

## **GMO a ceny na międzynarodowym rynku zbóż**

***Jerzy Rembeza***

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie,  
Pracownia Badań Rynkowych w Boninie,  
76-009 Bonin k. Koszalina  
e-mail: jrembeza@poczta.onet.pl*

**Słowa kluczowe:** GMO, ceny, zboża

Przy braku barier handlowych ceny tych samych produktów na różnych rynkach powinny w wyniku arbitrażu cenowego ulegać wyrównywaniu. Zgodnie z prawem jednej ceny (LOP) różnice w poziomie cen pomiędzy rynkami nie powinny przekraczać łącznych kosztów transferu produktów. Założenie o braku barier, zwłaszcza w handlu międzynarodowym, jest jednak nie w pełni realistyczne. W konsekwencji ceny produktów rolnych na różnych rynkach nie są z sobą w pełni powiązane [4]. Znaczenie tradycyjnych barier handlu, jak cła i kontyngenty importowe, maleje. Istotne może być natomiast znaczenie innych ograniczeń, wynikających z odmiennych standardów, regulacji w tym zakresie oraz preferencji konsumentów. Do takich ograniczeń mogą należeć różne standardy krajowe w zakresie dopuszczania roślin genetycznie modyfikowanych do uprawy oraz obrotu rynkowego [10, 11].

Wprowadzanie do uprawy i obrotu rynkowego roślin genetycznie modyfikowanych (GMO) jest przedmiotem sporu. Wyraźnie uwidocznił się podział na dwie grupy krajów [1, 2]. Część krajów stosuje podejście relatywnie mało restrykcyjne i przy braku przesłanek wskazujących na szkodliwość dla zdrowia i środowiska dopuszcza uprawę i obrót GMO. Do krajów tych należą przede wszystkim USA, Kanada, Argentyna, RPA, Chiny i Indie. Drugą grupę stanowią kraje kierujące się znacznie bardziej rygorystyczną interpretacją zasady przezorności o relatywnie wysokich restrykcjach względem GMO. W krajach tych możliwości uprawy GMO podlegają restrykcyjnym ograniczeniom. Wprowadzony jest także obowiązek znakowania żywności zawierającej nawet niewielki ich udział. Restrykcyjne podejście charakteryzuje m.in. kraje Unii Europejskiej. Należy podkreślić, że restrykcjom tym towarzyszy wyższy poziom awersji konsumentów krajów UE względem produktów zawierających GMO [5, 8].

Odmienne regulacje i zachowanie konsumentów względem żywności zawierającej GMO mogą istotnie wpływać na funkcjonowanie rynków [8]. Wpływ ten może być dwójaki. Po pierwsze obowiązek znakowania produktów zawierających GMO powoduje wzrost kosztów ich transferu [3]. Oznacza to występowanie ujemnego efektu podażowego. Z kolei odmienna reakcja konsumentów na produkty zawierające i niezawierające GMO oznacza, że produkty te nie są doskonałymi substytutami. Oba efekty łącznie oznaczają przynajmniej częściową separację rynków poszczególnych produktów oraz poszczególnych rynków krajowych, na których obowiązują różne regulacje względem GMO. Bariery te mogą w podobny sposób wpływać na zachowanie się cen na rynku międzynarodowym jak tradycyjne bariery handlowe. Konsekwencją może więc być słabsze powiązanie cen na rynkach krajowych. Obserwując reakcje cenowe pomiędzy rynkami można wnioskować czy te bariery w praktyce się uwidaczniają [9]. Reakcje cenowe powinny być słabsze w przypadku tych gatunków roślin uprawnych, które charakteryzują się dużym udziałem GMO i równocześnie zróżnicowanymi w różnych krajach regulacjami względem GMO.

