

**Anna Górską<sup>1</sup>**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## Towary w portfelu inwestycyjnym

### Commodities in investment portfolio

**Synopsis.** Celem pracy była ocena możliwości osiągnięcia korzyści z dywersyfikacji portfela za pomocą inwestowania w towary zaliczonych do trzech grup: surowców energetycznych, metali i rolnych. Analizowano portfele inwestycyjne o różnym składzie, wykorzystujące bezpośrednie formy inwestowania w towary. Na podstawie danych empirycznych (dziennych cen towarów) wyznaczano stopy zwrotu, korelacje i odchylenia standardowe dla poszczególnych portfeli. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że portfel składający się z metali, albo zawierający tę klasę aktywów przynosi wyższe dochody niż portfel zawierający w swym składzie np. towary rolne.

**Słowa kluczowe:** rynek towarowy, inwestowanie w towary, dywersyfikacja portfela

**Abstract.** The aim of the study was to assess the possibility of achieving the benefits of portfolio diversification by investing in commodities classified into three groups: energy, metals and agricultural products. There are analyzed investment portfolios consisting of different assets, including direct ways of investing in commodities. On the basis of empirical data (daily prices of assets) rates of return, correlations and standard deviations were calculated for separate portfolios. The results revealed that a portfolio consisting of metal or contains this asset class brings higher income.

**Key words:** commodity markets, investing in commodities, portfolio diversification

## Wstęp

Od kilku lat na światowych rynkach obserwuje się wzrost zainteresowania inwestorów finansowych na klasę aktywów zaliczanych do inwestycji alternatywnych, tj. na towary. Badacze, ponadto wykazują wymierne korzyści związane z inwestycjami na rynkach towarowych, gdzie największe znaczenie odgrywa efekt dywersyfikacji portfela. Efekt ten możliwy jest dzięki ujemnej korelacji między rynkiem towarowym i rynkami instrumentów finansowych. Co więcej, w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat inwestycje w towary generowały wyższe stopy zwrotu niż te, uzyskiwane z tradycyjnych form inwestowania i wyprzedziły inflację. Analizy przeprowadzone przez Berclays Capital ujawniły dodatnią korelację cen towarów z inflacją, co może być pożądaną cechą z punktu widzenia funduszy emerytalnych, które często wypłacają renty powiązane z poziomem inflacji (Geman, 2007; Schofield, 2007). W obecnych czasach, kiedy mamy do czynienia z niskimi stopami procentowymi i załamaniem na rynkach akcji, inwestowanie w towary jest jeszcze bardziej atrakcyjne.

Towary często określane są mianem szczególnego rodzaju klasy aktywów, tj. aktywów konsumpcyjnych lub przetwarzalnych (Greer, 1997). Z definicji, klasę aktywów,

---

<sup>1</sup> dr, Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, e mail: anna\_gorska@sggw.pl

która składa się z podobnych walorów, charakteryzuje wysoka korelacja wewnętrzna i słaba korelacja zewnętrzna (Fabozzi, Füss, Kaiser, 2008). Ze względu na duże zróżnicowanie towarów wewnątrz grupy, wysoka korelacja wewnętrzna w przypadku towarów nie zawsze jest zachowana. Busken (2004) w swoich badaniach wykazał, że o ile korelacja między towarami rolnymi jest wysoka, to między bawełną, cukrem i złotem a ropą naftową już nie. Ceny tych towarów w długim okresie wykazują ponadto słabą ujemną korelację z cenami ropy naftowej.

Na rynkach światowych inwestorzy mają do wyboru kilka form inwestowania w towary. Mogą na przykład dokonać zakupu towaru na rynku gotówkowym bezpośrednio od producenta lub od pośrednika, mogą również kupić akcję spółek związanych z sektorem towarowym, czy też zająć pozycję w kontraktach terminowych i opcjach. Bezpośrednie inwestycje w towary są jednak dla inwestorów bardzo trudne. Spowodowane jest to na przykład znacznym rozproszeniem gotówkowych rynków towarowych, dużym stopniem interwencji państwa czy też niedogodnościami związanymi z koniecznością przechowywania i transportowania towarów (Tomaszewski, 2012). Pomimo tych trudności wynikających z inwestowania bezpośredniego w towary, celem niniejszego artykułu jest ocena możliwości osiągnięcia korzyści z dywersyfikacji portfeli składających się z towarów zaliczonych do trzech grup towarów, tj. surowców energetycznych, metali i rolnych.

