

# Miscellanea

*JERZY REMBEZA*

Politechnika Koszalińska

*ARKADIUSZ ZALEWSKI*

Instytut Ekonomiki Rolnictwa

i Gospodarki Żywnościowej – PIB

Warszawa

## **CENY NAWOZÓW MINERALNYCH W POLSCE I ICH POWIĄZANIE Z RYNKAMI MIĘDZYNARODOWYMI**

### **Wstęp**

Rynek nawozów mineralnych należy do najważniejszych rynków środków produkcji w produkcji rolniczej. Sektor produkcji nawozów stanowi również znaczącą część przemysłu chemicznego. Według szacunków, globalna wartość rynku nawozów mineralnych w 2012 r. wynosiła około 183 mld USD [5]. Wartość obrotów na tym rynku jest około dwukrotnie wyższa niż na rynku środków ochrony roślin. Charakterystyczną cechą rynku nawozów mineralnych jest duży udział obrotów międzynarodowych oraz wysoki poziom koncentracji [7, 15]. Zbliżona do oligopolu struktura rynku zwykle powiązana jest z wysoką integracją rynków rozdzielonych w przestrzeni [4], równocześnie jednak ceny na rynkach krajowych mogą być narażone na niekonkurencyjne zachowania cenowe.

Wpływ nawozów mineralnych na produkcję rolniczą jest dwojaki, dotyczy przychodów oraz kosztów. Z jednej strony, nawozy mineralne są nakładem mającym istotny wpływ na poziom uzyskiwanych plonów [6, 13]. Wzrost zużycia nawozów mineralnych uznawany jest za istotny czynnik wzrostu plonów w okresie tzw. zielonej rewolucji [14]. Z drugiej strony, nawozy mineralne stanowią ważny, choć zróżnicowany w zależności od uprawy, składnik kosztów produkcji roślinnej [2, 9]. Zmiana cen nawozów może więc wpłynąć na znaczącą zmianę tych kosztów.

Analiza teoretyczna wskazuje, że w warunkach rynku konkurencyjnego zmiany cen mogą być uwarunkowane popytowo lub podażowo. Z punktu widzenia analiz krótkookresowych, zasadnicze znaczenie mają ceny produktów rolnych, wpływające na popyt na nawozy, oraz ceny surowców do produkcji nawozów, wpływające na koszty ich produkcji. W długim okresie znaczenie mogą mieć również zmiany w technologiach i strukturze produkcji roślinnej oraz zmiany w technologii produkcji nawozów.

W latach 2007-2012 ceny nawozów, podobnie jak ceny wielu surowców i produktów rolnych, podlegały bardzo dużym wahaniom. Wahania cen nawozów wykazywały wyraźny związek ze zmianami cen produktów rolnych oraz surowców do produkcji nawozów [1, 8, 16]. Przeprowadzane dla wybranych rynków zagranicznych analizy sugerują, że impulsy zmian cen nawozów pochodziły głównie spoza rynku nawozów [1, 11]. Na zachowanie się cen na poszczególnych rynkach krajowych ma jednak wpływ poziom konkurencji na każdym z nich, dlatego wrażliwość cen nawozów na egzogeniczne szoki cenowe może być na poszczególnych rynkach krajowych odmienna.

Polska należy w skali globalnej do grupy średnich producentów nawozów mineralnych. Poziom eksportu i importu wskazuje, że polski rynek nawozów jest silnie powiązany z rynkiem międzynarodowym, można więc oczekiwać, że ceny tych nawozów w Polsce będą wykazywały silne powiązanie z cenami na rynku międzynarodowym.

Celem niniejszego artykułu jest ocena reakcji cenowych zachodzących pomiędzy polskim rynkiem nawozów mineralnych a rynkami zagranicznymi. W analizach uwzględniono nie tylko ceny nawozów na poszczególnych rynkach, ale również ceny wybranych surowców do produkcji nawozów oraz ceny pszenicy. Szczegółowe analizy przeprowadzono dla cen mocznika, superfosfatu potrójnego oraz soli potasowej. Przedmiotem analiz były powiązania cen o charakterze długookresowym oraz krótkookresowym. W analizie powiązań krótkookresowych starano się określić, które rynki mają największy wpływ na zmiany cen nawozów mineralnych w Polsce.

### **Dane i metoda analizy**

Analizę związków o charakterze długookresowym przeprowadzono posługując się testami kointegracji Johansena. Krótkookresowe reakcje cenowe pomiędzy rynkami analizowano z wykorzystaniem modeli VAR.

Metodyka analizy obejmowała następujące etapy:

- testowanie stopnia integracji zmiennych przy użyciu testu ADF;
- testowanie kointegracji zmiennych wprowadzanych do modeli VAR;
- oczyszczenie zmiennych ze składników sezonowych i przekształcenie do postaci zmiennych stacjonarnych. W przypadku stwierdzenia niestacjonarności analizowanych szeregów cen, usuwano z nich trendy, posługując się filtrem Hodricka-Prescotta, sprawdzając testem ADF, czy przekształcone w ten sposób zmienne są stacjonarne;
- analizę powiązań pomiędzy zmiennymi w poszczególnych modelach. W charakterystyce tych powiązań posłużono się testem Walda na przyczynowość Grangera oraz dekompozycją wariancji. Dekompozycja wariancji określa relatywne znaczenie każdej losowej innowacji w zmianie zmiennych modelu VAR. Ponieważ wyniki dekompozycji są wrażliwe na kolejność wprowadzania zmiennych do modelu, ustalono ją na podstawie wyników testów przyczynowości [3].

