porozumieniu z Komisją Europejską i wyrażają możliwy zakres zmian w różnych wariantach polityki WPR i w innych zmiennych egzogenicznych.

Więcej szczegółów na temat modelu AGMEMOD i jego wykorzystania można znaleźć w pracach Chantreuila i innych [2005], Erjaveca i innych [2006], von Ledebura i innych [2005]. Szczegółowo na temat problemów związanych z modelowaniem rynku polskiego oraz struktury modelu pisze Syczewska [2004].

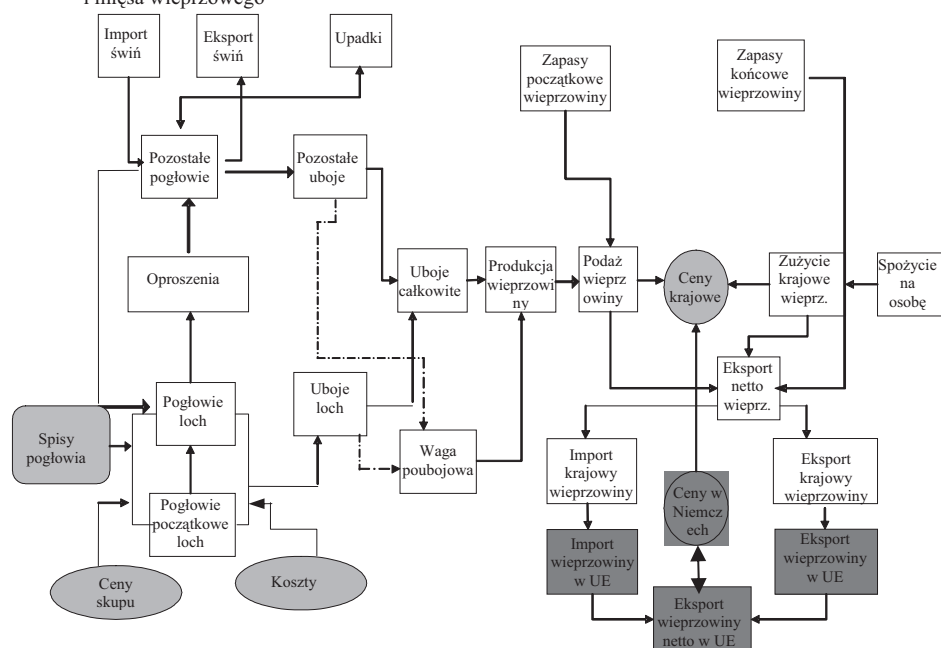
Modelowanie rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego

Rynek trzody chlewnej i mięsa wieprzowego należy do najważniejszych rynków gospodarki żywnościowej w Polsce zarówno z punktu widzenia producentów, przetwórców, jak i konsumentów. Świadczy o tym między innymi liczba osób zatrudnionych przy produkcji i w przetwórstwie oraz poziom spożycia tego gatunku mięsa. Zatem ważne jest poznanie możliwych kierunków rozwoju tego rynku, biorąc pod uwagę nasze członkostwo w UE. Model AGMEMOD może służyć jako narzędzie rozwiązania tego problemu.

Modelowanie rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego w pierwszej kolejności wymaga określenia struktury modelu. Jego podstawą jest teoria ekonomiczna oraz

charakter wykorzystywanych danych i ich dostępność. Należy zatem określić, jakie zmienne będą modelowane, jakie są powiązania między nimi i które z równań będą miały charakter równań szacowanych ekonometrycznie, a które tożsamościowo. Na rysunku 4 przedstawiono graficzny schemat powiązań na rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego. Podobne schematy były podstawą modelowania innych rynków i dzięki nim zapewnia się porównywalność rezultatów między wszystkimi modelowanymi krajami. Bardziej szczegółowo na temat modelowania rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego pisze Fabiosa [1999].

Modelowanie rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego



Rys. 4. Rynek trzody chlewnej i mięsa wieprzowego w modelu AGMEMOD
Fig 4. Pigs and pig meat market in the AGMEMOD model

Źródło: opracowano na podstawie [AGMEMOD... 2005].

