

DOKŁADNOŚĆ DŁUGOOKRESOWYCH PROJEKCJI NA RYNKU ROLNYM – PRZYKŁAD MODELU FAPRI I RYNKU PSZENICY

Mariusz Hamulczuk

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. Henryk Manteuffel

Słowa kluczowe: projekcje, modele sektorowe, rynek pszenicy
Key words: projections, sectoral models, wheat market

S y n o p s i s. Jednym ze sposobów ograniczenia ryzyka i niepewności jest przewidywanie zjawisk. Wśród modeli, których projekcje mogą stanowić odniesienie do podejmowania decyzji przez uczestników rynku rolnego, jest model równowagi cząstkowej FAPRI. Celem opracowania jest próba oceny, w jakim stopniu projekcje bazowe formułowane za pomocą dużych modeli sektorowych są wiarygodnymi prognozami. Badaniu poddano wiarygodność projekcji modelu FAPRI na światowym i polskim rynku pszenicy. Wyniki badań pokazują, że projekcje FAPRI mogą stanowić alternatywę dla prognoz uzyskiwanych z wykorzystaniem innych modeli ilościowych.

WSTĘP

Niepewność i ryzyko gospodarcze są nieodłącznymi elementami procesów gospodarowania. Jednym ze sposobów radzenia sobie z niepewnością jest prognozowanie, rozumiane jako przewidywanie przyszłych zdarzeń na podstawie racjonalnych i naukowych przesłanek. Prognozy stanowią źródło informacji o prawdopodobnych kierunkach rozwoju zjawiska lub procesu gospodarczego. Spełniają tym samym ważną rolę w procesie podejmowania decyzji zarówno o charakterze krótkookresowym – operacyjnym, jak i długookresowym – strategicznym. Zapotrzebowanie na tego typu informacje może być zgłaszane przez wielu odbiorców. Mogą to być podmioty gospodarcze funkcjonujące w sferze produkcji, podmioty przemysłu przetwórczego i handlowego, instytucje związane z kreowaniem i realizacją polityki ekonomicznej, instytucje finansowe i upowszechnieniowe.

W ostatnich latach, w dobie szybkiego rozwoju technik obliczeniowych, coraz większą popularność zdobywają duże modele oparte na idei równowagi rynkowej. Mogą to być modele równowagi ogólnej lub cząstkowej, statyczne lub dynamiczne, ekonometryczne lub kalibrowane w oparciu o dostępną wiedzę. Modele takie są z reguły wykorzystywane w ewaluacji zmian polityki ekonomicznej poszczególnych krajów lub w badaniu wpływu negocjowanych porozumień handlowych o zasięgu międzynarodowym na zachowania poszczególnych rynków, gospodarek lub regionów. Odbywa się to poprzez porównanie ścieżek rozwojowych scenariusza: bazowego i alternatywnych.

Scenariusz bazowy (*baseline scenario*) przedstawia ścieżkę rozwoju danego zjawiska oszacowaną na podstawie dostępnej wiedzy oraz założeniach braku zmian strukturalnych i instytucjonalnych. Projekcje bazowe będące wynikiem zastosowania takich modeli są często traktowane jako długookresowe prognozy, mimo że nie jest to główny cel zastosowania takich modeli. Potencjalnie wykorzystać można je do podejmowania decyzji o charakterze długookresowym. W opracowaniu, mimo że generalnie zastrzega się, że projekcje nie są typowymi prognozami, użyto pojęć „projekcja” i „prognoza” w sposób zamienny.

Celem opracowania jest próba oceny, w jakim stopniu projekcje formułowane za pomocą dużych modeli sektorowych są wiarygodnymi prognozami. Jednym z modeli, którego projekcje są najbardziej rozpoznawalne i wpływowe, jest model równowagi cząstkowej FAPRI (*Food and Agricultural Policy Institute*). 10-letnie projekcje bazowe formułowane za pomocą modelu FAPRI w latach 1999-2004 stanowią materiał empiryczny przeprowadzonych badań.

W ujęciu rynkowym analizowane projekcje obejmowały jeden z najważniejszych rynków surowców rolnych – rynek pszenicy. Przedmiotem analiz były prognozy dotyczące wybranych elementów bilansu światowego i bilansu Polski oraz cen światowych. Można postawić tezę, że dokładność takich projekcji nie jest gorsza niż dokładność prognoz otrzymanych z wykorzystaniem innych modeli.

MODEL FAPRI JAKO PRZYKŁAD MODELU SEKTOROWEGO

Praktycznie tylko trzy instytucje przygotowują corocznie raporty (*Agricultural Outlook*) obejmujące charakterystykę światowych rynków rolnych i ich projekcje na okres 8-10 lat. Instytucjami tymi są: USDA (*United States Department of Agriculture*), FAPRI oraz wspólnie OECD i FAO (*Organisation for Economic Co-operation and Development, Food and Agriculture Organization*). Projekcje zbudowane są na pewnych założeniach dotyczących kształtowania się zmiennych egzogenicznych, takich jak: pogoda, założenia makroekonomiczne i założenia dotyczące kształtowania się polityki rolnej i handlowej. Generalnie zakłada się pewne typowe zachowania, jeżeli chodzi o pogodę albo wzrost gospodarczy (lub dążenie do średniego tempa wzrostu po wystąpieniu szoku) oraz *status quo* polityki ekonomicznej i handlowej. Wynikiem przyjęcia takich założeń są projekcje w postaci scenariusza bazowego, który przedstawiany jest jako najbardziej prawdopodobny obraz rzeczywistości w świetle dostępnej wiedzy. Scenariusz bazowy stanowi też punkt odniesienia dla scenariuszy alternatywnych zakładających inne zachowania zmiennych egzogenicznych.

