

**Jerzy Rembeza<sup>1</sup>**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy  
w Radzikowie

## **Zmiany cen na międzynarodowym rynku oleistych w okresie upowszechnia się odmian zmodyfikowanych genetycznie<sup>2</sup>**

### **Price changes in international oilseed market during dissemination of genetically modified varieties**

**Synopsis:** W artykule przedstawiono zmiany na międzynarodowym rynku oleistych w okresie upowszechniania odmian zmodyfikowanych genetycznie. Pomimo odmiennych regulacji krajowych rynku GMO poziom obrotów międzynarodowych oleistymi szybko wzrastał. Stwierdzono jednak osłabienie związków przyczynowych pomiędzy europejskimi cenami oleistych a cenami soi w USA.

**Słowa kluczowe:** GMO, oleiste, rynek międzynarodowy, ceny

**Abstract:** The paper presents changes in the international oilseeds market during the period of genetically modified varieties dissemination. Despite differing countries' regulations the international oilseeds market grew rapidly. There was found weakening causal relationships between European oilseed prices and US soya prices, however.

**Key words:** GMO, oilseeds, international market, prices

## **Wstęp**

Oleiste są jedną z najważniejszych grup roślin uprawnych we współczesnym rolnictwie. Ich udział w światowej powierzchni gruntów ornych wynosi około 20%, a w światowym eksporcie produktów rolno-spożywczych około 5%. Stawia to oleiste na drugim po zbożach miejscu wśród roślin uprawnych. Od połowy lat 90. nastąpiły znaczące zmiany w produkcji i na rynku oleistych. Związane były m.in. ze wzrostem popytu oraz zmianami technologicznymi, dotyczącymi przede wszystkim uprawianych odmian. Wzrost popytu wynikał przede wszystkim ze wzrostu gospodarczego w krajach rozwijających się, zwłaszcza Chin, a w krajach europejskich z rozwoju produkcji biopaliw. Zmiany o charakterze technologicznym dotyczyły przede wszystkim szybkiego upowszechnienia się w niektórych krajach odmian zmodyfikowanych genetycznie, w hodowli których stosowane są metody inżynierii genetycznej [James 2011]. Tempo wprowadzania tych odmian do uprawy jest jednak zróżnicowane w zależności od gatunku oraz kraju. Uwidoczniły się duże różnice w regulacjach krajowych dotyczących rynku produktów zawierających organizmy

---

<sup>1</sup> Dr hab., e-mail: jrembeza@poczta.onet.pl

<sup>2</sup> Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2011/01/B/HS4/04798

zmodyfikowane genetycznie. Zasadnicze różnice występują pomiędzy krajami Ameryki Północnej i Południowej a krajami Unii Europejskiej [Gruere i in. 2009]. Wywiera to istotny wpływ na funkcjonowanie międzynarodowego rynku produktów rolno –spożywczych [Balcombe i in. 2007, Lapan i Moschini 2004].

Celem niniejszego artykułu jest ocena zmian na międzynarodowym rynku oleistych w okresie upowszechniania się odmian zmodyfikowanych genetycznie. Skoncentrowano się na zmianach dwóch podstawowych parametrach charakteryzujących rynek międzynarodowy: wielkości handlu oraz cenach. Starano się określić jak kształtowały się zmiany w światowym handlu oleistymi w okresie upowszechniania odmian zmodyfikowanych genetycznie. Analizując zachowanie się cen starano się odpowiedzieć na pytanie, czy w tym samym okresie nastąpiły zmiany w powiązaniu cen pomiędzy poszczególnymi gatunkami roślin oleistych. Analizy powyższe przeprowadzono dla rynków soi, rzepaku oraz słonecznika. W analizie powiązań cen przedmiotem zainteresowania były najważniejsze rynki oleistych: soi, rzepaku i słonecznika.