Kierując się przedstawionymi powyżej przesłankami w pracy porównano reakcje cenowe na międzynarodowym rynku kukurydzy, pszenicy oraz jęczmienia. W uprawie pszenicy oraz jęczmienia odmiany GMO nie mają żadnego praktycznego znaczenia. W niniejszym artykule przedmiotem analizy były ceny zbóż w USA, Francji i w Polsce. Kierując się ogólnymi przesłankami postawiono hipotezę, że transmisja cen kukurydzy między rynkami krajowymi powinna być słabsza aniżeli cen pszenicy oraz jęczmienia. Celem pracy było testowanie tak postawionej hipotezy. Pozytywne jej zweryfikowanie wzmocniałoby twierdzenie, że różne regulacje względem GMO wpływają istotnie na funkcjonowanie rynków i mogą być postrzegane jak bariera handlu<sup>1</sup>.

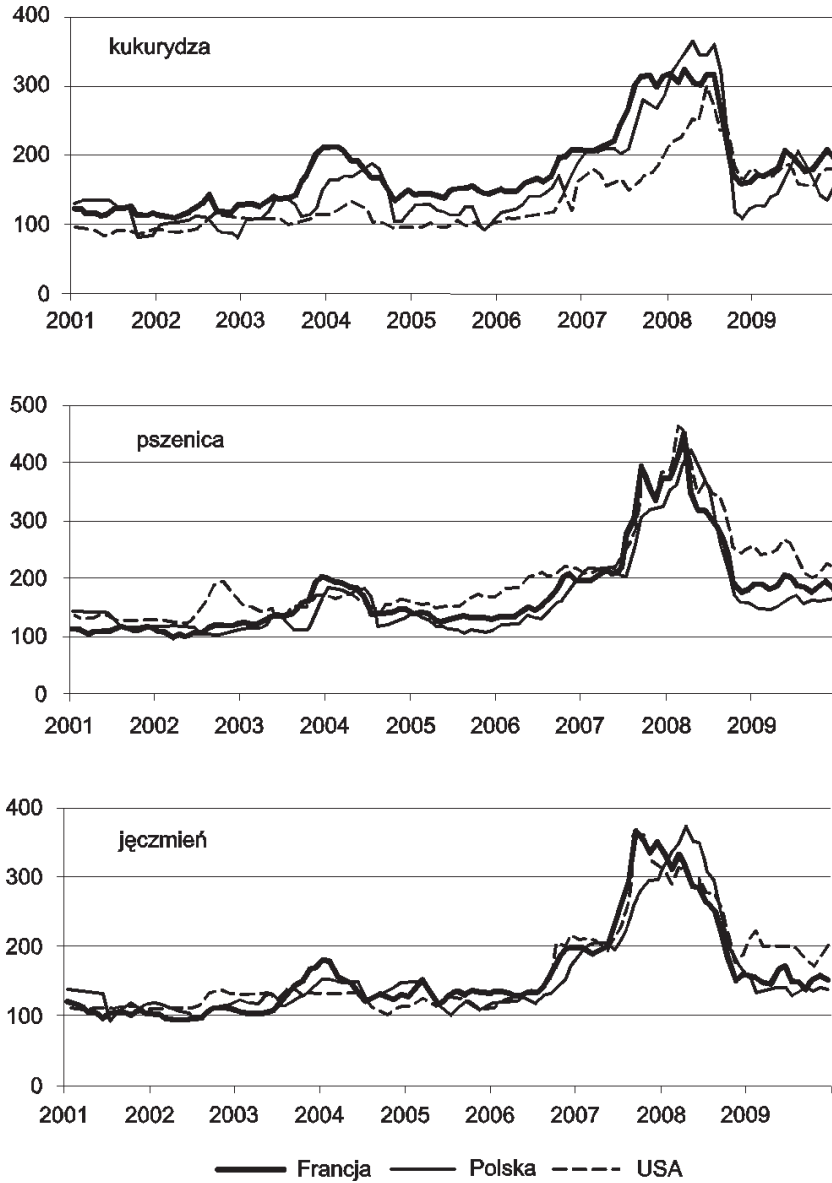
## **Materiały źródłowe i metoda analizy**

W opracowaniu przedmiotem analizy były ceny kukurydzy, pszenicy i jęczmienia. Rynki dwóch pierwszych produktów różnią się stopniem popularności uprawy GMO, ale pod wieloma innymi względami wykazują duże podobieństwa. W obu przypadkach mamy do czynienia z dużym międzynarodowym rynkiem, na którym występuje zarówno po stronie podażowej jak i popytowej wiele krajów z różnych regionów świata. W przypadku obu zbóż największym eksporterem są USA, a w Europie Francja. Międzynarodowy rynek jęczmienia jest znacznie mniejszy, przy czym koncentruje się on w krajach europejskich.