Instytut FAPRI jest wspólnym przedsięwzięciem Iowa State University oraz University of Missouri (Columbia). Publikowane corocznie raporty (*FAPRI US and World Agricultural Outlook*) są przygotowywane na podstawie szerokiej bazy danych, wyników modelowania oraz procesu oceny merytorycznej dokonywanej przez ekspertów. Z punktu widzenia oceny dokładności prognoz ważne jest poznanie procedury powstawania prognoz oraz stosowanych metod [FAPRI 2011].

Naukowcy przygotowujący raport stosują podejście iteracyjne. Obejmuje ono elementy modelowania oraz wiedzę ekspercką. Pierwszy krok to indywidualne modelowanie poszczególnych rynków surowcowych oraz zmiennych egzogenicznych. Model obejmuje ponad trzy tysiące równań wyjaśniających zachowanie zmiennych, które określają rynek światowy i jego poszczególne komponenty. Następnie badacze zajmujący się modelowaniem poszczególnych rynków, spotykając się podczas paneli dyskusyjnych, dzielą się

swoimi wynikami. Kluczowymi zmiennymi są w tym przypadku ceny oraz saldo bilansu handlowego. Spotkania panelowe pozwalają na uzyskanie dodatkowych informacji na temat powiązanych rynków oraz na dokonanie korekty modeli. Procedura iteracyjna (poprawa równań modelu i dyskusje) trwa, dopóki wszystkie rynki nie znajdą się w stanie równowagi. Uzyskuje się w ten sposób scenariusz bazowy, którego wstępne projekcje są oceniane przez panel ekspertów wewnętrznych FAPRI, pracowników różnych departamentów USDA, przedstawicieli organizacji międzynarodowych, doradztwa i przemysłu. Uwagi merytoryczne, co do realności projekcji, uwzględniane są przed ostatecznym opublikowaniem raportu [FAPRI 2011].

Model FAPRI jest zbiorem modeli równowagi cząstkowej obejmujących modele rynku USA oraz międzynarodowych rynków zbóż, roślin oleistych, bawełny, ryżu, cukru, mleka, a także innych produktów zwierzęcych. Są one modelami dynamicznymi reprezentującymi 26 najważniejszych krajów (regionów) (z gospodarczego punktu widzenia) oraz pozostałą część reprezentowaną w postaci agregatu – reszta świata (*Rest of the World*).

Model rynku zbóż (*FAPRI International Grains Model*), który służy formułowaniu projekcji bazowych wykorzystywanych w niniejszym opracowaniu, w swoim ujęciu obejmuje poszczególne elementy bilansu zbóż, ceny oraz zmienne egzogeniczne w postaci kategorii makroekonomicznych oraz polityki ekonomicznej. Dane bilansowe pochodzą z bazy danych USDA-FAS (*United States Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service*), dane makroekonomiczne z IMF (*International Monetary Fund*). W modelowaniu wykorzystywane są także inne rozproszone źródła [FAPRI 2011].

Dane dla poszczególnych krajów i regionów czy dla całego świata mają typowy bilansowy charakter: zapasy początkowe + produkcja + import = zapasy końcowe + konsumpcja + eksport. Po to, aby następowała równowaga na danym rynku, jedna ze zmiennych (najczęściej eksport lub import) pełni rolę zmiennej rezydualnej. Cena krajowa i regionalna są modelowane z reguły jako funkcja ceny światowej, za pomocą równania transmisji cenowej. Cena światowa jest ceną równowagi zapewniającą zachowanie równowagi bilansowej [FAPRI 2011].

Mimo że modele poszczególnych rynków są niezależne, to jednak są one powiązane ze sobą stroną popytową lub podażową, a także cenami. Modele (rynki) mleka i produktów zwierzęcych pozwalają określić popyt paszowy na zboża, zaś zmienne makroekonomiczne determinują popyt konsumpcyjny. Inne rynki roślinne (oleiste, ryż, cukier) dostarczają informacji umożliwiających określenie względnych wskaźników opłacalności produkcji poszczególnych roślin (w naszym przypadku zbóż), a tym samym są podstawą rozdysponowania gruntów pod zasiewy.

Modele poszczególnych rynków, w tym model rynku zbóż, są również powiązane ze zmiennymi polityki makroekonomicznej, sektorowej i handlowej, pełniącymi rolę zmiennych egzogenicznych. Poszczególne polityki rolne i handlowe w modelu wpływają na decyzje agentów po stronie popytowej lub podażowej. Przykładowo, utrzymanie taryf celnych hamujące import powoduje wzrost cen, przez co wzrasta produkcja, zaś spada konsumpcja. W przypadku projekcji bazowych zakłada się brak zmian polityk lub zmiany zgodnie z przyjętymi i znanymi już porozumieniami. W modelu FAPRI ujęcia polityk charakteryzują się różnym stopniem szczegółowości. Polityki dotyczące USA są bardziej szczegółowo ujęte w modelu niż polityki innych krajów, w tym Unii Europejskiej (UE) [Blanco-Fonseca 2010].

METODYKA BADAŃ EMPIRYCZNYCH

Celem opracowania jest ocena zdolności prognostycznych modelu sektorowego FAPRI. W szczególności skoncentrowano się na ocenie, na ile długookresowe projekcje formułowane z wykorzystaniem modeli równowagi cząstkowej, wspierane wiedzą merytoryczną ekspertów, stanowią wiarygodne źródło informacji rynkowej. Dane wykorzystane do projekcji znajdują się w corocznych raportach, które z kolei są dostępne na stronach internetowych Instytutu FAPRI [2011].