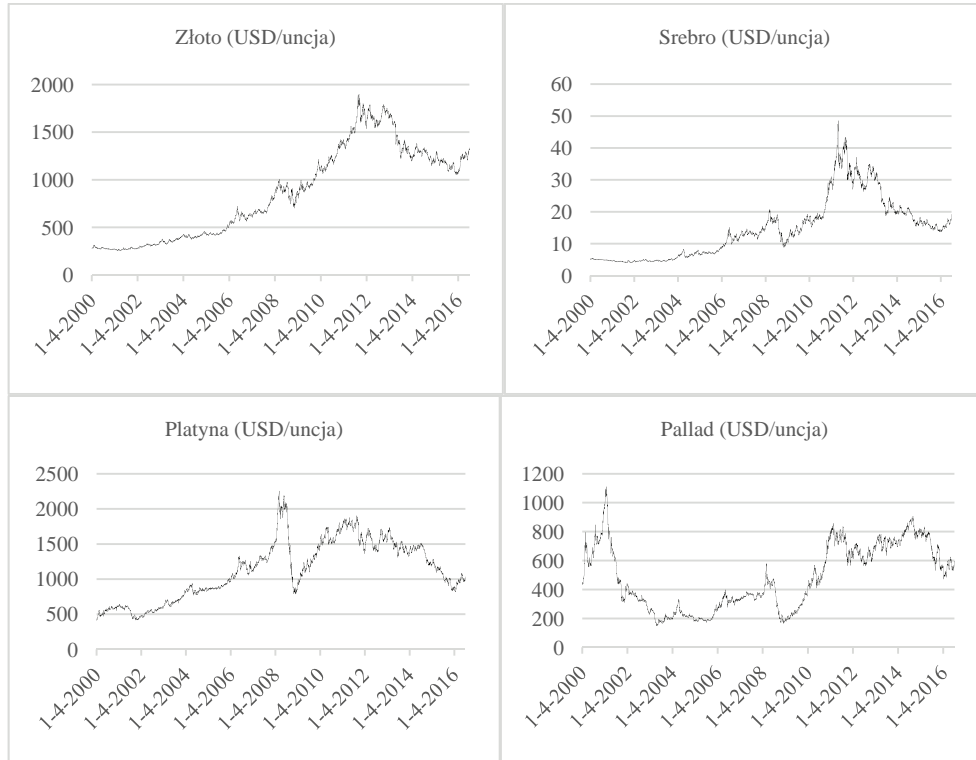
## **Materiał empiryczny i metoda badania**

Podstawą analiz ilościowych są dzienne ceny spot towarów zaliczanych do metali (złoto, srebro, pallad, platyna), surowców energetycznych (ropa naftowa WTI i Brent) oraz rolnych (kukurydza, pszenica, kawa, kakao, cukier, bawełna, soja). Notowania wyżej wymienionych towarów pochodzą ze strony [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com) i obejmują okres od 1.01.2000 do 30.06.2016 r.

Współczesna teoria portfelowa twierdzi, że inwestorzy oceniają wyniki inwestycji finansowych poprzez dwa kryteria: stopę zwrotu z portfela (tj. możliwy do uzyskania dochód) oraz odchylenie standardowe (zmiennosc stopy procentowej będącą miarą ryzyka inwestycyjnego).

W przypadku portfela wieloskładnikowego ryzyko inwestycyjne dywersyfikować można poprzez dobór odpowiednich walorów do portfela. Prowadzone do tej pory badania dotyczące dywersyfikacji portfela uwzględniały w nim nie tylko towary, ale i akcje spółek notowanych na giełdzie (Górski i Krawiec, 2009a, 2009b, 2010; Tarczyński i Łuniewska, 2006; Tomaszewski, 2013). Celem niniejszej pracy jest analiza portfeli składających się wyłącznie z towarów.