W opracowaniu wzięto pod uwagę notowania dwóch bardzo dużych rynków: USA i Francji. Dodatkowo do analizy włączono ceny rynku polskiego, który jest relatywnie małym uczestnikiem rynku zbóż i może wykazywać inne reakcje cenowe

---

<sup>1</sup> Zgodnie z deklaracjami Komisji Europejskiej regulacje dotyczące uprawy i obrotu produktami GMO nie mogą być stosowane w celu protekcji handlowej.



**Rysunek 1.** Ceny zbóż na wybranych rynkach [USD · t<sup>-1</sup>]

aniżeli charakteryzujące największe rynki. Dane rynku amerykańskiego dotyczyły cen eksportowych loco porty zatoki Meksykańskiej, rynku francuskiego cen eksportowych loco Rouen, a rynku polskiego przeciętnych cen skupu. Wszystkie ceny krajowe wyrażono w przeliczeniu na dolary amerykańskie (rys. 1). W analizach ilościowych posłużono się cenami przekształconymi do postaci logarytmów.

Modelowanie powiązań cen między poszczególnymi rynkami krajowymi przeprowadzono posługując się modelem wektorowej autoregresji VAR. Zasadniczym problemem w analizach szeregów czasowych jest niestacjonarność cen oraz ich sezonowość. Ponieważ przedmiotem zainteresowania było występowanie krótkookresowych reakcji cenowych, pierwotne dane oczyszczono z trendu posługując się filtrem Hodricka-Prescotta. Składniki sezonowe usunięto za pomocą procedury Census X12. Interpretację wyników uzyskanych w modelowaniu VAR przeprowadzono na podstawie dekompozycji wariancji. Przedstawia ona relatywne znaczenie pojedynczej zmiany jednej ceny na kształtowanie się wszystkich zmiennych zawartych w modelu. W obliczeniach posłużono się pakietem ekonometrycznym EViews 6.0.

## Charakterystyka międzynarodowego rynku zbóż

Zboża są podstawową uprawą, dominującą w większości regionów świata. Rynek zbóż jest z kolei najważniejszym spośród międzynarodowych rynków produktów rolnych. Charakteryzując rynek zbóż można zwrócić uwagę przede wszystkim na jego globalny charakter, relatywnie dużą stabilność głównych kierunków handlu oraz duże wahania cen. Biorąc pod uwagę rozmiary produkcji najważniejszymi zbożami są kolejno kukurydza, pszenica i ryż. Z punktu widzenia wielkości obrotów na rynku międzynarodowym wyraźnie dominuje pszenica oraz kukurydza. Międzynarodowe obroty ryżem są natomiast relatywnie małe, czterokrotnie mniejsze niż pszenicą. O ile w wypadku pszenicy około 18% zbiorów jest przedmiotem obrotów międzynarodowych, a kukurydzy ponad 11%, to w wypadku ryżu udział ten wynosi niecałe 7%.

Specyfiką międzynarodowego rynku pszenicy i kukurydzy jest bardzo silna koncentracja handlu, zwłaszcza po stronie eksportu, przy czym nie w pełni pokrywa się ona z koncentracją produkcji. Grupę największych producentów stanowią USA, Chiny i Unia Europejska, a w przypadku kukurydzy także Brazylia. Znaczącymi producentami są także Rosja, Argentyna, Kanada i Australia. W obrotach międzynarodowych znaczenie Chin oraz Brazylii jest jednak nieduże. Największy udział w międzynarodowych obrotach kukurydzą oraz pszenicą mają Stany Zjednoczone. Na kraj ten przypada około 60% światowego eksportu kukurydzy i około 20% pszenicy. Rynek pszenicy jest więc po stronie eksportu znacznie bardziej zdywersyfikowany. Poza USA znaczącymi eksporterami pszenicy są Unia Europejska, Rosja, Kanada, Australia i Argentyna. W przypadku kukurydzy poza USA dużym eksporterem jest jedynie Argentyna z udziałem około 12%. O ile eksport z USA, UE i Kanady wykazuje dużą stabilność, to eksport z Argentyny i Rosji podlega stosunkowo dużym wahanom (tab. 1).