Analizie poddano projekcje cen światowych, za które przyjęto eksportowe ceny amerykańskie z zatoki meksykańskiej (*US Gulf FOB – United States Gulf, Free On Board*) oraz wybranych elementów bilansu światowego i polskiego rynku pszenicy. Badaniom dokładności poddano, obok cen, powierzchnię zasiewów, produkcję, plony oraz konsumpcję. Uwzględnienie projekcji dla świata i Polski umożliwia ocenę wiarygodności projekcji dla różnej wielkości agregatów.

Analizowano dokładność projekcji, które zostały sformułowane w latach 1999-2004. Okres ten dobrano z dwóch powodów. Po pierwsze, tylko w tym okresie było możliwe analizowanie rynku polskiego, ponieważ po 2004 r. Polska w modelu FAPRI znajduje się w agregacie Unia Europejska i brak jest projekcji dla naszego kraju. Po drugie, od momentu ich ogłoszenia upłynął już na tyle długi okres, że możliwa jest ocena dokładności *ex post* publikowanych projekcji.

Ocenę dokładności *ex post* przeprowadzono, wykorzystując dwa podstawowe mierniki błędów *ex post*: średni błąd procentowy (MPE) oraz średni bezwzględny błąd procentowy (MAPE):

$$MPE = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left(\frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right) \times 100,$$

$$MAPE = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100,$$

gdzie:

k – liczba porównywanych prognoz, wynosząca od czterech do sześciu – w zależności od horyzontu prognozowania,

Y_t – rzeczywiste wartości analizowanych zmiennych w czasie t ,

\hat{Y}_t – wartości prognoz w czasie t .

Pierwszy miernik (MPE) pozwala ująć obciążenie prognoz, czyli określić czy prognozy formułowane na dany moment były zawyżone i o ile procent. Średni bezwzględny błąd procentowy (MAPE) informuje o przeciętnych odchyleniach w danym horyzontie prognozowania.

Ocenie poddano prognozy powierzchni zasiewów, produkcji, plonów, konsumpcji oraz cen pszenicy formułowane na trzeci, szósty oraz dziewiąty rok. Dla horyzontu czasowego 3 i 6 lat porównano z danymi rzeczywistymi sześć projekcji (z lat 1996-2004). Ocena dokładności *ex post* projekcji na dziewiąty rok była możliwa tylko w przypadku projekcji z lat 1999-2002. Założono, że pierwszy okres prognozy sformułowanej i opublikowanej w danym roku dotyczył tego samego okresu. Wynika to stąd, że w momencie publikacji raportu (początek roku) badacze nie dysponowali informacjami za dany rok lub często nie mieli nawet pełnych danych za rok poprzedni. Z reguły znana była cena w

kilku pierwszych miesiącach tego roku. Drugim etapem oceny modeli było porównanie zdolności prognostycznych modelu FAPRI na tle zdolności prognostycznych innych modeli prognostycznych. Polegało to na ocenie porównawczej dokładności prognoz z modelu FAPRI i prognoz otrzymanych z wykorzystaniem innych modeli. Przykładowo, projekcja FAPRI z 1999 roku została porównana z prognozami, które by uzyskano prognozując za pomocą innych modeli w tym samym momencie. Problemem jest to, że obecnie jest dostępna wiedza o tym, co się w rzeczywistości wydarzyło po 1999 roku i co wpływa na wybór i specyfikację metod prognostycznych wykorzystywanych do porównań. W dalszej konsekwencji prognozy wygasłe mogą być obciążone taką wiedzą, która w normalnych warunkach nie byłaby brana pod uwagę.

W opracowaniu starano się zniwelować ten problem, zakładając w miarę automatyczną i jednolitą procedurę. Wykorzystuje się w tym celu najczęściej metody szeregów czasowych, które znajdują zastosowanie w prognozowaniu gospodarczym. W metodach tych przyjmuje się postawę pasywną, dzięki czemu ingerencja badacza jest w dużym stopniu ograniczana, co przyczynia się do obiektywizacji oceny. Oceniając zdolności prognostyczne metod oraz zasadność prognozowania, najczęściej dokonuje się porównań prognoz analizowanej (badanej) metody z prognozami otrzymanymi na podstawie metody naiwnej. W niniejszych badaniach zrezygnowano z tego podejścia z uwagi na występujące trendy w znacznej części zjawisk (rys. 1.-5. chodzi o okres sprzed weryfikacji *ex post*) oraz długookresowy charakter prognoz.

Z uwagi na to, że przedmiotem ocen są prognozy długookresowe, benchmarkiem były prognozy formułowane z wykorzystaniem modeli ekstrapolacji funkcji trendu. Spośród różnych modeli szeregów czasowych te wydają się najbardziej odpowiednie do uchwycenia długookresowych tendencji w przypadku dysponowania krótkimi szeregami czasowymi. Trzeba zaznaczyć, że po wybraniu tej metody badawczej należy dokonać identyfikacji typu postaci analitycznej funkcji trendu oraz okresu, na podstawie którego modele te byłyby szacowane.

Generalnie trendy liniowe są bardziej stabilne, jeżeli chodzi o długookresowe prognozy, niż nieliniowe. Natomiast te pierwsze nie pozwalają ująć zmian krzywoliniowych, charakterystycznych dla trendów technologicznych oraz efektów wygaszania, które wynikają z malejących efektów krańcowych. Również niektóre dane empiryczne, głównie dla Polski, charakteryzowały się w początkowym okresie nieliniowymi zmianami.

Im większa głębokość retrospekcji, tym można uzyskać trafniejsze prognozy, co wynika z faktu dysponowania większym zasobem wiedzy. Jednak w warunkach pewnych zmian strukturalnych lepiej jest oprzeć się na aktualnym trendzie, co wiąże się ze stosowaniem adaptacyjnego podejścia do prognozowania. W tym kontekście istotne znaczenie ma też uchwycenie występujących zmian strukturalnych i ich implementacja w modelu.