Przy ustalaniu struktury modelu wychodzi się od wielkości pogłowia ze spisów, skorygowanego o eksport, import oraz padnięcia zwierząt. Dane te są podstawą do określenia ilości trzody przeznaczonej na reprodukcję, dalszy chów oraz ubój. Ubój trzody chlewnej oraz waga poubojowa są podstawą wyliczenia produkcji wieprzowiny. Podaż wieprzowiny na rynek krajowy jest elementem wynikowym produkcji, stanu początkowego zapasów oraz importu. Z drugiej strony rozdysponowanie podaży uwarunkowane jest popytem krajowym, eksportem oraz stanem końcowym zapasów. Ceny krajowe są funkcją cen w Niemczech (cena kluczowa) oraz poziomowi samowystarczalności obrazującego nadwyżki bądź niedobory na rynku. Zmienna ta, obok importu oraz eksportu, łączy rynek polski z rynkiem unijnym.

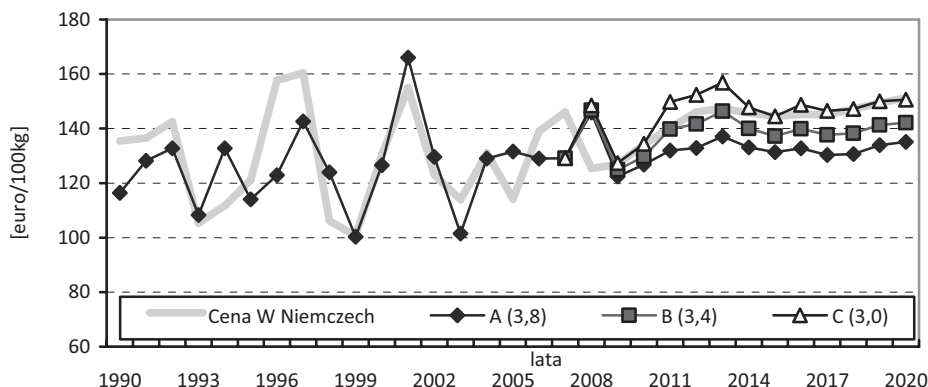
Najważniejsze równania behawioralne rynku wieprzowiny szacowane ekonometrycznie lub kalibrowane dotyczą następujących zmiennych (pozostałe zmienne są obliczane w równaniach tożsamościowych lub ich znaczenie jest niewielkie):

- spożycia krajowego wieprzowiny na osobę uzależnionego od PKB, cen wieprzowiny i cen innych gatunków mięsa,
- pogłowia loch, którego poziom uzależniony jest od poziomu pogłowia w okresach wcześniejszych, realnych cen wieprzowiny oraz indeksu kosztów produkcji wieprzowiny,
- uboju loch, który jest funkcją średniej ważonej liczby loch na początek i koniec roku poprzedniego i realnych cen wieprzowiny,
- uboju pozostałej trzody zależnego od pogłowia trzody ogółem w roku poprzednim i cen wieprzowiny w roku bieżącym,
- eksportu wieprzowiny, który jest funkcją produkcji, konsumpcji i stanu zapasów.

Wyniki modelowania rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego

Model równowagi cząstkowej AGMEMOD wykorzystano do oceny wpływu zmian kursów walutowych na poziom cen, produkcję, konsumpcję i handel wieprzowiną. Dane historyczne obejmowały okres od 1990 do 2006 roku. Prognozy mają charakter warunkowy, przy założeniu, że cena kluczowa (w Niemczech) będzie kształtowała się na poziomie przedstawionym w tab. 1 i na rys. 5. Założono trzy możliwe scenariusze kształtowania kursu euro/złoty od roku 2008 (różnica pomiędzy maksymalnym a minimalnym kursem 23,5%):

- 1) wariant A, osłabienie złotego do poziomu 3,8 za euro,
- 2) wariant B, poziom kursu zbliżony do tego na początku roku 2007, czyli 3,4 zł za euro,
- 3) wariant C, scenariusz zakładający dalsze umocnienie złotego do poziomu 3 zł za euro.