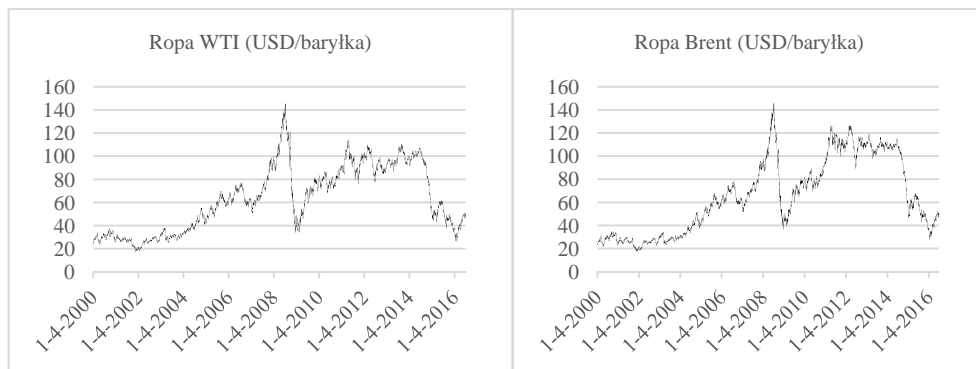
Kształtowanie się cen analizowanych towarów w badanym okresie przedstawione jest na rysunkach 1, 2 i 3. Dla wszystkich prawie towarów można zaobserwować, że od roku 2000 nastąpił wzrost ich cen, osiągając najwyższy poziom w latach 2011-2012 czy w roku 2009.



Rys. 1. Ceny metali: złota, srebra, platyny i palladu w okresie 1.01.2000-30.06.2016

Fig. 1. Prices of metals: gold, silver, platinum, palladium in the period 1.01.2000-30.06.2016

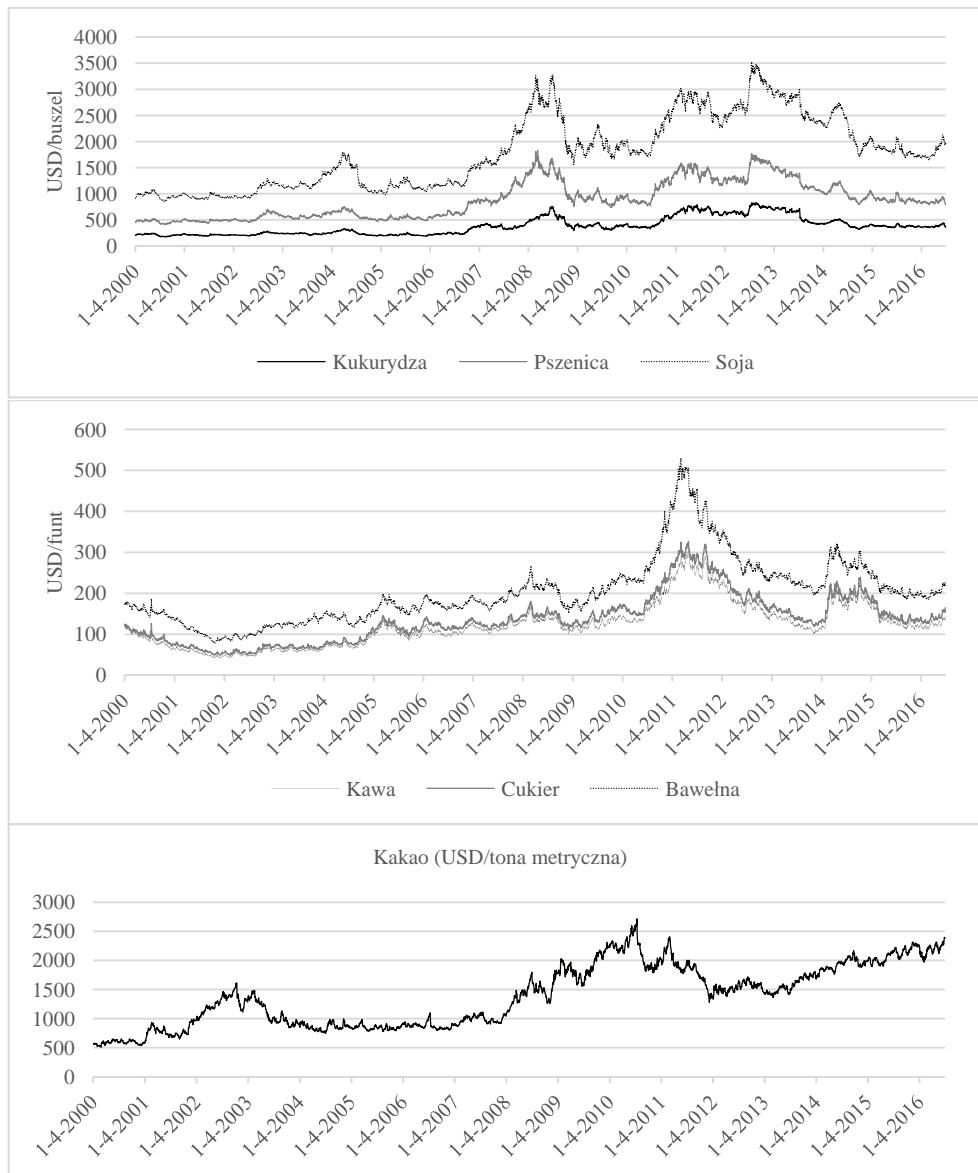
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).