Ponieważ są to produkty w dużym stopniu substytucyjne, ich ceny powinny wykazywać powiązanie. Jednak wprowadzenie do uprawy odmian zmodyfikowanych genetycznie może osłabiać te powiązania. Na takie zaburzenia narażone powinny być przede wszystkim relacje pomiędzy rynkiem amerykańskim a rynkami europejskimi. Posługując się danymi dla cen soi na rynku amerykańskim oraz cen rzepaku i słonecznika na rynkach europejskich starano się określić, czy nastąpiło osłabienie powiązań cen pomiędzy tymi rynkami.

## Dane i metoda analizy

W niniejszym opracowaniu przedstawiono analizy dotyczące dwóch aspektów funkcjonowania rynku oleistych: poziomu obrotów oraz cen. Charakteryzując wielkość handlu międzynarodowego wykorzystano dane FAO dotyczące światowego wolumenu i wartości obrotów. W analizie tej skoncentrowano się na dynamice zmian.

Druga grupa analiz dotyczyła powiązania cen pomiędzy rynkami oleistych. Analizą objęto następujące ceny:

- ceny soi w USA Gulf FOB (Soja US)
- ceny rzepaku Hamburg CIF (Rzepak Hg)
- ceny słonecznika Rotterdam CIF (Słonecznik Rm)

Wykorzystano dane za okres X1996 – VII 2012. Źródłem notowań były dane USDA [Oilseeds...]. W analizach ekonometrycznych posługiwano się cenami wyrażonymi w USD/tonę, przeliczonymi do postaci logarytmów.

Fundamentem teoretycznym dla analiz cenowych jest koncepcja integracji rynków [Barret i Li 2002]. Zgodnie z nią o integracji rynków świadczy powiązanie cen. Zróżnicowane i zmieniające się regulacje rynkowe mogą jednak wpływać na powiązanie cen pomiędzy rynkami [Mundlack i Larson 1992]. Zjawisko to jest widoczne w przypadku krajowych rynków soi [Machado i Margarido 2004, Rembeza 2012].

W analizie powiązań cenowych zastosowano standardową technikę integracji oraz kointegracji [Enders 2003; Johansen 1988]. Analiza obejmowała następujące etapy:

- testy integracji i kointegracji. Posłużono się testem ADF oraz testami kointegracji Johansena
  - budowa modelu VAR.
  - testy przyczynowości dla zmiennych w modelu VAR. Posłużono się testem Walda.
- Analizy oparte na modelu VAR przeprowadzono dla dwóch podokresów: X 1996-IX 2004 i X 2004-VII 2012.

## Zmiany w obrotach na międzynarodowych rynku oleistych

Oleiste obejmują liczna grupę roślin uprawnych, których wspólną cechą jest kierunek użytkowania. Zazwyczaj poza przeznaczeniem do produkcji oleju wykorzystywane są także do produkcji pasz oraz bezpośredniego spożycia. Biorąc pod uwagę wielkość zbiorów największe w ramach grupy znaczenie mają: soja, rzepak, bawełna oraz słonecznik (tab. 1). Klasyfikacja oparta na wielkości produkcji oleju jest nieco inna. W tym przypadku największe znaczenie mają: palma olejowa, soja, rzepak i słonecznik. W opracowaniu ograniczono jednak zainteresowanie do rynku nasion oleistych.

Charakterystyczną cechą rynku oleistych jest duży udział rynku międzynarodowego. Udział obrotów międzynarodowych w globalnej produkcji oleistych wynosi około 25%, jednak w odniesieniu do poszczególnych produktów jest zróżnicowany. Bardzo wysokim udziałem obrotów międzynarodowych, prawie 40% zbiorów, charakteryzuje się soja. W przypadku rzepaku udział ten wynosi około 20%, a słonecznika około 15%. Wysoki udział obrotów międzynarodowych wynika m.in. z dużego przestrzennego zróżnicowania miejsc produkcji oraz konsumpcji. Zróżnicowanie to najbardziej widoczne jest w przypadku soi. Na trzech największych producentów soi - USA, Brazylię i Argentynę przypada około 80% produkcji i prawie 90% eksportu. Największymi importerami soi są natomiast Chiny, a następnie Unia Europejska.