Z uwagi na powyższe uwarunkowania i potrzebę zachowania obiektywności (nie kierowanie się przy wyborze modelu znajomością tego, co wydarzyło się w okresie prognozowanym), wykorzystano dwa modele. Pierwszy był to model trendu liniowego opisany równaniem:

$$Y_t = a + b \times t + \varepsilon_t,$$

gdzie:

a, b – parametry strukturalne,

t_t – zmienna czasowa,

ε_t – składnik losowy.

Prognozy wygasłe na podstawie liniowych modeli ekstrapolacji funkcji trendu były obliczane w następujący sposób. Podstawą estymacji parametrów modelu był szereg czasowy danej zmiennej, zawierający zawsze dwanaście ostatnich obserwacji. Za każdym razem dokonywano estymacji parametrów nowej funkcji trendu. Przykładowo, projekcje z raportu opublikowanego w 1999 roku odpowiadały prognozom otrzymanym z modeli funkcji trendu wyestymowanych na podstawie danych z lat 1987-1998. Z kolei projekcje z raportu z roku 2004 były porównywane z prognozami obliczonymi na podstawie funkcji trendu oszacowanymi na podstawie danych z lat 1992-2003.

Drugim modelem był model trendu nieliniowego postaci:

$$Y_t = a + b \times t + c \times 1/t + \varepsilon_t.$$

W modelu tym przyjęto, że zmienna czasowa t przyjmuje wartości powyżej 20. Takie ujęcie wartości zmiennej czasowej pozwala na uzyskanie efektów gasnącego trendu. W przypadku zmian liniowych model ten redukowany byłby do postaci liniowej. Modele takie były za każdym razem szacowane na podstawie danych od sezonu 1980/81. Z uwagi na transformację rynkową w Polsce w sezonie 1992/1993 zaobserwować można skokową zmianę (spadek) niektórych zmiennych. Chodzi tutaj głównie o produkcję i plony pszenicy, które po spadku utrzymywały się na niższym poziomie. Zatem powyższe modele mogą nie w pełni umożliwiać ujęcie efektu strukturalnych zmian w gospodarce polskiej. W tym przypadku modele te rozszerzono o zmienną sztuczną DUM92/93 pozwalającą uwzględnić w estymacji ten efekt. Stąd modele dla rynku polskiego będą również miały postać:

$$Y_t = a + b \times t + d \times DUM\ 92/93 + \varepsilon_t,$$

$$Y_t = a + b \times t + c \times 1/t + d \times DUM\ 92/93 + \varepsilon_t.$$

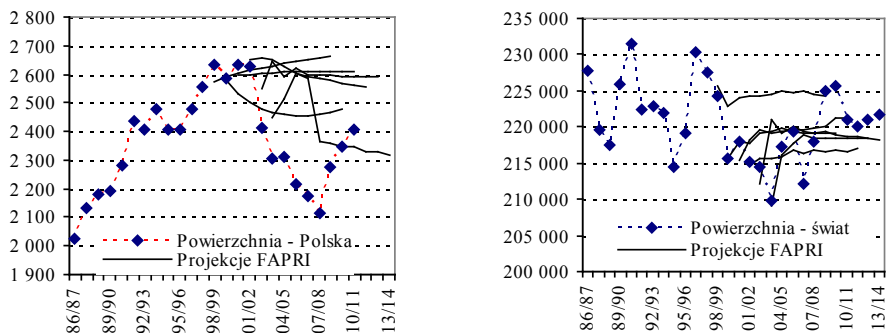
Porównanie dokładności projekcji FAPRI dla danych momentów horyzontu prognozowania i dokładności prognoz otrzymanych z modeli funkcji trendu pozwoliło pełniej ocenić zdolności prognozy model FAPRI.

DOKŁADNOŚĆ PROJEKCJI FAPRI

Na rysunkach 1.-5. przedstawiono, jak kształtowały się projekcje FAPRI na tle rzeczywistych realizacji poszczególnych zmiennych. Dane rzeczywiste oznaczono linią ze znacznikami, natomiast prognozy – linią ciągłą. Z kolei obliczone mierniki dokładności projekcji publikowanych w raportach FAPRI zawarto w tabelach 1. i 2.

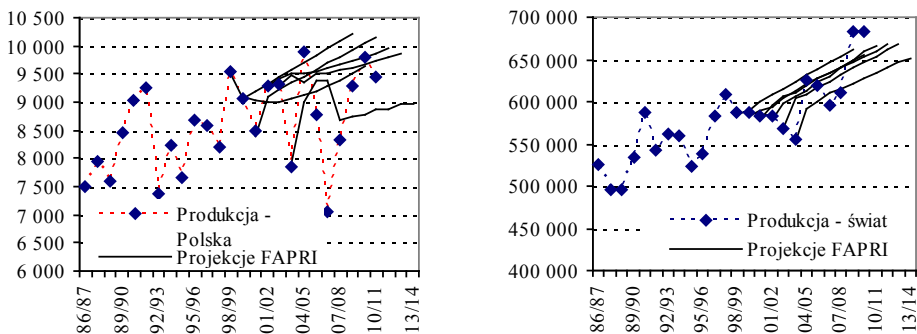
Prognozy powierzchni zasiewów pszenicy i jej produkcji przedstawiono na rysunkach 1. i 2. Z pobieżnej analizy wynika, że projekcje uzyskiwane dla rynku światowego są znacznie dokładniejsze niż projekcje dla rynku polskiego. Średni błąd prognoz powierzchni zasiewów pszenicy w Polsce na szósty rok wynosi prawie 14%, podczas gdy w przypadku prognoz dla rynku światowego niespełna 2,3%. Podobna sytuacja ma miejsce, co jest zrozumiałe, w przypadku projekcji produkcji pszenicy. Błędy projekcji na szósty rok w przypadku rynku polskiego wyniosły 15,9%, zaś rynku światowego – 5,4%. Istotny jest fakt, że prognozy zarówno powierzchni zasiewów pszenicy, jak i produkcji były zawyżone. Większe obciążenie projekcji można zaobserwować w przypadku rynku polskiego.