Rys. 5. Scenariusze kształtowania się cen wieprzowiny w Polsce w zależności od kursu euro
 Fig. 5. Scenarios of pig prices evolution in Poland according to different PLN/€ exchange rates
 Źródło: obliczenia własne.

Tabela 1. Założenia i projekcje na rynku trzody chlewnej i mięsa wieprzowego w zależności od kursu euro

Table 1. Assumptions and projections for the pig and pig meat market according to €/PLN exchange rate

Scenariusz Scenario	Dane historyczne, rok / Historical data, year					Projekcje, rok / Projection, year			Zmiana / Change	
	1990	1995	2000	2005	2006	2010	2015	2020	2020/ 2006	2020/ (2005-2006)
Kurs euro według scenariuszy / Exchange rate PLN/€										
A	0,95	3,17	4,01	4,03	3,90	3,80	3,80	3,80	0,98	0,96
B	0,95	3,17	4,01	4,03	3,90	3,40	3,40	3,40	0,87	0,86
C	0,95	3,17	4,01	4,03	3,90	3,00	3,00	3,00	0,77	0,76
Ceny wieprzowiny w Niemczech (cena kluczowa) [€/100kg] / Pig meat prices in Germany (key price) [€/100kg]										
A,B,C	135,47	121,15	130,38	114,21	138,94	134,19	144,45	151,32	1,09	1,20
Relacje cen w Polsce do cen w Niemczech / Rates of pig meat prices in Poland to pig meat prices in Germany										
A	0,86	0,94	0,97	1,15	0,93	0,94	0,91	0,89	0,96	0,86
B	0,86	0,94	0,97	1,15	0,93	0,97	0,95	0,94	1,01	0,90
C	0,86	0,94	0,97	1,15	0,93	1,00	1,00	0,99	1,07	0,96
Ceny wieprzowiny w Polsce [zł/100kg] / Pig meat prices in Poland [PLN/100kg]										
A	110,60	361,20	507,27	529,54	502,50	481,70	498,95	513,23	1,02	0,99
B	110,60	361,20	507,27	529,54	502,50	440,80	466,58	483,25	0,96	0,94
C	110,60	361,20	507,27	529,54	502,50	403,23	433,54	451,68	0,90	0,88
Pogłowie ogółem [tys.szt] / Total pigs ending [1.000 heads]										
A	19739	20343	16992	18711	18813	18276	18427	17997	0,96	0,96
B	19739	20343	16992	18711	18813	17081	17396	17017	0,90	0,91
C	19739	20343	16992	18711	18813	15777	16284	15970	0,85	0,85
Produkcja mięsa wieprzowego [tys.ton] / Pig meat production [1.000 tonne]										
A	1890,0	1998,0	1958,0	1991,0	2136,0	2132,2	2270,4	2238,7	1,05	1,08
B	1890,0	1998,0	1958,0	1991,0	2136,0	2034,6	2163,5	2128,0	1,00	1,03
C	1890,0	1998,0	1958,0	1991,0	2136,0	1913,1	2043,1	2008,3	0,94	0,97
Eksport wieprzowiny [tys.ton] / Pig meat exports [1.000 tonne]										
A	60,0	96,0	132,0	294,0	314,0	249,2	345,5	341,8	1,09	1,12
B	60,0	96,0	132,0	294,0	314,0	179,0	271,1	266,1	0,85	0,88
C	60,0	96,0	132,0	294,0	314,0	94,7	188,6	185,2	0,59	0,61
Zużycie krajowe wieprzowiny [tys.ton] / Pig meat domestic use [1.000 tonne]										
A	1860,0	1916,0	1887,0	1912,0	2002,7	2062,0	2082,5	2049,8	1,02	1,05
B	1860,0	1916,0	1887,0	1912,0	2002,7	2056,6	2061,1	2023,9	1,01	1,03
C	1860,0	1916,0	1887,0	1912,0	2002,7	2042,4	2035,8	1995,1	1,00	1,02
Konsumpcja na osobę [kg] / Pig meat consumption per capita [kg]										
A	48,81	50,04	49,34	50,13	52,53	54,45	55,40	55,06	1,05	1,07
B	48,81	50,04	49,34	50,13	52,53	54,30	54,84	54,36	1,03	1,06
C	48,81	50,04	49,34	50,13	52,53	53,93	54,16	53,59	1,02	1,04
Poziom samowystarczalności / Degree of self sufficiency in pig meat										
A	1,02	1,04	1,04	1,04	1,07	1,03	1,09	1,09	1,02	1,04
B	1,02	1,04	1,04	1,04	1,07	0,99	1,05	1,05	0,99	1,00
C	1,02	1,04	1,04	1,04	1,07	0,94	1,00	1,01	0,94	0,96
Relacje cen wieprzowiny do cen wołowiny / Relation of pig meat prices to beef prices										
A	1,30	0,80	0,91	0,68	0,57	0,54	0,53	0,56	0,98	0,90
B	1,30	0,80	0,91	0,68	0,57	0,55	0,55	0,59	1,03	0,94
C	1,30	0,80	0,91	0,68	0,57	0,57	0,58	0,62	1,09	1,00
Relacje cen wieprzowiny do cen drobiu / Relation of pig meat prices to poultry meat prices										
A	1,08	0,86	1,00	1,08	1,19	0,99	1,00	1,08	0,91	0,95
B	1,08	0,86	1,00	1,08	1,19	1,00	1,03	1,12	0,95	0,99
C	1,08	0,86	1,00	1,08	1,19	1,03	1,08	1,18	0,99	1,04