**Tabela 1.** Międzynarodowe rynki pszenicy i kukurydzy, średnia za lata 2004/5–2009/10 [mln t]

Kraj	Pszenica			Kukurydza		
	produkcja	import	eksport	produkcja	import	eksport
Świat	643,9	117,9	119,1	765,9	87,1	87,1
USA	58,1	2,4	27,0	304,5	0,3	52,4
UE	130,4	6,9	16,2	52,7	3,3	1,0
Rosja	56,4	0,7	13,9	4,3	0,3	0,4
Argentyna	10,1	–	7,7	18,4	–	12,3
Kanada	25,4	0,0	17,4	10,1	2,1	0,4

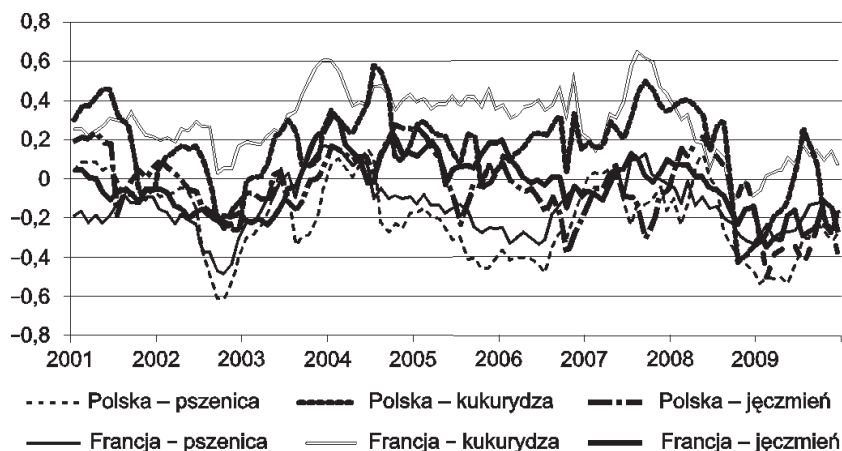
Źródło: Food Outlook, FAO, różne roczniki.

Po roku 2000 na rynku zbóż, w tym zwłaszcza kukurydzy zachodzą wyraźne zmiany, zarówno jeżeli chodzi o stronę popytową jak i podażową. Zmiany po stronie popytu wiążą się z szybkim wzrostem wykorzystania kukurydzy do produkcji bioetanolu. Na początku dekady w USA kilka procent zbiorów kukurydzy przerabiano na bioetanol, w latach 2008–2009 ponad 25%, a w 2011 r. według prognoz USDA udział ten przekroczy 35%. Druga zmiana wiąże się z upowszechnianiem kukurydzy modyfikowanej genetycznie (GM). Dynamiczny wzrost powierzchni jej uprawy rozpoczął się pod koniec lat 90. Według szacunków ISAAA w 1996 r. powierzchnia zasiewów kukurydzy GM wynosiła na świecie 0,3 mln ha, w 2000 r. 10,3 mln ha, w 2005 r. 21,2 mln ha, a w 2009 r. 42,0 mln ha, co stanowiło 26% globalnej powierzchni uprawy kukurydzy. Uprawa kukurydzy GM skoncentrowana jest w trzech krajach: USA, Brazylii i Argentynie; w krajach UE ma marginalne znaczenie. W części krajów w ogóle nie zezwala się na jej uprawę. Ponadto wprowadzony nakaz znakowania produktów modyfikowanych genetycznie znacznie zwiększa koszty obrotu. Regulacje unijne dotyczące produkcji i obrotu produktami GM praktycznie wyeliminowały import kukurydzy z rynku amerykańskiego, który został zastąpiony głównie importem z Argentyny.