Przedmiotem analizy były ceny następujących nawozów: mocznika, superfosfatu potrójnego oraz soli potasowej. W pracy przyjęto założenie, że na poziom cen poszczególnych nawozów mają wpływ uwarunkowania podażowe oraz popytowe. Czynniki podażowe związane są przede wszystkim z kosztami produkcji nawozów. Zaliczyć można do nich technologię produkcji, ceny surowców do produkcji nawozów, ceny energii itp. Ze stroną popytową związane są natomiast ceny produktów roślinnych. Kierując się tymi przesłankami, dla każdego z nawozów skonstruowano odrębny model VAR, do którego wprowadzono zmienne opisujące ceny tego nawozu na rynku polskim i międzynarodowym, ceny pszenicy jako reprezentanta cen produktów roślinnych oraz ceny niektórych surowców do produkcji nawozów.

Poszczególne modele obejmowały następujące zmienne:

- mocznik (M): ceny nawozu na rynku polskim i międzynarodowym, ceny pszenicy, ceny gazu ziemnego;
- superfosfat potrójny: ceny nawozu na rynku polskim i międzynarodowym, ceny pszenicy, ceny fosforytów;
- sól potasowa: ceny nawozu na rynku polskim i międzynarodowym, ceny pszenicy.

W odniesieniu do rynku międzynarodowego posługiwano się następującymi standardami cen nawozów:

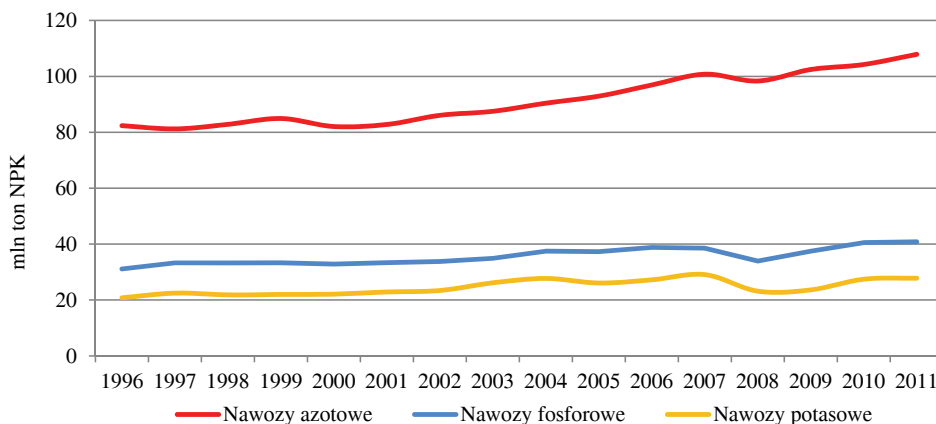
- mocznik (Urea) – ceny spot, f.o.b. Morze Czarne,
- superfosfat potrójny (TSP) – ceny spot, f.o.b. Tunis,
- sól potasowa (Potash) – ceny spot, f.o.b. Vancouver.

W przypadku cen surowców wykorzystano notowania cen gazu ziemnego (ceny europejskie – średnia cen importu na granicy i cen spot) oraz fosforytów (ceny w kontraktach, f.a.s. Casablanca). Jako podstawę ceny pszenicy na rynku międzynarodowym przyjęto notowania pszenicy HRW na rynku amerykańskim. Ceny wszystkich produktów i ze wszystkich rynków wyrażono w USD. W przypadku rynku polskiego wykorzystano dane GUS o cenach nawozów. Źródłem danych o cenach na rynkach międzynarodowych były natomiast notowania Banku Światowego (World Bank Commodity Price Data).

### **Charakterystyka międzynarodowego rynku nawozów mineralnych**

Nawozy mineralne są jednym z podstawowych nakładów w produkcji roślinnej. Ich zużycie w światowym rolnictwie podlega długookresowej tendencji wzrostowej (rys. 1). W latach 1996-2011 średnioroczne tempo wzrostu ich zużycia wynosiło 1,8%. Stabilna jest natomiast struktura zużycia nawozów mineralnych. Największy udział mają nawozy azotowe (około 61%), a następnie fosforowe (23%) i potasowe (16%). Zużycie nawozów mineralnych podlega także relatywnie małym wahaniom krótkookresowym, wyraźniejszy globalny spadek ich zużycia odnotowano jedynie w 2008 r. Spadek ten był jednak krótkotrwały, po czym ponownie zużycie nawozów mineralnych wzrosło. Poziom i tendencje zmian zużycia nawozów mineralnych charakteryzują się bardzo dużym regionalnym zróżnicowaniem. Generalnie, najwyższe zużycie nawozów

przypada na kraje Azji Południowo-Wschodniej. Biorąc pod uwagę globalne wielkości, największe zużycie nawozów mineralnych charakteryzuje Chiny, a następnie Indie, USA i Brazylię.