Badania projekcji plonów pszenicy (rys. 3.) wskazują, że prognozy te są dosyć dokładne. Prawdopodobnie oszacowano przyszłe kierunki zarówno w Polsce, jak i w świecie. Różnice między prognozami a rzeczywistą realizacją są wynikiem oddziaływania czynników losowych. Błędy prognoz przeciętnych plonów pszenicy w świecie są niższe niż



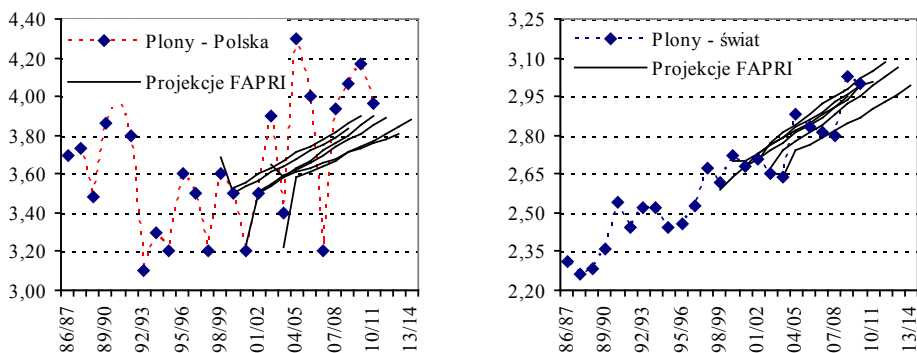
Rysunek 1. Projekcje powierzchni zasiewów pszenicy dla Polski i świata w tys. ha według modelu FAPRI na tle danych rzeczywistych

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).



Rysunek 2. Projekcje produkcji pszenicy dla Polski i świata w tys. ton według modelu FAPRI na tle danych rzeczywistych

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).



Rysunek 3. Projekcje plonów pszenicy w t/ha dla Polski i świata według modelu FAPRI na tle danych rzeczywistych

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).

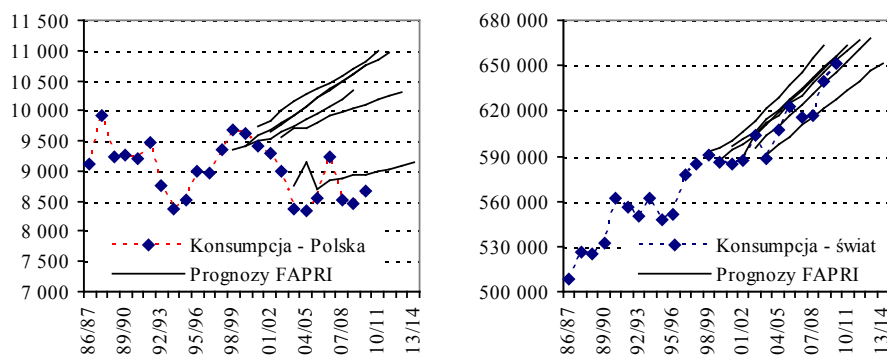
błędy projekcji dla Polski. Np. błędy prognoz na szósty rok wynoszą odpowiednio: 9,5% i 3,5%. Jest to zrozumiała sytuacja, która wynika z większego uśrednienia czynników warunkujących ryzyko produkcyjne, głównie uwarunkowań meteorologicznych.

Projekcje konsumpcji (rys. 4.) należy uznać za zbyt optymistyczne. W przypadku Polski błędy prognoz MAPE są równe błędom MPE, co wskazuje na każdorazowe przeszacowanie prognoz w stosunku do rzeczywistych realizacji. Błędy projekcji na szósty rok wynoszą 14,4%, zaś błędy projekcji na dziewiąty rok – 20,4%. Przyczyną zawyżenia było nieuwzględnienie roli innych źródeł zużycia paszowego, zwłaszcza pasz produkowanych z stosowaniem soi, jako ich komponentu. W analizowanym okresie zmieniła się struktura produkcji (wzrost produkcji drobiu kosztem wołowiny) zwierzęcej, stąd zmianom uległa też struktura zużycia paszowego zbóż. Zatem można uznać, że przyczyną błędów prognoz było nieprawidłowe oszacowanie popytu na ziarno zbóż.

Projekcje dotyczące światowej konsumpcji są dosyć dokładne. Potwierdza to prawidłowe odzwierciedlenie kierunku zmian oraz tylko 2,6% błędów prognoz formułowanych na szósty i dziewiąty rok.

Podstawową zmienną determinującą zachowania producentów, a także konsumentów, jest cena. Od poziomu ceny, a także od relacji z cenami produktów substytucyjnych oraz komplementarnych zależą decyzje producentów rolnych dotyczące zasiewów. Na podstawie graficznej prezentacji projekcji cen pszenicy oraz danych rzeczywistych (rys. 5.) zauważyć można, że do 2007 roku projekcje zasadniczo prawidłowo pokazywały kierunki zmian cen. Natomiast poziom cen obserwowany w ostatnich czterech latach zdecydowanie odbiega od wcześniejszych projekcji. Prognozy zostały niedoszacowane, co było zapewne efektem przyjęcia założenia o kontynuacji trendu obserwowanego w drugiej połowie XX w. Błędy projekcji cen pszenicy formułowane przez FAPRI na poziomie 26 i 37% (na szósty i na dziewiąty rok naprzód) potwierdzają, że ceny stanowią jedną z najtrudniej przewidywalnych kategorii rynkowych. Należy dodać, że systematyczne przeszacowanie projekcji na podstawie dużych modeli obserwuje się w przypadku eksportu zbóż [Baumel i in. 2000].