Porównanie USA i UE wskazuje, że w przypadku pszenicy oba rynki są znaczącym eksporterem netto, natomiast ich pozycja na rynku kukurydzy jest odmienna. USA są wielkim eksporterem, UE niewielkim importerem netto. Można więc oczekiwać silnego wpływu rynku amerykańskiego na światowe ceny kukurydzy i znacznie mniejszego na ceny pszenicy. Czynnikiem zaburzającym transmisję cen kukurydzy na rynku międzynarodowym mogą być jednak restrykcje względem produktów modyfikowanych genetycznie.

## Analiza transmisji cen

Dane zamieszczone na rysunku 1 sugerują silne powiązania cen między poszczególnymi rynkami. W przypadku wszystkich rynków widoczny jest silny wzrost cen w latach 2006–2007 i równie silny ich spadek w 2008 r. Takie zachowanie cen nie musi jednak wynikać z silnych powiązań cenowych między poszczególnymi rynkami, lecz z ogólnej sytuacji na tzw. rynkach surowcowych.



**Rysunek 2.** Różnice cen s stosunku do cen na rynku amerykańskim (logarytmy cen)

Nieco dokładniej relacje cenowe na rynkach zbóż przedstawia rysunek 2. Przedstawiono na nim różnice między cenami w Polsce i Francji a cenami rynku amerykańskiego. Różnice te były w przypadku poszczególnych gatunków zbóż odmienne. Generalnie ceny kukurydzy na rynku francuskim i polskim były wyższe niż w USA, odwrotna sytuacja występowała sporadycznie. W przypadku jęczmienia ceny na rynku francuskim i polskim były średnio nieco niższe, niemniej jednak stosunkowo często występowała sytuacja odwrotna. Ceny pszenicy były natomiast zazwyczaj niższe na rynku polskim i francuskim. Sytuacja odwrotna występowała sporadycznie.

Występowanie różnic w przeciętnym poziomie cen nie oznacza automatycznego naruszenia prawa jednej ceny. Po pierwsze mogą one wynikać z nieidentycznych standardów jakościowych, których dotyczą prezentowane szeregi cenowe. W przypadku pszenicy amerykańskiej posłużono się notowaniami HRW nr 2. Dane dla pszenicy francuskiej i polskiej dotyczą średniej. Ponadto prawo jednej ceny zakłada, że różnice cenowe nie powinny przekraczać kosztów transferu produktów. Wyższe ceny kukurydzy na rynku francuskim i polskim sugerują jednak występowanie barier w arbitrażu cenowym między rynkami, a jedną z przyczyn mogą być dodatkowe koszty znakowania kukurydzy oraz wyższy poziom awersji względem produktów modyfikowanych genetycznie na rynkach europejskich.

Dla szczegółowej analizy powiązań cenowych pomiędzy poszczególnymi rynkami przeprowadzono modelowanie VAR. Szeregi cenowe po usunięciu z nich trendu oraz składników sezonowych uległy przekształceniu do zmiennych stacjonarnych, co umożliwiło posłużenie się standardowym modelem VAR. Ustalając kolejność zmiennych wprowadzanych do modelu kierowano się dwoma przesłankami: znaczeniem poszczególnych rynków krajowych dla rynku międzynarodowego oraz wynikami testów przyczynowości Grangera między parami zmiennych. Na tej podstawie zdecydowano się na następującą kolejność: USA, Francja, Polska. Kolejność ta nie ma znaczenia dla przedstawionych w tabeli 2 parametrów modelu VAR, wpływa natomiast na wyniki dekompozycji wariancji.