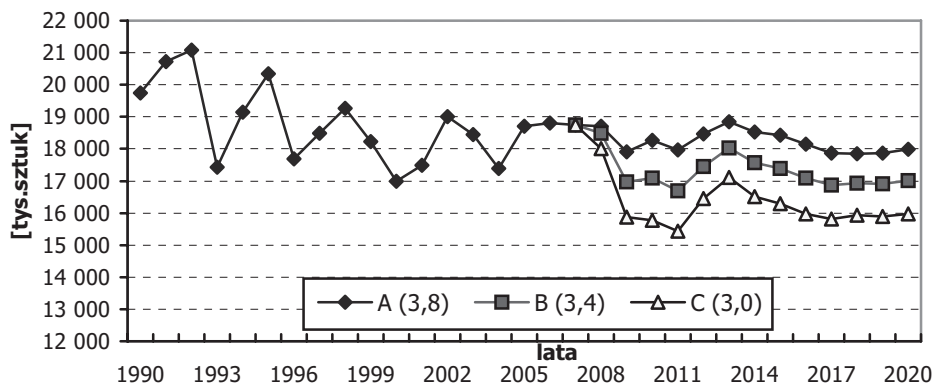
Źródło: badania własne.

Zmiany kursów walutowych mają bezpośrednie przełożenie na poziom cen wieprzowiny w Polsce. Umocnieniu złotego towarzyszy spadek wyrażonych w zł cen wieprzowiny na rynku krajowym. W roku 2020 różnica między przewidywaną ceną wieprzowiny w wadze poubojowej przy kursie euro na poziomie 3,8 zł a ceną przy kursie wynoszącym 3 zł wynosi około 65 zł/100 kg (tab.1). Jednocześnie następuje pogorszenie relacji cenowych pomiędzy cenami w Polsce a cenami w Niemczech wyrażonymi w

euro/100 kg (rys. 5, tab.1). Przy słabym złotym ceny wieprzowiny w Polsce mogą być niższe o około 10% od cen w Niemczech, podczas gdy mocnemu złotemu towarzyszy taki sam poziom cen (a nawet wyższy) niż w Niemczech.

Zmiany cen mają bezpośrednie przełożenie na opłacalność i wielkość produkcji oraz kierunki wymiany handlowej. Przy słabej złotówce można liczyć się z niewielkim wzrostem eksportu wieprzowiny z Polski. Z kolei utrzymanie mocnego złotego (3 zł/euro) będzie skutkowało spadkiem eksportu wieprzowiny o około 40% w stosunku do roku 2005-2006.