Rys. 2. Ceny ropy naftowej WTI i Brent w okresie 1.01.2000-30.06.2016

Fig. 2. Prices of crude oil WTI and Brent in period 1.01.2000-30.06.2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).



Rys. 3. Ceny kukurydzy, pszenicy, soi, kawy, kakao, cukru i bawełny w okresie 1.01.2000-30.06.2016

Fig. 3. Prices of corn, wheat, soybean, coffee, cacao, sugar, cotton in period 1.01.2000-30.06.2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).

W celu konstrukcji portfeli inwestycyjnych dla towarów, w pierwszym kroku zostały policzone logarytmiczne stopy zwrotu korzystając ze wzoru:

$$r_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}, \quad (1)$$

gdzie:  $r_t$  – logarytmiczna stopa zwrotu,  $p_t$  i  $p_{t-1}$  – cena towaru w chwili  $t$  i  $t-1$ .

Konstruując portfele inwestycyjne, w skład których wchodzi towary, przyjęte zostały następujące założenia (Preś, 2005):

- 1) stopa zwrotu z inwestycji wyraża osiągnięte z niej dochody, przy czym inwestorzy powinni znać rozkład prawdopodobieństwa osiągnięcia danych stóp zwrotu;
- 2) szacunki inwestorów, dotyczące ryzyka, powinny być proporcjonalne do rozkładu oczekiwanych stóp zwrotu;
- 3) inwestorzy swoje decyzje powinni uzależniać tylko od: stopy zwrotu i ryzyka (będącymi jednocześnie parametrami rozkładu funkcji prawdopodobieństwa);
- 4) inwestorzy powinni być skłonni do podejmowania minimalnego ryzyka przy danej stopie zwrotu, a przy danym poziomie ryzyka wybierać portfel o największej rentowności.

Wprowadzamy następujące oznaczenia:  $n$  – liczba towarów,  $R_i$  – oczekiwana stopa zwrotu  $i$ -tego towaru,  $s_i$  – ryzyko (odchylenie standardowe)  $i$ -tego towaru,  $\rho_{ij}$  – współczynnik korelacji stóp zwrotu  $i$ -tego oraz  $j$ -tego towaru,  $w_i$  – udział  $i$ -tego towaru w portfelu. Udziały są liczbami z przedziału  $[0; 1]$ , ponadto zakładamy, że nie występuje krótka sprzedaż (tj.  $w_i \geq 0$ ) i zachodzi równość:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

Oczekiwana stopa zwrotu (stopa zwrotu) i ryzyko portfela, złożonego z  $n$  walorów, wyrażone są za pomocą następujących wzorów:

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i R_i, \quad (2)$$

$$V_p = \sum_{i=1}^n w_i^2 s_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j s_i s_j \rho_{ij}, \quad (3)$$

$$s_p = (V_p)^{0.5}, \quad (4)$$

gdzie:  $R_p$  – oczekiwana stopa zwrotu portfela,  $V_p$  – wariancja portfela,  $s_p$  – odchylenie standardowe portfela.

Ze wzoru (2) wynika, że stopa zwrotu portfela jest średnią ważoną oczekiwanych stóp zwrotu poszczególnych towarów, przy czym wagami są ich udziały w portfelu. Natomiast ze wzoru (3) wynika, że wariancja (będąca miarą ryzyka portfela), zależy od ryzyka składników portfela oraz od korelacji stóp zwrotu par składników portfela. Ponadto, ujemne wartości współczynników korelacji powodują zmniejszanie się ryzyka portfela. Im

bardziej ujemnie powiązane są walory, tym większy jest spadek wariancji portfela (Jajuga i Jajuga, 2005).