**Tabela 2.** Powiązania cen na rynku pszenicy i kukurydzy – parametry modelu VAR

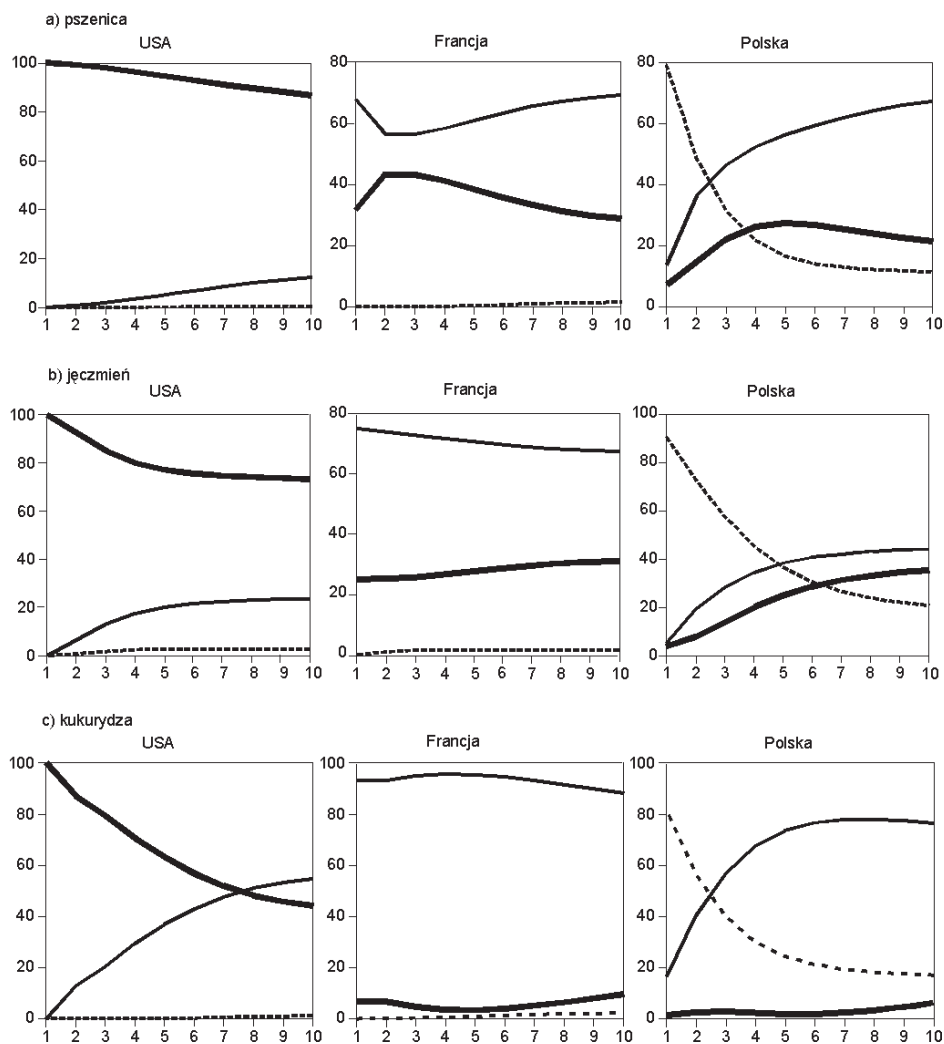
Zmienne statystyki <sup>1</sup>	Pszenica <sup>2</sup>			Kukurydza <sup>2</sup>		
	USA	Francja	Polska	USA	Francja	Polska
US <sub>-1</sub>	1,0521 (8,6894)	0,3353 (2,3412)	-0,0715 (-0,7137)	0,5644 (5,6090)	0,0013 (0,0112)	-0,0313 (-0,2539)
US <sub>-2</sub>	-0,2531 (-2,0866)	-0,4582 (-3,1935)	0,0010 (0,0095)	0,1635 (1,7180)	-0,1961 (-1,8521)	-0,0517 (-0,4432)
Fr <sub>-1</sub>	0,1159 (1,0862)	0,8806 (6,9784)	0,5441 (6,1625)	0,4154 (4,1207)	1,0479 (9,3431)	0,6492 (5,2580)
Fr <sub>-2</sub>	-0,0180 (-0,1406)	0,1667 (1,1020)	-0,1294 (-1,2225)	-0,2248 (-1,7985)	0,0237 (0,1391)	-0,1610 (-1,0519)
PL <sub>-1</sub>	0,0331 (0,2682)	0,0241 (0,1651)	0,9334 (9,1480)	0,0398 (0,0856)	0,0249 (-0,2616)	0,8435 (8,0501)
PL <sub>-2</sub>	-0,0517 (-0,5544)	-0,0986 (-0,8944)	-0,2994 (-3,8832)	-0,030 (-0,3975) <sup>5</sup>	-0,0306 (-0,3585)	-0,2247 (-2,3900)
Stała	0,6092 (3,0311)	0,7371 (3,1004)	0,1936 (1,1642)	0,2783 (1,2587)	0,8005 (3,2537)	-0,1193 (-0,4403)
R <sup>2</sup>	0,84	0,88	0,95	0,83	0,87	0,91
Statystyka F	89,45	120,55	333,41	77,87	109,70	169,49