Możliwe scenariusze kształtowania się pogłowia trzody przy różnych poziomach kursu euro przedstawiono na rys. 6. Zauważyć można, że poziom produkcji wyrażony tą kategorią jest bardzo wrażliwy na zmiany cen i kursów walutowych. Przeprowadzone obliczenia wskazują, że przy słabym złotym (3,8 zł/euro) poziom pogłowia może się obniżyć o około 4% w roku 2020 w porównaniu do lat 2005-2006. Z kolei umocnienie złotego do poziomu 3 zł/euro może mieć skutek w postaci 15% spadku pogłowia w analogicznym okresie.



Rys. 6. Scenariusze kształtowania się pogłowia trzody w Polsce w zależności o kursu Euro
 Fig. 5. Scenarios of total number of pigs ending in Poland according to different PLN/€ exchange rate
 Źródło: obliczenia własne.

Spadek pogłowia powodować może kolejne implikacje w postaci spadku produkcji mięsa wieprzowego. Jednak w tym przypadku zmiany w technologii produkcji powodują, że przy silnym złotym spadek produkcji w roku 2020 może wynieść około 3-4% przy 15% obniżeniu pogłowia. Dlatego też, mimo silnego złotego, poziom samowystarczalności w dłuższej perspektywie lat nie powinien spaść poniżej jedności. Nie należy wykluczyć, że gwałtowne umocnienie złotego w najbliższych latach (tab. 1) może skutkować brakiem możliwości zaspokojenia popytu przez produkcję krajową.

Jeżeli chodzi o konsumpcję to wyniki modelowania wydają się być nieoczekiwane gdyż spadkowi cen będącemu wynikiem umocnienia złotego towarzyszy spadek konsumpcji na osobę o około 3%. Wynika to jednak ze zmian relacji cenowych pomiędzy cenami wieprzowiny a cenami innych gatunków mięsa (tab.1). Oznacza to, że osłabienie złotego może mieć większy wpływ na spadek cen (w zł) tych rodzajów mięsa, w przypadku których mamy do czynienia z dużym poziomem samowystarczalności i znacznym udziałem eksportu w produkcji (drób, wołowina). Pogorszenie warunków wymiany skutkować może

dużo większą presją podażową na rynek krajowy ze strony mięsa wołowego i drobiu niż wieprzowiny.

Wnioski

1. Modele równowagi cząstkowej znajdują szerokie zastosowanie w modelowaniu sektora rolnego z uwagi na możliwość uwzględniania powiązań pomiędzy poszczególnymi rynkami a instrumentami polityki rolnej, wysoki poziom szczegółowości modelu oraz łatwo interpretowalne rezultaty. Wadą modeli równowagi cząstkowej jest brak możliwości oceny wpływu rozwoju sektora rolnego na pozostałą część gospodarki.
2. Jednym z modeli równowagi cząstkowej mającym zastosowanie w modelowaniu sektora rolnego jest model AGMEMOD. Jest on modelem ekonometrycznym, dynamicznym, wieloproduktowym obejmującym swoim zasięgiem praktycznie wszystkie kraje członkowskie. Dzięki wspólnej dla wszystkich uczestników projektu badawczego metodologii stanowić może on narzędzie służące do oceny wpływu możliwych zmian WPR i innych uwarunkowań zewnętrznych na zachowanie się sektora rolnego zarówno w całej Wspólnocie, jak i w poszczególnych krajach członkowskich.
3. Zmiany kursów walutowych mają znaczny wpływ na sytuację polskiego sektora rolnego, gdyż w bezpośredni sposób wpływają na konkurencyjność oferty krajowej w stosunku do oferty zagranicznej oraz determinuje opłacalność produkcji. Ponad 20% wzmocnienie złotego skutkować może w perspektywie roku 2020: 12% spadkiem cen, 11% spadkiem pogłowia i produkcji wieprzowiny, 50% zmniejszeniem eksportu i 3% spadkiem spożycia na osobę na skutek zmian relacji cenowych na rynku mięsa w Polsce.