## Wyniki badań

W pierwszym etapie badań przy wykorzystaniu wyznaczonych stóp zwrotu analizowanych towarów obliczono podstawowe charakterystyki oraz współczynniki korelacji. Uzyskane obliczenia przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki analizowanych towarów

Table 1. Basic characteristics of considered commodities

Towar	Oczekiwana dzienna stopa zwrotu	Wariancja stóp zwrotu	Odchylenie standardowe stopy zwrotu	Najmniejsza stopa zwrotu	Największa stopa zwrotu	Kurtoza dla stóp zwrotu	Skośność dla stóp zwrotu
Złoto	0,00036	0,00013	0,01131	-0,07800	0,07386	4,48994	-0,20128
Srebro	0,00029	0,00036	0,01910	-0,17700	0,12480	7,03601	-0,77231
Platyna	0,00020	0,00021	0,01447	-0,10489	0,08868	5,41569	-0,52000
Pallad	0,00006	0,00045	0,02110	-0,12930	0,13752	4,36033	-0,28529
WTI	0,00015	0,00057	0,02397	-0,16545	0,16410	4,29346	-0,11599
Brent	0,00016	0,00048	0,02201	-0,14437	0,12707	3,03462	-0,14104
Kukurydza	0,00014	0,00034	0,01839	-0,26862	0,12757	12,87899	-0,63828
Pszenica	0,00013	0,00039	0,01987	-0,09973	0,08794	1,98679	0,12980
Kawa	0,00005	0,00046	0,02135	-0,12847	0,16631	3,56844	0,22632
Kakao	0,00033	0,00029	0,01708	-0,17086	0,09234	5,14165	-0,24574
Cukier	0,00028	0,00047	0,02158	-0,13571	0,13062	3,11700	-0,19914
Bawełna	0,00005	0,00037	0,01920	-0,15555	0,13622	4,16268	0,05736
Soja	0,00022	0,00027	0,01632	-0,13843	0,07629	5,62315	-0,84727

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie danych, zawartych w tabeli 1, można stwierdzić, że w badanym okresie najwyższą oczekiwaną dzienną stopę zwrotu uzyskano w przypadku złota (0,036%) oraz kakao (0,033%), zaś najniższą dla bawełny i kawy (0,005%) oraz palladu (0,006%). Ponadto warto zaznaczyć, że w przypadku wszystkich towarów odnotowano dodatnie oczekiwane stopy zwrotu. Natomiast najwyższą wartość odchylenia standardowego otrzymano dla ropy naftowej WTI (0,02397%), Brent (0,02201%) i cukru (0,2158%). Najniższe odchylenie standardowe zaobserwowano dla złota (0,01131%) i platyny (0,01447%). Najwyższą zmiennością stóp zwrotu charakteryzowała się kawa i bawełna, zaś najniższym zróżnicowaniem kakao i złoto. Współczynniki zmienności były równe odpowiednio: 432,21 dla kawy, 399,04 bawełny, 51,44 dla kakao i 31,83 dla złota. W przypadku wszystkich prawie towarów w badanym okresie notowano także częściej stopy zwrotu wyższe od średniej (skośność <0).

Tabela 2. Macierz korelacji dla analizowanych towarów

Table 2. Correlation matrix for considered commodities

	Złoto	Srebro	Platyna	Pallad	WTI	Brent	Kukurydza	Pszenica	Kawa	Kakao	Cukier	Bawełna	Soja
Złoto	1												
Srebro	0,78	1											
Platyna	0,52	0,55	1										
Pallad	0,39	0,47	0,61	1									
WTI	0,20	0,25	0,24	0,22	1								
Brent	0,21	0,26	0,25	0,22	0,85	1							
Kukurydza	0,15	0,19	0,17	0,15	0,20	0,20	1						
Pszenica	0,14	0,17	0,15	0,14	0,18	0,19	0,62	1					
Kawa	0,13	0,19	0,16	0,15	0,15	0,13	0,15	0,16	1				
Kakao	0,08	0,09	0,06	0,06	0,10	0,09	0,07	0,05	0,11	1			
Cukier	0,12	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,20	0,10	1		
Bawełna	0,11	0,15	0,13	0,13	0,17	0,17	0,20	0,20	0,15	0,08	0,16	1	
Soja	0,15	0,21	0,18	0,18	0,23	0,23	0,55	0,41	0,14	0,07	0,17	0,22	1

Źródło: obliczenia własne.