Projekcje formułowane na podstawie scenariuszy bazowych modelu FAPRI można uznać za dosyć dokładne w przypadku światowego rynku pszenicy. Dokładność ta w znacznej mierze wynika ze wzajemnego niwelowania wahań przypadkowych na poszczególnych



Rysunek 4. Projekcje konsumpcji (zużycia) pszenicy dla Polski i świata tys. ton według modelu FAPRI na tle danych rzeczywistych

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).

Rysunek 5. Projekcje światowych cen pszenicy (U.S. FOB Gulf) w USD za tonę według modelu FAPRI na tle danych rzeczywistych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych w raportach FAPRI.

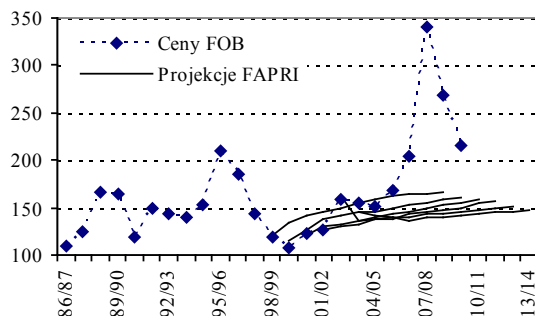


Tabela 1. Średnie błędy projekcji FAPRI dla światowego rynku pszenicy formułowanych w latach 1999-2004 [%]

Błąd	Horyzont	Powierzchnia	Produkcja	Plony	Konsumpcja	Ceny FOB
MPE	3	-1,57	-2,50	-0,88	-0,99	5,29
MPE	6	-1,31	-2,17	-0,76	-1,69	25,75
MPE	9	-0,09	-1,07	-1,13	-2,62	36,96
MAPE	3	1,80	4,44	2,88	2,07	13,85
MAPE	6	2,26	5,40	3,47	2,61	25,75
MAPE	9	3,14	5,69	2,63	2,62	36,96

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych w raportach FAPRI.

Tabela 2. Średnie błędy projekcji FAPRI dla polskiego rynku pszenicy formułowanych w latach 1999-2004 [%]

Błąd	Horyzont	Powierzchnia	Produkcja	Plony	Konsumpcja
MPE	3	-7,68	-4,43	2,66	-8,78
MPE	6	-13,97	-11,41	2,51	-15,41
MPE	9	-15,61	-15,26	0,63	-20,45
MAPE	3	9,69	7,56	8,22	8,78
MAPE	6	13,97	15,91	9,51	15,41
MAPE	9	15,61	15,26	8,45	20,45

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).

rynkach przestrzennych. Wyjątkiem są tutaj ceny światowe na bazie FOB. W przypadku prognoz plonów zbóż w Polsce prawidłowo określono kierunek zmian, mimo pojawienia się dużych błędów. Natomiast prognozy pozostałych zmiennych bilansu zbóż dla Polski, głównie konsumpcji, były obciążone dużym błędem i przeszacowane.

Z metodologicznego punktu widzenia ważne jest pytanie o przyczyny błędów prognoz. Zapewne do podstawowych przyczyn tych błędów można zaliczyć ograniczenia i założenia, na których opierają się modele równowagi cząstkowej. Ponadto, można wskazać niezmiennosć założeń makroekonomicznych oraz polityki sektorowej i handlowej. Przykładowo, w przypadku handlu zbożem nastąpiła szersza liberalizacja obrotów światowych.

Równocześnie Polska przystąpiła do UE, co było zmianą strukturalną, której efekty były trudne do oszacowania. Nie można tego jednak rozpatrywać w sensie błędu specyfikacji modelu, ponieważ jest to wynik przyjętych założeń i głównego zastosowania modelu, jakim jest symulacja zachowań rynku.

Należy podkreślić, że polityka rolna w stosunku do mniejszych „graczy” (takich jak Polska) nie była zbyt szczegółowa. Czynniki ten wraz z możliwymi rzeczywistymi błędami specyfikacji modelu mógł się odbić na jakości projekcji. C. Philip Baumel [2001] oraz Robert N. Wisner i współautorzy [2002] stwierdzają, że błędy specyfikacji modeli są możliwe i skutkują, np. ciągłym przeszacowaniem projekcji eksportu surowców w USA.

WZGLĘDNA DOKŁADNOŚĆ PROJEKCJI FAPRI

Wysokie bądź niskie błędy prognoz nie zawsze świadczą o tym, że wykorzystywana metoda jest nieodpowiednia, chociaż lepiej byłoby, gdyby prognozy były dokładniejsze. Natomiast nie można narzucać jednakowych granic błędów prognoz dla różnych kategorii rynkowych, które by wykluczały daną metodę. Należy przyjąć, że są zjawiska łatwiejsze (np. konsumpcja) i trudniejsze do prognozowania (np. ceny). Może się okazać również, że błędy prognoz dla tego samego zjawiska (kategorii) na innych rynkach przestrzennych są znacząco różne. Dlatego też należałoby przeprowadzić pewną analizę porównawczą, która pozwoliłaby ocenić, na ile prognozy formułowane z wykorzystaniem danej metody (w tym przypadku modelu FAPRI) są lepsze od prognoz otrzymanych na podstawie innych