Tabela 1. Światowa produkcja i eksport nasion oleistych (mln ton)

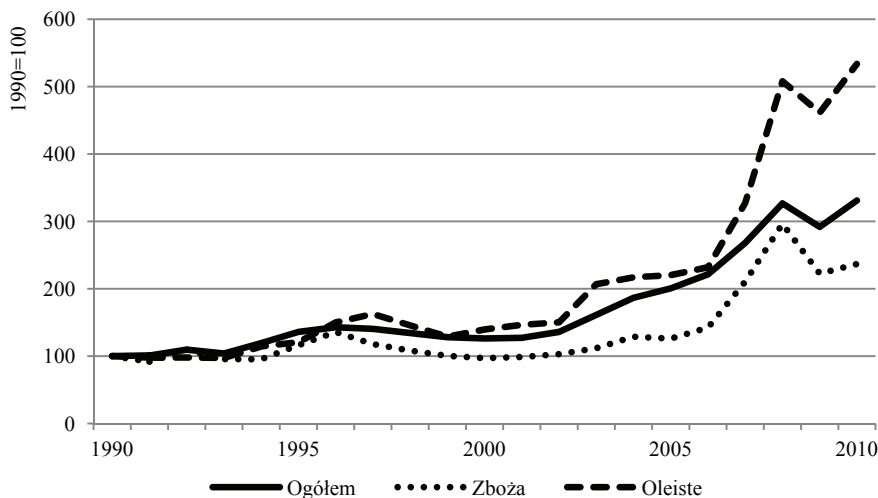
Table 1. Oilseeds: World production and export (mln ton)

Produkt	Produkcja		Eksport	
	2010/11	2011/12	2010/11	2011/12
Ogółem	455,7	442,6	107,8	109,5
Soja	263,6	239,6	91,1	90,4
Rzepak	60,5	61,6	10,8	13,0
Słonecznik	33,5	40,5	4,6	6,4
Bawełna	43,3	48,8	0,8	.

Źródło: [Oilseeds:World...]

W minionym 20-leciu odnotowano gwałtowny wzrost importy soi przez Chiny. O ile na początku lat 90. wynosił on poniżej 1 mln ton, to w latach 2010/11-2011/12 wzrósł do ponad 50 mln ton. W przypadku rzepaku największymi producentami są kraje UE, Chiny oraz Kanada. Kanada jest przy tym zdecydowanie największym

eksporterem rzepaku, z około 70% udziałem w światowym rynku. Głównymi importerami rzepaku są kraje UE, Japonia i Chiny. W produkcji słonecznika największe znaczenie ma Ukraina, Rosja i UE, których udział w światowych zbiorach przekracza 70%. Większość obrotów międzynarodowych słonecznikiem ma charakter wewnątrzunijny.



Rys. 1. Zmiany wartości światowego eksportu produktów rolnych (1990=100)

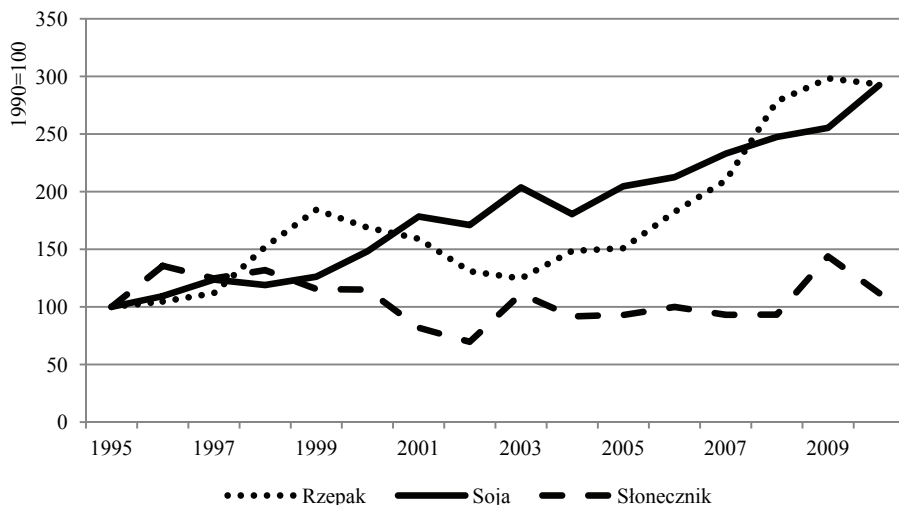
Fig.1 Changes of global export of agriculture products (1990=100)