**Rys. 1.** Światowe zużycie nawozów mineralnych według głównych grup asortymentowych  
Źródło: International Fertilizer Industry Association.

Tendencje zmian zużycia nawozów mineralnych wykazywały duże różnice regionalne. Wzrosty odnotowywano przede wszystkim w krajach Azji Południowej i Wschodniej oraz Ameryki Łacińskiej. Duży spadek zużycia nawozów mineralnych miał natomiast miejsce w krajach Europy Zachodniej. W latach 1996-2011 spadło ono w Niemczech o około 42%, w Wielkiej Brytanii o 39%, a we Francji o 33%.

Zmianom w zużyciu nawozów towarzyszyły przestrzenne zmiany w wielkości produkcji. Wynikały one z przenoszenia produkcji do krajów dysponujących dużymi zasobami surowców oraz krajów, w których szybko rosło zużycie nawozów. Duży wzrost produkcji nawozów miał miejsce przede wszystkim w Chinach oraz Rosji, spadek odnotowano natomiast w USA oraz w starych krajach Unii Europejskiej (UE-15).

Cechą międzynarodowego rynku nawozów jest wysoka i rosnąca koncentracja zarówno po stronie produkcji, jak i eksportu, a w nieco mniejszym stopniu także importu (tab. 1). Najwyższym poziomem koncentracji charakteryzuje się rynek nawozów potasowych, na którym udział pięciu największych krajów w światowej produkcji wynosi 80%, a w eksporcie 88%. Najniższy poziom koncentracji dotyczy rynku nawozów azotowych. W latach 1996-2011 koncentracja produkcji nawozów mineralnych systematycznie rosła. O ile w 1996 r. udział pięciu największych producentów w światowej produkcji wynosił niecałe 57%, to w 2011 r. przekroczył 63%. Drugą charakterystyczną cechą rynku nawozów jest duży udział obrotów międzynarodowych w światowej produkcji: w 2011 r. udział ten wynosił od 35% w przypadku nawozów fosforowych do 83% w przypadku nawozów potasowych.

Polska należy do grupy krajów o średniej produkcji i zużyciu nawozów mineralnych. Udział Polski w światowej produkcji nawozów wynosi około 1%, natomiast w handlu międzynarodowym około 1,2%. W ramach Unii Europejskiej Polska jest drugim, po Niemczech, producentem nawozów ogółem, w tym największym producentem nawozów azotowych i fosforowych. W przypadku nawozów azotowych Polska jest również znaczącym ich eksporterem, a udział eksportu w krajowej produkcji przekracza 30%. Z kolei, w przypadku nawozów potasowych większa część krajowego zużycia pochodzi z importu. Na tej podstawie można oczekiwać silnego powiązania cen nawozów na rynku polskim z cenami na rynku międzynarodowym.

Tabela 1

### Wielkość i koncentracja produkcji i światowego handlu nawozami mineralnymi

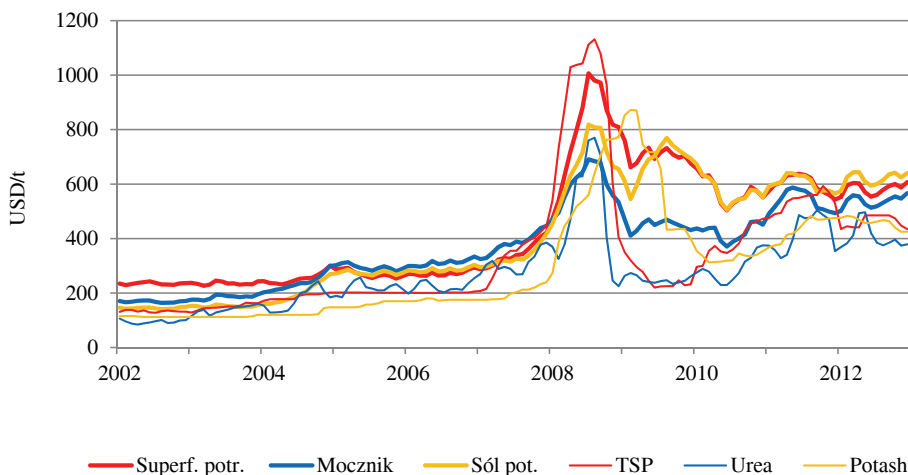
| Grupa nawozów | Produkcja |                 | Eksport |                 | Import |                 |
|---------------|-----------|-----------------|---------|-----------------|--------|-----------------|
|               | mln t     | C5 <sup>a</sup> | mln t   | C5 <sup>a</sup> | mln t  | C5 <sup>a</sup> |
| Ogółem        | 192,3     | 63,1            | 79,4    | 55,3            | 77,6   | 49,5            |
| Azotowe       | 112,2     | 62,4            | 33,3    | 44,1            | 33,8   | 46,7            |
| Fosforowe     | 43,7      | 74,6            | 15,2    | 75,7            | 15,4   | 53,2            |
| Potasowe      | 36,2      | 80,4            | 30,1    | 88,0            | 29,0   | 62,8            |

<sup>a</sup> Udział 5 największych krajów w wielkości ogółem.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych International Fertilizer Industry Association.