<sup>1</sup> US – ceny w USA, Fr – ceny we Francji, PL – ceny w Polsce; <sup>2</sup> w nawiasach wartości testu t.  
Źródło: obliczenia własne.

Przedstawione na rysunku 3 wyniki wskazują na duże podobieństwo reakcji cenowych na rynku pszenicy oraz jęczmienia i wyraźną odrębność na rynku kukurydzy. Generalnie we wszystkich przypadkach w krótkim, 2–3-miesięcznym okresie, największy wpływ na ceny krajowe miały impulsy płynące z rynku krajowego. Wraz z wydłużaniem horyzontu czasowego rosło znaczenie impulsów ze strony rynków zagranicznych. W sposób najbardziej typowy dla biorcy cenowego zachowywał się rynek polski. Nie wywierał praktycznie żadnego wpływu na ceny na pozostałych rynkach, sam natomiast podlegał silnemu oddziaływaniu impulsów cenowych ze strony przede wszystkim rynku francuskiego. Oddziaływanie to było szczególnie duże na rynku kukurydzy, słabsze natomiast na rynku jęczmienia.

W przypadku USA i Francji reakcje cenowe były zależne od produktu. W przypadku pszenicy, ale także jęczmienia, rynek amerykański reagował głównie na impulsy cenowe ze strony rynku własnego. W dłuższym horyzontie czasu rósł stopniowo wpływ rynku francuskiego. Wpływ cen francuskiego rynku kukurydzy w perspektywie kilku miesięcy był znacznie silniejszy niż w odniesieniu do rynku pszenicy i jęczmienia. Analizując zależności w drugą stronę stwierdzono wyraźny wpływ amerykańskich cen pszenicy oraz jęczmienia na ceny tych produktów na analizowanych rynkach europejskich. Nie stwierdzono natomiast praktycznie żadnego wpływu cen amerykańskich kukurydzy na ceny tego produktu we Francji oraz w Polsce.





**Rysunek 3.** Modelowanie VAR – dekompozycja wariancji dla cen kukurydzy w USA (linia pogrubiona), Francji (linia cienka) i Polsce (linia przerywana)

## Wnioski

Analizy bazujące na reakcjach cenowych są jedną z najpopularniejszych metod testowania powiązań cenowych między rynkami. Wnoszą istotną informację o sile i charakteru integracji rynków. Równocześnie mogą służyć ocenie skutków określonej polityki ekonomicznej.

Uzyskane w pracy wyniki przynajmniej w części nie powinny budzić kontrowersji interpretacyjnych. Polski rynek zbóż jest w stosunku do rynku światowego rynkiem bardzo małym. Dlatego naturalna jest, że nie wywiera on wpływu na ceny