Źródło: FAO.

W latach 1990-2005 dynamika wzrostu wartości eksportu olejnych była zbliżona do dynamiki wzrostu całego eksportu produktów rolniczych (rys. 1). Gwałtowny wzrost odnotowano w latach 2005-2011. W tym okresie eksport soi wzrósł z około 65 mln ton do ponad 90 mln ton. Wzrost eksportu w ujęciu wartościowym dodatkowo wzmacniany był przez duży wzrost cen olejnych.

Dla zmian w produkcji oraz funkcjonowaniu rynku międzynarodowego olejnych szczególne znaczenie miało wprowadzenie do uprawy odmian zmodyfikowanych genetycznie (GM). W przypadku olejnych można mówić o dwóch grupach odmian zmodyfikowanych genetycznie: odmianach wykazujących tolerancję na określony herbicyd, oraz odmianach odpornych na szkodniki. Spośród olejnych rozpowszechnione w uprawie odmiany GM dotyczą przede wszystkim soi oraz rzepaku. Odmiany te wprowadzono do uprawy w połowie lat 90., a tempo ich upowszechniania się było zróżnicowane w zależności od kraju, gatunku oraz typu modyfikacji. Istotny wpływ na to miały zróżnicowane regulacje krajowe. Wyraźnie zaznaczył się podział na kraje Ameryki Północnej i Południowej, będące głównymi eksporterami olejnych, gdzie odmiany GM szybko się upowszechniły, oraz pozostałe kraje gdzie bariery administracyjne ograniczają lub uniemożliwiają ich uprawę. Na przykład w krajach UE żadna z odmian zmodyfikowanych genetycznie rzepaku oraz soi nie jest dopuszczona do uprawy. Nałożenie się tych wszystkich uwarunkowań

powoduje, że na międzynarodowym rynku soi zdecydowana większość podaży dotyczy odmian zmodyfikowanych genetycznie. Ich udział w światowej uprawie sięga 80%, podczas gdy dla rzepaku udział ten wynosi około 25%. W przypadku słonecznika odmiany GM w powszechnej uprawie są wyłącznie odmiany niezmodyfikowane.



Rys. 2 Zmiany w wolumenie światowego eksportu oleistych

Fig. 2 Changes of global export of oilseeds

Źródło: FAO.