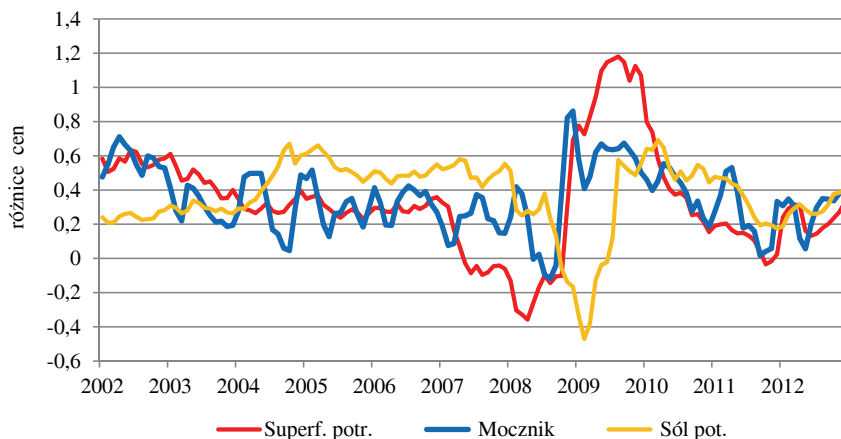
### Tendencje zmian cen nawozów mineralnych

W minionej dekadzie na wielu rynkach, w tym rynkach surowców energetycznych, metali, produktów rolnych, obserwowano duże wahania cen. Podobne zjawisko wystąpiło również na rynku nawozów mineralnych (rys. 2). Biorąc pod uwagę poziom i kierunki zmian cen, lata 2002-2012 można podzielić na cztery podokresy. W pierwszym, obejmujących lata 2002 do połowy 2007 r., ceny nawozów charakteryzowały się stabilnym, wyraźnie wyższym niż inflacja wzrostem cen. Na przykład ceny mocznika na rynku polskim wykazywały w tym okresie średnioroczny wzrost o 13%, a na rynku międzynarodowym o 12%. Gwałtowny wzrost cen nastąpił pomiędzy sierpniem 2007 r. a lipcem 2008 r. – ceny mocznika na rynku polskim wzrosły w tym okresie o prawie 60%, a na rynku międzynarodowym o ponad 100%. W kolejnym okresie, od sierpnia 2008 r. do połowy 2009 r., miała miejsce głęboka korekta w dół, po czym ceny przeszły w kolejny trend wzrostowy, o dynamice zbliżonej do obserwowanej w pierwszym okresie. Przy ogólnym podobieństwie, ścieżki wzrostu cen poszczególnych nawozów odznaczały się jednak niewielką specyfiką. Biorąc pod uwagę cały analizowany okres, ceny nawozów na rynku polskim wzrastały średniorocznie od 6,3% w przypadku superfosfatu potrójnego do 8,6% w przypadku soli potasowej. Na rynku międzynarodowym średnioroczny wzrost cen wynosił od 7,4% w przypadku TSP (superfosfat potrójny) do 7,9% w przypadku soli potasowej.



**Rys. 2.** Ceny nawozów mineralnych na rynku polskim i międzynarodowym

Tendencje zmian cen na rynku polskim i międzynarodowym były zbliżone, jednak ich dynamika była w poszczególnych okresach odmienna. W konsekwencji, różnice w poziomie cen pomiędzy tymi rynkami ulegały zmianom (rys. 3). Generalnie, do połowy 2008 r. ceny na rynku polskim rosły szybciej, a w rezultacie następował spadek różnic w poziomie cen pomiędzy tymi rynkami. Tendencja ta została przerwana w okresie pomiędzy połową 2008 r. a połową 2009 r., gdy spadek cen na rynku międzynarodowym był znacznie większy niż na rynku polskim. Od połowy 2009 r. ponownie różnice te zaczęły maleć.



**Rys. 3.** Różnice logarytmów cen nawozów mineralnych pomiędzy rynkiem polskim a rynkiem międzynarodowym

Krótkookresowe zaburzenia w relacjach cen pomiędzy rynkami krajowymi są typowym zjawiskiem, obserwowanym na wszystkich rynkach. W przypadku rynków zintegrowanych można jednak oczekiwać, że w długim okresie ceny powracają będą do długookresowych relacji. Analizę długookresowych związków pomiędzy cenami nawozów na rynku polskim i międzynarodowym przeprowadzono posługując się testami kointegracji. Przeprowadzone testy wskazują, że pomimo dużych wahań różnic cen nawozów mineralnych pomiędzy rynkiem polskim a rynkiem międzynarodowym istnieje długookresowy związek pomiędzy cenami na tych rynkach (tab. 2). W długookresowej perspektywie można więc mówić o integracji rynku nawozów mineralnych w Polsce z rynkiem międzynarodowym. Nie przesądza to natomiast o szybkości i kierunku krótkookresowych reakcji cenowych pomiędzy tymi rynkami.