Tabela 3. Średnie błędy prognoz światowego rynku pszenicy oszacowane za pomocą modeli ekstrapolacji funkcji trendu (z lat 1999-2004) [%]

Błąd	Horyzont	Powierzchnia	Produkcja	Plony	Konsumpcja	Ceny FOB
Model $Y_t = a + b \times t + \varepsilon_t$						
MPE	3	-2,31	-0,82	1,64	0,45	-0,95
MPE	6	-1,24	0,31	1,88	0,00	24,62
MPE	9	2,06	3,62	2,14	-0,59	36,77
MAPE	3	2,58	3,07	2,22	1,66	25,84
MAPE	6	2,50	5,53	3,53	2,08	36,85
MAPE	9	2,06	5,07	3,70	3,11	38,65
Model $Y_t = a + b \times t + c \times 1/t + \varepsilon_t$						
MPE	3	-3,55	-1,43	1,60	0,30	-12,48
MPE	6	-3,77	1,21	4,02	1,62	10,23
MPE	9	-4,94	3,71	6,83	3,20	19,69
MAPE	3	3,75	4,41	3,05	1,52	23,49
MAPE	6	4,84	4,77	4,02	2,08	35,97
MAPE	9	5,10	5,66	6,83	3,20	33,99

Uwaga: kursywą zaznaczono te błędy MAPE, których wielkość jest niższa niż wielkość błędów z modelu FAPRI (tab. 1.).

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI.

metod. Według założeń zawartych w rozdziale metodycznym do porównań wybrano metodę ekstrapolacji funkcji trendu, która może mieć zastosowanie w średnio- i długookresowym przewidywaniu tendencji. Błędy prognoz obliczonych na podstawie modeli ekstrapolacji funkcji trendu przedstawiono w tabelach 3.-5.

Po porównaniu dokładności projekcji FAPRI (tab. 1.) z dokładnością prognoz formułowanych na analogiczne momenty na podstawie modeli ekstrapolacji funkcji trendu (tab. 3.) nie można uznać, że dokładności te znacząco się różnią. Tym samym nie wskazuje to na zdecydowaną przewagę którejkolwiek z metod. Nawet w przypadku cen pszenicy nie uzyskano dokładniejszych prognoz niż w modelu FAPRI. Zatem w tym kontekście, długookresowe projekcje zmian na światowym rynku pszenicy prezentowane w raportach rynkowych FAPRI mogą służyć jako dość wiarygodne źródło informacji o przyszłym stanie tego rynku. Wiarygodne, ponieważ alternatywne sposoby nie prowadzą do uzyskania lepszych rezultatów. Dodatkowo można zauważyć, że zastosowanie liniowych trendów (prostszych) do ekstrapolacji zjawisk dało lepsze rezultaty niż wykorzystanie funkcji nieliniowych.

Dokładność projekcji polskiego rynku pszenicy formułowanych na podstawie modelu FAPRI jest zdecydowanie niższa niż dokładność prognoz dla rynku światowego. Przeciętne błędy prognoz na 6-9 lat naprzód na poziomie 15-20% wydają się nie do zaakceptowania, jeśli powołać się na wiedzę akademicką, wedle której dopuszczalność prognozy kształtuje się na poziomie 5-10% [np. Zeliaś i in. 2003] Jednak okazuje się, że prognozy otrzymane na podstawie alternatywnych modeli (tab. 4.-5.) nie są dokładniejsze, a w większości przypadków – wręcz przeciwnie. Zatem w warunkach głębokich zmian strukturalnych (transformacja rynkowa, zmiany polityk rolnych, integracja z UE) prognozowanie na podstawie modeli ilościowych (i nie tylko) jest obciążone ryzykiem popełnienia dużych błędów.

Tabela 4. Średnie błędy prognoz polskiego rynku pszenicy oszacowanych za pomocą modeli ekstrapolacji funkcji trendu (z lat 1999-2004) [%]

Błąd	Horyzont	Powierzchnia	Produkcja	Plony	Konsumpcja
Model $Y_t = a + b \times t + \varepsilon_t$					
MPE	3	-12,54	-1,06	10,77	-5,26
MPE	6	-25,93	-8,55	15,18	-8,41
MPE	9	-32,77	-7,76	21,86	-4,26
MAPE	3	12,54	5,99	10,77	9,39
MAPE	6	25,93	11,21	15,18	8,41
MAPE	9	32,77	11,87	21,86	9,11
Model $Y_t = a + b \times t + c \times 1/t + \varepsilon_t$					
MPE	3	-11,80	5,23	16,74	-3,74
MPE	6	-23,25	4,23	26,16	-5,23
MPE	9	-27,25	12,81	36,75	-1,25
MAPE	3	11,80	7,48	16,74	7,07
MAPE	6	23,25	8,84	26,16	5,23
MAPE	9	27,25	12,81	36,75	7,15

Uwaga: kursywą zaznaczono te błędy MAPE, których wartość jest niższa niż wartość błędów z modelu FAPRI (tab. 2.).

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).

Bardziej szczegółowe badanie błędów MAPE prognoz wykonywane na szósty rok do rynku polskiego wskazuje, że na 16 modeli (4 kategorie x 4 modele) tylko 5 modeli ekstrapolacji okazało się przeciętnie bardziej trafne. Przy czym tylko w przypadku 2 modeli, dla konsumpcji pszenicy w Polsce, mamy do czynienia z widocznie niższymi błędami prognoz obliczonych na podstawie modeli ekstrapolacji funkcji trendu (tab. 2. i 4.). Nie obserwowano również przewagi modeli nieliniowych nad liniowymi.