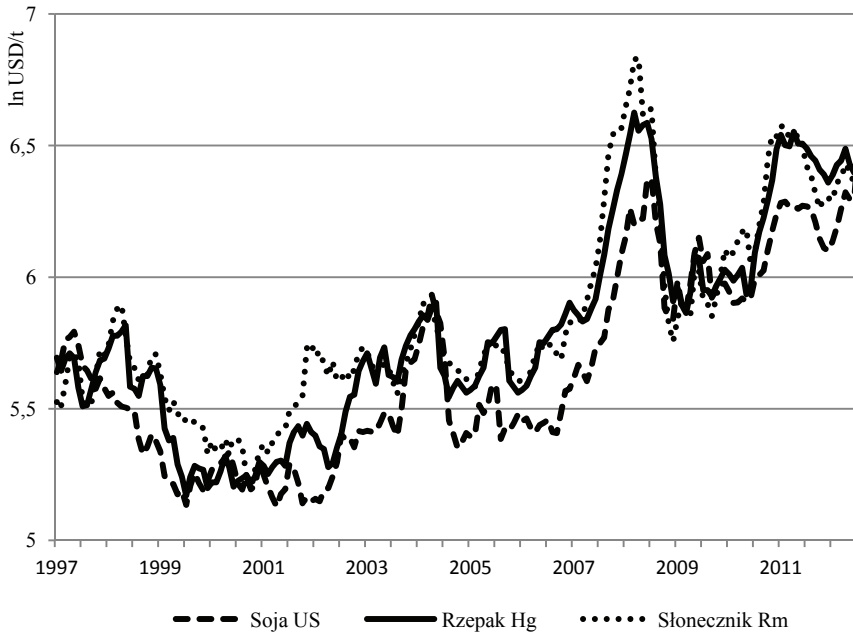
Konsekwencje upowszechnienia się odmian zmodyfikowanych genetycznie dla światowego handlu oleistymi mogą być dwojakie. Z jednej strony uprawa tych odmian może zwiększać efektywność produkcji i ich konkurencyjność względem innych odmian, co powinno pozytywnie wpływać na handel międzynarodowy. Z drugiej strony zróżnicowane regulacje dotyczące obrotu takich odmian mogą wpływać negatywnie na wielkość światowego handlu. Mogą one bowiem powodować znaczący wzrost kosztów obrotu [European Commission 2000]. Na rysunku 2 porównano dynamikę światowego eksportu poszczególnych oleistych. Jak widać z zaprezentowanych danych najniższa dynamika wzrostu charakteryzowały się obroty słonecznikiem. Wysoką, zbliżoną dynamiką wzrostu charakteryzowała się natomiast światowy eksport rzepaku oraz soi.

Dane dotyczące dynamiki zmian światowego eksportu nie wskazują na negatywne skutki uprawy odmian zmodyfikowanych genetycznie dla rozmiarów światowego handlu. Czynniki pozytywne, dynamizujące światowy popyt przeważały więc nad negatywnymi, wynikającymi z barier dotyczących handlu produktami zawierającymi organizmy genetycznie zmodyfikowane.

## Powiązania pomiędzy cenami oleistych

W niniejszej części opracowania przedstawiono analizy dotyczące powiązania cen oleistych na rynkach europejskich oraz w USA. Przedmiotem zainteresowania były ceny soi w USA oraz ceny rzepaku i słonecznika na rynkach europejskich. Produkty te w znacznym stopniu są względem siebie substytutami, co przemawiałoby za silnym powiązaniem ich cen. Z drugiej strony odmienne regulacje rynku produktów zawierających GMO powiązanie to mogą osłabiać.

Analizę związków krótkookresowych przeprowadzono dla dwóch podokresów: X 1996-IX 2004 i X 2004-VII 2012. W pierwszym okresie odmiany GM były wprowadzane do uprawy tylko w niektórych krajach. Formalny zakaz ich uprawy obowiązywał nie tylko w UE, ale m.in. i w Brazylii. W drugim okresie odmiany GM soi i rzepaku zdobyły dominującą pozycję w krajach Ameryki Północnej i Południowej, w UE natomiast ustabilizowano regulacje dotyczące rynku produktów zawierających GMO.



Rys. 3. Ceny oleistych na wybranych rynkach (logarytmy cen w USD/t)

Fig.3. Oilseed prices (USD/t, logarithms)

Źródło: [Oilseeds:World...].

Kształtowanie się cen oleistych na wybranych rynkach przedstawiono na rysunku 2. Na jego podstawie można stwierdzić duże podobieństwo cen analizowanych produktów. Ceny oleistych spadały w latach 1997-2000, po czym przeszły w długookresowy trend wzrostowy. Na wszystkich rynkach obserwowano podobne

krótkookresowe zmiany trendu. Zazwyczaj ceny rzepaku oraz słonecznika na rynkach europejskich były o kilkanaście procent wyższe niż ceny soi na rynku amerykańskim.