Tabela 2

**Kointegracja cen par nawozów na rynku polskim i międzynarodowym  
– wyniki testów Johansena**

| Nawozy, hipoteza  | Test śladu |          | Test maksymalnej wartości własnej |          |
|-------------------|------------|----------|-----------------------------------|----------|
|                   | test       | poziom p | test                              | poziom p |
| Mocznik           |            |          |                                   |          |
| $r = 0$           | 18,4647    | 0,0173   | 16,4874                           | 0,0219   |
| $r \geq 1$        | 1,9773     | 0,1597   | 1,9773                            | 0,1597   |
| Superfosfat potr. |            |          |                                   |          |
| $r = 0$           | 15,5025    | 0,0499   | 12,5636                           | 0,0912   |
| $r \geq 1$        | 2,9390     | 0,0865   | 2,9390                            | 0,0865   |
| Sól potasowa      |            |          |                                   |          |
| $r = 0$           | 16,4400    | 0,0359   | 14,2000                           | 0,0512   |
| $r \geq 1$        | 2,2399     | 0,1345   | 2,2399                            | 0,1345   |

Źródło: Obliczenia własne.

### Krótkookresowe reakcje cenowe na rynku nawozów mineralnych

Zgodnie z uwagami metodycznymi, przedmiotem analiz w kolejnym etapie były krótkookresowe reakcje cenowe pomiędzy polskim rynkiem nawozów a rynkami zagranicznymi. Ich podstawowym celem było określenie kierunku i szybkości przepływu impulsów cenowych pomiędzy rynkami oraz identyfikacja rynków mających największy wpływ na zmiany cen na rynku polskim. Analizy przeprowadzono przy pomocy modeli VAR, wprowadzając zmienne oczyszczone z wahań sezonowych i trendu. Dla zmiennych w poszczególnych modelach przedstawiono sumaryczne podsumowanie testów przyczynowości Grangera. Wyniki krótkookresowych reakcji cenowych pomiędzy poszczególnymi zmiennymi wprowadzonymi do modeli VAR zilustrowano przedstawiając wyniki dekompozycji wariancji.

Tabela 3 zawiera sumaryczne wyniki testów dla łącznej przyczynowości pomiędzy jedną zmienną, traktowaną jako zależną, a wszystkimi pozostałymi



oraz wyniki testów pomiędzy poszczególnymi parami zmiennych. W drugim przypadku przedstawiono jedynie zależności istotne na poziomie 0,05. Niemal we wszystkich przypadkach zmienne wprowadzane do modeli VAR wpływały łącznie na pozostałe zmienne w modelu, traktowane jako zmienne zależne. Jedynym wyjątkiem były ceny pszenicy, na które nie miały wpływu ceny mocznika oraz gazu ziemnego. Najwięcej istotnych związków przyczynowych pomiędzy parami zmiennych stwierdzono w modelu dla cen superfosfatu potrójnego. W przypadku każdego z nawozów zachodziły związki przyczynowe z cenami pszenicy. Uwagę zwraca, iż nie potwierdzono wpływu cen gazu ziemnego na ceny mocznika, tak na rynku krajowym, jak i międzynarodowym. Wyraźne związki o charakterze przyczynowym stwierdzono natomiast pomiędzy cenami TSP a cenami fosforytów.

Tabela 3

**Syntetyczne wyniki testów przyczynowości dla zmiennych<sup>a</sup> w modelach VAR**

| Mocznik                                 | Superfosfat potr.    | Sól potasowa  |
|---|----------------------|---------------|
| Łączna przyczynowość                    |                      |               |
| (Ng, Psz, M) → U                        | (Psz, F, Sptr) → TSP | (Psz, Sp) → P |
| (U, Psz, M) → Ng                        | (Psz, TSP, Sptr) → F | (P, Sp) → Psz |
| (U, Ng, M) → Psz                        | (TSP, Sptr, F) → Psz | (P, Psz) → Sp |
| (U, Ng, Psz) → M                        | (TSP, F, Psz) → Sptr |               |
| Przyczynowość pomiędzy parami zmiennych |                      |               |
| Psz → M                                 | Psz ↔ Sptr           | Psz ↔ Sp      |
| U ↔ M                                   | Sptr → TSP           | Psz → P       |
|   | P ↔ TSP              |               |

<sup>a</sup> Oznaczenie zmiennych: M – mocznik Polska, Sptr – superfosfat potr. Polska, Sp – sól pot. Polska, U – mocznik międz., TSP – superfosfat potr. międz., P – sól pot. międz., Ng – gaz ziemny, Psz – pszenica, F – fosforyty.

Źródło: Obliczenia własne.