Wprowadzenie sztucznej zmiennej (DUM92/93) dla zobrazowania procesu transformacji nie przyczyniło się do poprawy jakości modeli (tab. 4.-5.). Błędy prognoz (tab. 5.) modeli ze sztuczną zmienną były przeciętnie wyższe niż błędy prognoz obliczonych przy wykorzystaniu modeli bez tej zmiennej (tab. 4.). Jedynym wyjątkiem jest prognoza dla plonów pszenicy. W tym przypadku włączenie sztucznej zmiennej przyczyniło się do zwiększenia dokładności prognoz plonów do poziomu zbliżonego do dokładności projekcji FAPRI (tab. 2., tab. 5.).

Tabela 5. Średnie błędy prognoz polskiego rynku pszenicy oszacowanych za pomocą modeli ekstrapolacji funkcji trendu (z lat 1999-2004) [%]

Błąd	Horyzont	Powierzchnia	Produkcja	Plony	Konsumpcja
Model $Y_t = a + b \times t + d \times DUM\ 92/93 + \varepsilon_t$					
MPE	3	-12,81	-11,06	0,70	-11,41
MPE	6	-26,41	-25,00	0,09	-18,31
MPE	9	-33,53	-34,91	-2,75	-20,58
MAPE	3	12,81	11,39	7,13	12,18
MAPE	6	26,41	25,00	6,66	18,31
MAPE	9	33,53	34,91	8,49	20,58
Model $Y_t = a + b \times t + c \times 1/t + d \times DUM\ 92/93 + \varepsilon_t$					
MPE	3	-13,47	-9,08	5,34	-13,75
MPE	6	-26,35	-20,08	7,90	-22,06
MPE	9	-33,62	-26,69	10,41	-28,29
MAPE	3	13,47	9,94	6,32	13,75
MAPE	6	26,35	20,08	9,08	22,06
MAPE	9	33,62	26,69	10,41	28,29

Uwaga: kursywą zaznaczono te błędy MAPE, których wartość jest niższa niż wartość błędów z modelu FAPRI (tab. 2.).

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych FAPRI oraz GUS (Analizy Rynkowe 2010).

WNIOSKI

Prognozy formułowane na podstawie modelu FAPRI mogą stanowić drogowskaz zmian dla światowego rynku pszenicy. Wielkość błędów prognoz dla kategorii ilościowych (zasiewy, produkcja, plony, konsumpcja) była relatywnie niska.

Mniejsze zdolności przewidywania miały miejsce w przypadku cen światowych. Model sektorowy, jakim jest FAPRI, zasadniczo nie pozwala na przewidzenie zmian spekulacyjnych charakterystycznych dla ostatnich trzech lat.

Przeprowadzone badania wskazują, że dokładność projekcji dla poszczególnych krajów lub regionów może być niższa niż dokładność projekcji globalnych. Wśród przyczyn różnic można wymienić wzajemne znoszenie się ryzyka produkcyjnego w ramach agregatu, jakim jest gospodarka światowa oraz mniej dokładną specyfikację równań dla mniejszych gospodarek.

Mimo wysokich błędów prognoz FAPRI dla polskiego rynku pszenicy, nie udało się znaleźć innych modeli, które pozwalałyby na uzyskiwanie dokładniejszych prognoz. Również prognozy dla rynku światowego otrzymane z wykorzystaniem modeli ekstrapolacji trendu nie były dokładniejsze od projekcji FAPRI. Potwierdza to generalnie duże walory raportów FAPRI i przedstawianych tam projekcji.

LITERATURA

- Analizy Rynkowe, Rynek zbóż, stan i perspektywy 2010*, IERIGŻ-PIB, ARR, MRIRW.
- Baumel, C.P., Wisner R.N., McVey M.J. and Fulcher C.W., 2000: *Trends, COE Projections Not Supportive of River Project*, Volume 72, Number 30, Feedstuffs, July 17.
- Baumel C.P. 2001: *How U.S. Grain Export Projections from Large Scale Agricultural Sector Models Compare with Reality*, www.iatp.org/iatp/publications.cfm?accountID=258&refID=72945.
- Blanco-Fonseca M. 2010: *WP4 Baseline, Deliverable: D4.1. Common Agricultural Policy Regional Impact – The Rural Development Dimension. Literature Review of Methodologies to Generate Baselines for Agriculture and Land Use*, JRC, IPTS.
- FAPRI 2011: *FAPRI U.S. and World Agricultural Outlook. FAPRI Staff Reports 1999-2010, FSR 1*, Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and the University of Missouri-Columbia, <http://www.fapri.iastate.edu/outlook/>
- Wisner R.N., McVey M., Baumel C. P., Curtiss C.F. 2002: *Are Large-Scale Agricultural-Sector Economic Models Suitable for Forecasting?* <http://www2.econ.iastate.edu/faculty/wisner/largescalemodels.pdf>
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S. 2003: *Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady, zadania*. PWN Warszawa.

Mariusz Hamulczuk

THE ACCURACY OF AGRICULTURAL BASELINE PROJECTIONS – EXAMPLE OF THE FAPRI MODEL AND THE WHEAT MARKET

Summary

One of the ways of limitation of risk and uncertainty is forecasting of phenomena. Among the models whose results can be using as a decision guide is partial equilibrium model FAPRI. The purpose of elaboration is an attempt of assessment if baseline projections from big sectoral models can fulfill the role of reliable forecasts. The subject of research is reliability of the FAPRI model projections of world and polish wheat markets. Results of research show, that FAPRI projections can present alternative for forecasts obtained with utilization of other quantitative methods.

Adres do korespondencji:

dr Mariusz Hamulczuk

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych SGGW

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

e-mail: mariusz_hamulczuk@sggw.pl