Wyniki testów ADF wskazują na typową dla większości szeregów cenowych integrację zmiennych w stopniu jeden, a więc stacjonarne były pierwsze różnice zmiennych (tab. 2). Z kolei testy kointegracji nie dały jednoznacznej odpowiedzi na istnienie długookresowych związków pomiędzy zmiennymi (tab. 3). Przy poziomie istotności 0,05 test śladu wskazywał na istnienie jednego wektora kointegrującego, natomiast test maksymalnej wartości własnej na brak wektorów kointegrujących. Przy poziomie istotności 0,1 oba testy wskazywały na istnienie dwóch wektorów kointegrujących, a co za tym idzie istnienie długookresowych związków pomiędzy badanymi cenami.

Tabela 2. Stopień integracji badanych zmiennych – wyniki testu ADF

Table 2. Integration level of investigated variables – ADF test

Zmienna	I ~ (0)		I ~ (1)	
	wartość testu	poziom p	wartość testu	poziom p
Soja US	-0,5988	0,8667	-10,0143	0,0000
Rzepak Hg	-1,0371	0,7397	-9,8377	0,0000
Słonecznik Rm	-1,6170	0,4719	-8,8149	0,0000

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3. Kointegracja cen oleistych – test Johansena

Table 3. Cointegration of oilseeds prices – Johansen test

Liczba wektorów kointegrujących	Test śladu		Test maksymalnej wartości własnej	
	wartość testu	poziom p	wartość testu	poziom p
$r=0$	34,8459	0,0120	20,0075	0,0712
$r \geq 1$	14,8383	0,0626	14,2646	0,0492
$r \geq 2$	0,5300	0,4666	3,8415	0,4666

Źródło: obliczenia własne.

Ze względu na niestacjonarność zmiennych nie jest możliwe wykorzystanie modelu VAR dla zmiennych na ich poziomach. Nie w pełni jednoznaczne wyniki testów kointegracji nakazują również ostrożność w posługiwaniu się modelem VECM. W tej sytuacji zdecydowano się w analizach związków przyczynowych wykorzystać model VAR zbudowany na zmiennych sprowadzonych do zmiennych stacjonarnych. Zaletą tego podejścia jest, że nie wymaga założenia o istnieniu procesu opisanego przez mechanizm korekty błędem. Dodatkowym problemem w analizie przyczynowości jest sezonowość. W przypadku cen produktów rolnych jest ona powszechna i może prowadzić do błędnych konkluzji. Dlatego wszystkie zmienne oczyszczono ze składników sezonowych posługując się algorytmem Census X-12. Następnie filtrem Hodricka-Prescotta usunięto z szeregów cenowych trendy, uzyskując w rezultacie zmienne stacjonarne. Na tak przekształconych zmiennych przeprowadzono modelowanie VAR. W konsekwencji zastosowanej metodyki uzyskane wyniki dotyczące transmisji cen należy odnosić jedynie do powiązań o charakterze krótkookresowym.

W tabeli 4 przedstawiono wyniki testów przyczynowości dla zmiennych modelu VAR. Wskazują one na częściową zmianę powiązań przyczynowych pomiędzy analizowanymi podokresami. Dla obu podokresów nie stwierdzono, aby ceny europejskie oleistych były przyczyną w sensie Grangera zmian cen soi na rynku amerykańskim. Natomiast zmiany cen soi w USA były w pierwszym podokresie przyczyną zmian cen rzepaku na rynku europejskim. W drugim podokresie ceny soi nie zachowywały się jak przyczyna zmian cen rzepaku i słonecznika na rynkach europejskich. Stwierdzono natomiast w drugim podokresie wyraźne, dwukierunkowe związki przyczynowe pomiędzy europejskimi cenami rzepaku i słonecznika.