Krótkookresowe związki pomiędzy zmiennymi w modelach VAR zilustrowano, posługując się wynikami dla dekompozycji wariacji. Wyniki analizy dekompozycji mogą być jednak wrażliwe na kolejność wprowadzania zmiennych do modelu. W opracowaniu dla jej określenia posłużono się szczegółowymi wynikami testów przyczynowości. Na tej podstawie dla poszczególnych modeli przyjęto następującą kolejność zmiennych:

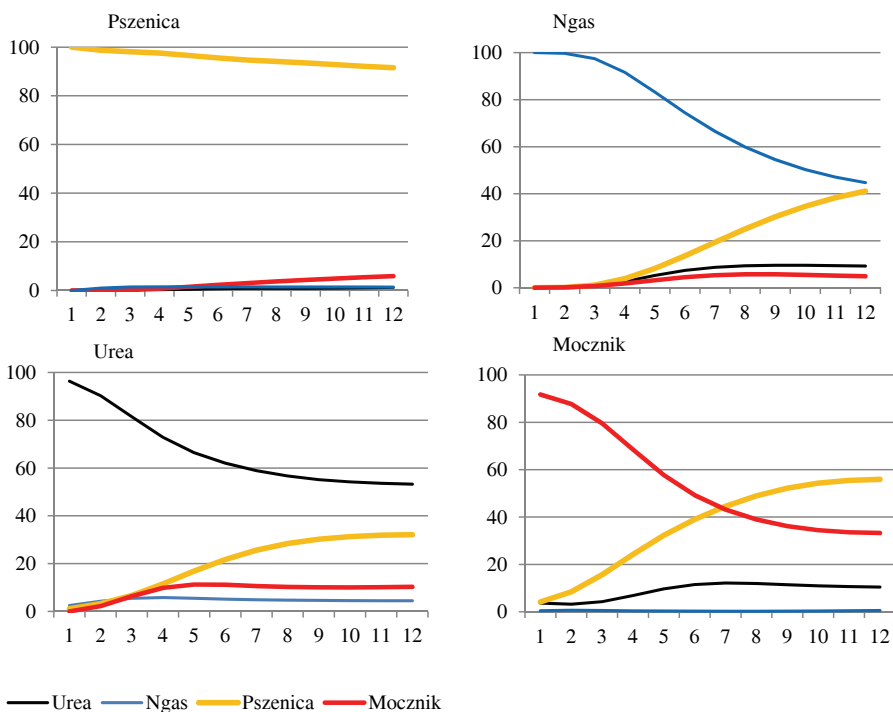
- model dla cen mocznika: pszenica, gaz ziemny, mocznik na rynku międzynarodowym (Urea), mocznik na rynku polskim;
- model dla cen superfosfatu potrójnego: pszenica, superfosfat potrójny na rynku polskim, fosforyty, superfosfat potrójny na rynku międzynarodowym (TSP);
- model dla cen soli potasowej: pszenica, sól potasowa na rynku międzynarodowym (Potash), sól potasowa na rynku polskim.

Wyniki dekompozycji wariacji przedstawiono dla poszczególnych nawozów na rysunkach 4-6.



Wyniki uzyskane dla mocznika wskazują, że jego ceny zarówno na rynku polskim, jak i międzynarodowym, w okresie do dwóch miesięcy uzależnione są głównie od impulsów płynących ze strony rynku własnego. Wraz z wydłużeniem horyzontu czasowego zwiększał się jednak udział cen pszenicy w kształtowaniu cen tego nawozu. W przypadku rynku polskiego udział przy ponad półrocznym horyzontie czasowym ceny pszenicy przekraczał 50%. Przy ponad półrocznym terminie impulsy płynące ze strony cen pszenicy były więc najważniejszym czynnikiem mającym wpływ na zmienność cen mocznika na rynku polskim. W porównaniu z cenami na rynku polskim, ceny mocznika na rynku międzynarodowym w mniejszym stopniu reagowały na impulsy cenowe płynące ze strony rynku pszenicy.

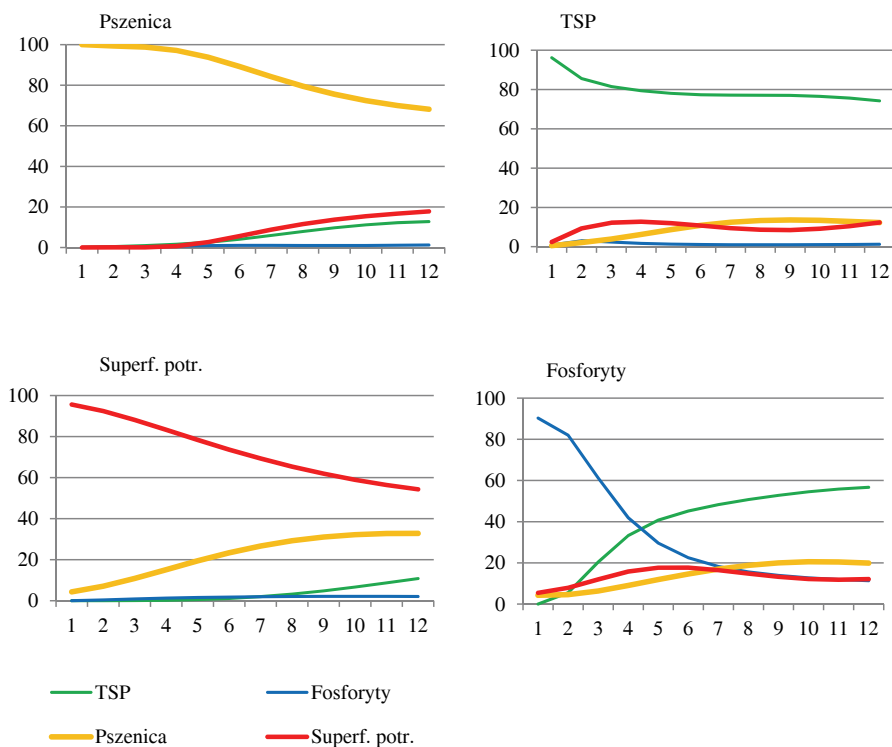
Natomiast na obu rynkach, zarówno polskim, jak i międzynarodowym, zmiany cen gazu ziemnego w niewielkim stopniu oddziaływały na zmiany cen mocznika, choć nieco większą wrażliwość na zmiany cen gazu ziemnego wykazywały ceny mocznika na rynku międzynarodowym. Relatywnie niewielki był również wpływ cen mocznika na rynku międzynarodowym na zmienność cen nawozu na rynku polskim. Można natomiast zwrócić uwagę, że ceny pszenicy w minimalnym stopniu reagowały na impulsy cenowe płynące ze strony pozostałych analizowanych cen, w tym także cen nawozów. Pod tym względem nieco większą wrażliwością charakteryzowały się ceny gazu ziemnego (rys. 4).