Literatura

- AGMEMOD Partnership Impact analysis of the CAP reform on main agricultural commodities. Final Report.. [2005]. European Commission Directorate General JRC – IPTS (Institute for Prospective Technological Studies).
- Banse M., Tangermann S. [1996]: Agricultural implications of Hungary's Accession to the EU – Partial versus general equilibrium effects. [In:] 50th EAAE Seminar 'Economic Transition and the Greening of Policies: New Challenges for Agriculture and Agribusiness in Europe'.
- Binfield J., Meyers W., Westhoff P. [2005]: Challenges of incorporating EU enlargement and CAP reform in the GOLD model framework. [In:] 89th EAAE Seminar paper, FAPRI, University of Missouri, Columbia, Missouri, USA.
- Conforti P. [2001]: The Common Agricultural Policy in main Partial Equilibrium models. Osservatorio sulle Politiche Agricole dell'UE, INEA, Working Paper No. 8.
- Chantreuil F., Hanrahan K., Levert F. [2005]: The Luxembourg Agreement Reform of the CAP: An analysis using the AG-MEMOD composite model. Paper presented at the 89th EAAE Seminar: 'Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges'.
- Chantreuil F., Levert F., Erjavec E., Donnellan T., Hanrahan K. [2005]: CAP Reform: Prospects for crop markets in the enlarged EU. *EuroChoices* 4[1].
- Chantreuil, F., Hanrahan K. [2007]: AGMEMOD EU Agricultural Market Outlook. Drustvo Agrarnih Ekonomistov Slovenije, DAES.

- Chantreuil F., Tabeau A., Van Leeuwen M. [2008]: Estimation of impact of EU agricultural policies on the world market prices. Paper prepared for presentation at the 107th EAAE Seminar 'Modelling of Agricultural and Rural Development Policies'. Sevilla, Spain, January 29th -February 1st, 2008.
- Donnellan T., Hanrahan K., McQuinn K., Riordan B. [2002]: Policy analysis with AG-MEMOD Model: Dealing with diversity in the EU Agri-Food Sector. RERC, Paper prepared for presentation at the EAAE Congress 2002.
- Erjavec E., Donnellan T., Kavcic, S. [2006]: Outlook for CEEC agricultural markets after EU Accession. *Eastern European Economics*, vol. 44, pp. 83-94.
- Esposti R., Camaioni B. [2007]: Technical Report on the Modeling Structure, AGMEMOD WP2 D2, Project no. SSPE-CT-2005-021543.
- Fabiosa J. F. [1999]: A General Conceptual Approach to Modeling the Livestock Sector: Application to the Japanese Swine-Pork Sector Model with Analysis of the 'No Gate Price Policy Scenario'. Technical Report 99-TR 43. Iowa State University.
- Garforth C., Rehman T. [2006]: Review of Models for Agricultural Policy Analysis Research Project EPES 0405/17. Project Report No. 5. University of Reading.
- Hanrahan K. [2001]: The GOLD Model 2.1: An introductory manual. Maszynopis powielany Rural Economy Research Centre, Dublin.
- Jansik C., Kettunen L., Lehtonen H., Niemi J. [2006]: Agricultural policy analysis with the AGMEMOD model: A new super model takes the stage?
- Ledebur O. von, Salamon P., Weber G. [2005]: Who is Telling the Truth? Synthetic Uniformly Structured or Econometric Country Specific Models – a Model Comparison based on the Luxembourg Agreement. [In:] 89th EAAE Seminar: 'Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges'.
- Listorti G., Esposti R. [2008]: Making the world market price endogenous within the AGMEMOD modelling framework: an econometric solution. Referat na 107th EAAE Seminar 'Modelling Agricultural and Rural Development Policies'. Sevilla, Spain, January 29th -February 1st, 2008.
- Review of applied models of international trade in agricultural and related resource and environmental modelling.. [1999]. Tongeren W., Meijl van H. (eds.). Agricultural Economics Research Institute, Report 5.99. (EU-Fair VI-CT 98-4148, interim Report 1).
- Syczewska E. [2004]: Model AGMEMOD-CEEC+PL: Struktura i projekcje. Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych V, SGGW, Warszawa.
- Tongeren van F., Meijl van H., Surry Y. [2001]: Global models applied to agricultural and trade policies: A review and assessment. *Agricultural Economics* 26, pp. 149–172.
- Westhoff P. [2001]: The European Union Grain, Oilseed, Livestock and Dairy (EU GOLD) Model. FAPRI at the University of Missouri.