Tabela 4. Ceny oleistych – testy przyczynowości dla modelu VAR

Table 4. Oilseeds prices – causality test for VAR model

Zmienna objaśniana	Zmienna wykluczona	X 1996 – IX 2004		X 2004 – VII2012	
		test $\chi^2$	poziom p	test $\chi^2$	poziom p
Soja US	Rzepak Hg	3,4861	0,1750	2,2919	0,3179
	Słonecznik Rm	1,0658	0,5869	1,5372	0,4637
Rzepak Hg	Soja US	5,3783	0,0679	2,3728	0,3053
	Słonecznik Rm	6,2725	0,0434	19,2821	0,0001
Słonecznik Rm	Soja US	1,5870	0,4523	2,2105	0,3311
	Rzepak Hg	0,7271	0,6952	20,4249	0,0000

Źródło: badania własne.

## Podsumowanie

Od połowy lat 90 ubiegłego wieku na rynku oleistych nastąpiły znaczne zmiany. Jedną z najważniejszych było upowszechnienie się w uprawie odmian zmodyfikowanych genetycznie. Pomimo często kolidujących z sobą regulacji krajowych dotyczących produktów zawierających organizmy genetycznie zmodyfikowane nastąpił na międzynarodowym rynku oleistych, zwłaszcza po 2005 roku, dynamiczny wzrost obrotów. Uzyskane wyniki nie wskazują więc na negatywny wpływ wprowadzenia do uprawy odmian zmodyfikowanych genetycznie na rozmiary światowego handlu.

Analizy cenowe wskazują na długookresowe powiązanie pomiędzy europejskimi cenami rzepaku i słonecznika a cenami soi w USA. Nastąpiła natomiast zmiana krótkookresowych związków przyczynowych pomiędzy tymi cenami. Ceny soi w USA przestały być przyczyną krótkookresowych zmian cen oleistych na rynkach europejskich. Wzmocnieniu uległy natomiast związki przyczynowe pomiędzy europejskimi cenami słonecznika oraz rzepaku. Uzyskane wyniki wskazują więc na osłabienie powiązań pomiędzy cenami oleistych w USA i na rynkach europejskich. W związku z odmiennymi regulacjami dotyczącymi produktów zawierających organizmy zmodyfikowane genetycznie oraz odmiennymi preferencjami konsumentów wzrosła segmentacja tych rynków.



## Literatura

- Balcombe K., Bailey A., Brooks J. [2007]: Thresholds effects in price transmission: the case of Brazilian wheat, maize, and soya prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 89: 308-323.
- Barret C., Li J.R. [2002]: Distinguishing between equilibrium and integration in spatial price analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, 84: 292-307.
- Enders W.[2003]: *Applied econometric time series*. Hoboken, NJ:Wiley.
- European Commission [2000]: Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: a synthesis. Working Document, DG-Agriculture, Brussels, European Commission, August.
- Gruere G.P., Carter C.A., Farzin Y.H. [2009]: Explaining international differences in genetically modified food labeling regulations. *Review of International Economics*, 17 (3): 393-408.
- James C. [2012]: Global status of commercialized biotech/GM crops. ISAAA, Brief No. 43.
- Johansen S. [1988]: Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12: 231-254.
- Lapan H.E., Moschini G.[2004]: Innovation and trade with endogeneous market failure: the case of genetically modified products. *American Journal of Agricultural Economics*, 86: 634-648.
- Machado E.L., Margarido M.A. [2004]: Evidences of seasonal price transmission in soybean international markets. *Economia Applicada*, 8, 1: 127-141.
- Mundlack Y., Larson D.F. [1992]: On the transmission of world agricultural prices. *The World Bank Economic Review*, 6: 399-422.
- Oilseeds:World Market and Trade.[2012]. December, USDA.
- Rembeza J.[2012]: GMO a międzynarodowy rynek soi. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 4: 3-14.