Rys. 4. Dekompozycja wariacji dla cen mocznika

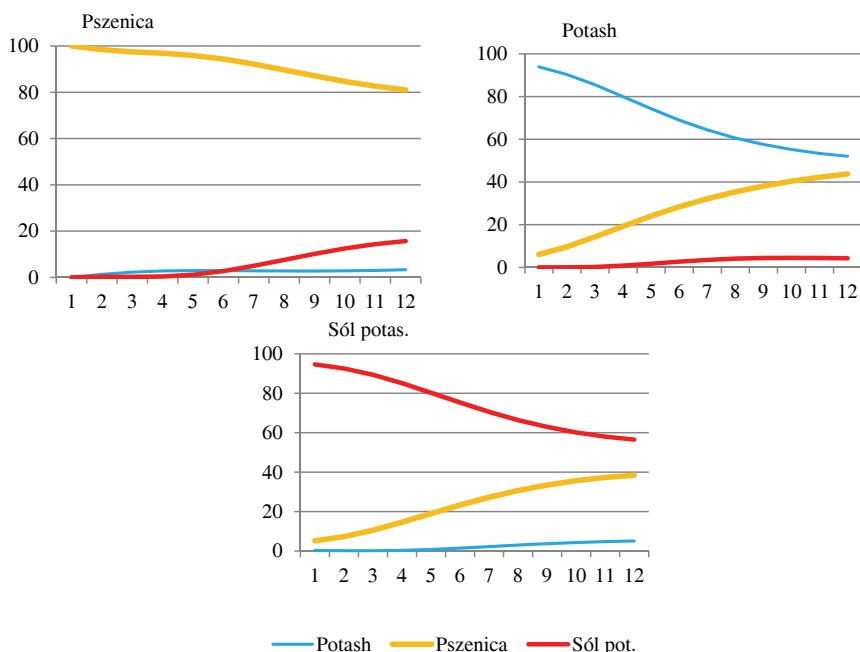
Pod wieloma względami wyniki uzyskane dla cen superfosfatu potrójnego były zbliżone do uzyskanych dla mocznika. Także w tym przypadku udział cen pszenicy w kształtowaniu zmienności cen superfosfatu nie był duży, choć wyższy niż cen mocznika. Podobnie, w pierwszych miesiącach ceny superfosfatu na rynku polskim i międzynarodowym reagowały przede wszystkim na impulsy płynące ze strony rynku własnego. Kolejne podobieństwo dotyczyło niewielkiego udziału cen nawozu na rynku międzynarodowym w kształtowaniu zmienności cen na rynku polskim, jednak w miarę wydłużania terminu ujawniały się pomiędzy tymi rynkami różnice w reakcjach cenowych. Wraz z upływem czasu wyraźnie wzrosła oddziaływanie cen pszenicy na kształtowanie zmienności cen superfosfatu na rynku polskim. Przy ponad ośmiomiesięcznym okresie udział ten przekraczał 30%, podczas gdy na rynku międzynarodowym sięgał około 13%.

Podobnie jak w przypadku mocznika, również w przypadku superfosfatu impulsy cenowe płynące ze strony rynku surowca do produkcji nawozu (fosforyty) miały bardzo mały udział w kształtowaniu zmienności jego cen. Wraz z wydłużaniem terminu udział cen superfosfatu na rynku międzynarodowym w kształtowaniu zmienności cen fosforytów jednak rósł. Przy ponad czteromiesięcznym terminie ceny superfosfatu miały największy udział w zmienności cen fosforytów (rys. 5).