światowe natomiast sam podlega oddziaływaniu ze strony rynków zagranicznych. Podobnie nie budzą wątpliwości wyniki wskazujące na duże znaczenie impulsów cenowych wysyłanych przez rynek francuski i amerykański. Zasadniczym problemem jest interpretacja zachowania się cen na rynku pszenicy i jęczmienia z jednej strony oraz kukurydzy z drugiej. W pierwszym przypadku stwierdzono silną reakcję rynku francuskiego i polskiego na impulsy ze strony rynku amerykańskiego, a drugim brak jakiegokolwiek reakcji. Brak reakcji cenowych wskazuje na występowanie silnych barier między rynkami. Jednak brak jest odmiennych regulacji dla poszczególnych rynków zbóż w wymienionych krajach. Uszeregowanie krajów według wielkości produkcji oraz poziomu partycypacji na rynku międzynarodowym kukurydzy i pszenicy jest podobne. Na takim samym poziomie są koszty transportu obu zbóż. Przyczyną odmiennych reakcji cenowych na rynku kukurydzy mogą więc być regulacje w zakresie obrotu produktów GM. Hipotezę o działaniu restrykcyjnych regulacji odnośnie obrotu produktami GM jako bariery rynkowej potwierdzają dwa wyniki analizy. Po pierwsze oba kraje UE, Polska i Francja, nie wykazywały wrażliwości na ceny rynku amerykańskiego. Po drugie znacznie bardziej liberalny rynek amerykański, na którym brak jest m.in. wymogu znakowania produktów GM, wykazuje silną wrażliwość na ceny kukurydzy ze strony rynków zagranicznych reprezentowanych w analizie przez rynek francuski. Bariera w przepływie impulsów cenowych ma więc charakter jednostronny, co zgodne jest z charakterem regulacji dotyczących produktów GM.

Uzyskane wyniki wzmocniają hipotezę, że restrykcyjne regulacje odnośnie obrotu produktami modyfikowanymi genetycznie działają jak bariera handlowa. Przeprowadzona analiza obejmuje jednak jedynie trzy kraje. Dlatego wskazane byłoby jej rozszerzenie na większą ich ilość, uwzględniając innych znaczących producentów rolnych, np. Argentynę, Australię i Kanadę. Alternatywnym źródłem notowań cen produktów rolnych mogą być również rynki terminowe, dostarczające danych o wysokiej częstotliwości.

## Literatura

- [1] Beckman V., Soregaroli C., Wesseler J. 2006. Coexistence rules and regulation in the European Union. *Am. J. of Agriculture Economics* 88: 1193–1199.
- [2] Bullock D.S., Desquilbert M. 2002. The economics of non-GMO segregation and identity preservation. *Food Policy* 27: 81–99.
- [3] Choi E.K. 2010. International trade in genetically modified food. *Int. Rev. of Econom. and Finance* 19: 383–391.
- [4] Conforti P. 2004. Price transmission in selected agricultural markets. *FAO Commodity and Trade Policy Res. Working Papers* 7: 91 ss.
- [5] Dannenberg A. 2009. The dispersion and development of consumer preferences for genetically modified food – a meta-analysis. *Ecological Economics* 68: 2182–2192.
- [6] Enders W. 2004. Applied econometric time series. Wiley, New York.
- [7] Lapan H.E., Moschini G. 2004. Innovation and trade with endogenous market failure: the case of genetically modified products. *Am. J. of Agr. Econom.* 86: 634–648.

- 
- [8] Nielsen C.P., Thierfelder K., Robinson S. 2003. Consumer preferences and trade in genetically modified foods. *J. of Policy Modeling* 25: 777–794.
- [9] Parcell J.L., Kalaitzandonakes N.G. 2004. Do agricultural commodity prices respond to bans against bio-engineered crops? *Can. J. of Agr. Econom.* 52: 201–209.
- [10] Tothova M., Oehmke J.F. 2004. Genetically modified food standards as trade barriers: harmonization, compromise, and sub-global agreements. *J. of Agr. & Food Ind. Org.* 2(art. 5): 1–16.
- [11] Veyssiere L., Giannakas K. 2006. Strategic labeling and trade of GMOs. *J. of Agr. & Food Ind. Org.* 4(art. 10): 1–38.

## GMO and international grain prices

**Key words:** GMO, grain, prices

### Summary

Paper examines the price linkages between US, French and Polish wheat, barley and corn markets. VAR modelling was used in the analysis. According to the results US wheat and barley prices influenced French and Polish prices. On the other hand US corn prices were not transmitted to the French and Polish prices. The results suggest that GMO restriction in the EU countries may be viewed as a form of trade barriers.