**Rys. 5.** Dekompozycja wariancji dla cen superfosfatu potrójnego

Analizy wyników dla cen soli potasowej także wskazują na nieduży, choć większy niż w przypadku mocznika, udział cen pszenicy w kształtowaniu zmienności cen tego nawozu. Największy udział w kształtowaniu cen soli potasowej na rynku polskim i międzynarodowym miały impulsy płynące ze strony rynku własnego. Wraz z wydłużaniem terminu wzrastał jednak udział cen pszenicy i przy ponad sześciomiesięcznym terminie przekraczał 40% w przypadku rynku międzynarodowego i niewiele mniej w przypadku rynku polskiego. Pod tym względem wyniki były zbliżone do uzyskanych dla cen mocznika. Podobnie jak w przypadku cen superfosfatu, również w przypadku soli potasowej stwierdzono bardzo słabe wzajemne reakcje pomiędzy cenami nawozu na rynku polskim i międzynarodowym (rys. 6).



Rys. 6. Dekompozycja wariancji dla cen soli potasowej

### Podsumowanie

Międzynarodowy rynek nawozów mineralnych należy do najważniejszych rynków środków produkcji dla rolnictwa. Charakteryzuje się długookresowym powolnym wzrostem oraz wysoką i rosnącą koncentracją w produkcji i eksporcie. Polska należy do grupy niedużych jego uczestników, chociaż na rynku europejskim jest znaczącym producentem, eksporterem i importerem. Analizy cenowe wskazują, że rynek nawozów mineralnych w Polsce wykazuje wyraźne długookresowe powiązanie z międzynarodowym rynkiem nawozów. W tym sensie można mówić o jego integracji z rynkiem międzynarodowym. Mniej

wyraźne są natomiast związki o charakterze krótkookresowym. W kształtowaniu krótkookresowych relacji cenowych na rynku polskim, pomimo znacznego udziału eksportu i importu w krajowej produkcji nawozów, udział impulsów płynących ze strony międzynarodowego rynku nawozów był niewielki. Podobnie nieduży był udział cen surowców do produkcji nawozów (gaz ziemny, fosforyty) w krótkookresowej zmienności cen nawozów mineralnych w Polsce. Słaby związek może, przynajmniej w części, wynikać z posługiwania się przez producentów nawozów kontraktami stabilizującymi w krótkim okresie ceny zakupu surowców.

Poza impulsami płynącymi ze strony rynku własnego, znaczący udział w krótkookresowej zmienności cen nawozów w Polsce miały impulsy płynące ze strony rynku pszenicy. Wzrost cen produktów rolnych, reprezentowanych w analizie przez pszenicę, relatywnie szybko przenoszony był na wzrost cen nawozów mineralnych na rynku polskim. Uzyskane wyniki wskazują więc, że w krótkim okresie o zmianach cen nawozów mineralnych w Polsce decydują przede wszystkim uwarunkowania popytowe. Z kolei niska wrażliwość cen krajowych na ceny na rynku międzynarodowym wskazuje na dominującą pozycję rynkową krajowych producentów.

#### Literatura:

1. Alemu Z.: Price transmission between international and local fertilizer prices: the case of South Africa. NAMC, 2011.
2. Dudek H., Wicki L.: Wpływ podstawowych nakładów plonotwórczych na poziom i wartość produkcji w gospodarstwach rolniczych. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G, t. 92, z. 1, 2005.
3. Enders W.: Applied econometric time series. Wiley, Hoboken NJ, 2003.
4. Faminow M.E., Benson B.L.: Integration of spatial markets. American Journal of Agricultural Economics, vol. 72, 1990.
5. Fertilizer: global industry guide. Research and markets 2013. [www.researchandmarkets/reports/683059](http://www.researchandmarkets/reports/683059).
6. Grabiński J.: Znaczenie czynników ograniczających plonowanie roślin uprawnych przy różnym poziomie nawożenia mineralnego. Wieś Jutra, nr 11, 2001.
7. Hernandez M., Torero M.: Fertilizer market situation: market structure, consumption and trade patterns and pricing behavior. IFPRI Discussion Paper 1058, IFPRI, Washington DC 2011.
8. Huang W.: Factors contributing to the recent increase in U.S. fertilizer prices 2002-08. USDA, Washington 2009.
9. Kopiński J.: Zróżnicowanie nawożenia jako miara intensywności produkcji roślinnej. Wieś Jutra, nr 6, 2006.
10. Lütkepohl H.: New introduction to multiple time series analysis. Springer-Verlag, Berlin 2005.
11. Ott H.: Fertilizer markets and their interplay with commodity and food prices. JRC Scientific and Policy Reports, European Union, 2012.

12. Piwowar A.: Analiza cen nawozów mineralnych w latach 2000-2010. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 3 (21), 2011.
13. Stewart W.M., Dibb D.W., Johnson A.E., Smyth T.J.: The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production. *Agronomy Journal*, 97, 2005.
14. Wilk W.: *Globalne ocieplenie i kryzys żywnościowy*. Warszawa 2008.
15. Zalewski A., Igras J.: *Światowy rynek nawozów mineralnych z uwzględnieniem zmian cen bezpośrednich nośników energii oraz surowców*. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012.
16. Zalewski A.: Sytuacja na rynku nawozów mineralnych w 2008 roku. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2 (12), 2009.