Wszystkie analizowane towary charakteryzowały się dodatnim współczynnikiem korelacji. Najwyższy współczynnik korelacji liniowej Pearsona otrzymano dla stóp zwrotu ropy Brent i WTI:  $\rho=0,85$ , a następnie dla towarów złota i srebra:  $\rho=0,78$ . Najslabszą zależnością charakteryzowała się pary towarów kakao z pszenicą:  $\rho=0,05$  oraz kakao z platyną i palladem:  $\rho=0,06$ .

Pierwszym analizowanym portfelem był portfel składający się ze wszystkich badanych towarów. Drugim, portfel składający się z metali, trzecim składający się z ropy naftowej a ostatni z towarów rolnych. Udział poszczególnych instrumentów w portfelach był jednakowy, to znaczy: w portfelu 1  $w_i=1/13$ , w portfelu drugim  $w_i=0,25$ , w trzecim  $w_i=0,5$ , a w czwartym  $w_i=1/7$ . W badaniach pominięte zostały koszty transakcji i koszty posiadania towaru. Dla tak skonstruowanych portfeli, na podstawie wzorów (2) i (4), oszacowano oczekiwane stopy zwrotu i odchylenia standardowe poszczególnych portfeli, które zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Stopy zwrotu i odchylenia standardowe portfeli o równych udziałach

Table 3. Rates of return and standard deviations for portfolios with equal shares

Portfel	Skład portfela	Stopa zwrotu portfela $R_p$ (%)	Odchylenie standardowe $s_p$ (%)
1	Złoto, srebro, platyna, pallad, ropa WTI, ropa Brent, kukurydza, pszenica, kawa, kakao, cukier, bawełna, soja	0,019	2,216
2	Złoto, srebro, platyna, pallad	0,023	1,295
3	Ropa WTI, ropa Brent	0,015	2,391
4	Kukurydza, pszenica, kawa, kakao, cukier, bawełna, soja	0,017	0,999

Źródło: obliczenia własne.

Analizując dane, zestawione w tabeli 3, można stwierdzić, że spośród czterech rozważanych portfeli najwyższą stopą zwrotu charakteryzował się portfel 2 składający się z metali ( $R_p=0,023\%$ ). Na drugim miejscu, pod tym względem, uplasował się portfel 1, zawierający wszystkie towary, z wartością  $R_p=0,019\%$ . Najniższą stopę zwrotu  $R_p=0,015\%$  uzyskano dla portfela 3, w którego skład wchodzi ropa.

Rozpatrując badane portfele z punktu widzenia ryzyka, można zauważyć, że najwyższą wartość odchylenia standardowego otrzymano dla portfela 3:  $s_p=2,391\%$  oraz dla portfela 1:  $s_p=2,216\%$  (tabela 3). Z kolei portfel 4 składający się wyłącznie z towarów rolnych charakteryzował się najniższym poziomem ryzyka równym  $0,999\%$ .

Inwestor, kierujący się chęcią maksymalizacji zysku, powinien więc wybrać portfel 2, zaś inwestor, minimalizujący ryzyko portfela, powinien zdecydować się na portfel 4. Są to portfele, w przypadku których mamy do czynienia z dywersyfikacją poprzez bezpośrednią formę inwestowania w towary, to znaczy zakup odpowiednio: metali szlachetnych i towarów rolnych.

W kolejnym etapie analiz, skonstruowano portfele o różnych udziałach ich składników minimalizujących ryzyko portfela, tzn. minimalizując wariancję. Wykorzystano w tym celu rozwiązanie zagadnienia optymalizacyjnego. Wyniki przedstawiono w tabeli 4. Odpowiednia zmiana udziałów w portfelach, przy okazji zmniejszenia ryzyka, spowodowała także zwiększenie stopy zwrotu.

Pośród analizowanych portfeli najwyższą stopę zwrotu otrzymano ponownie dla portfela nr 2 zawierającego same metale ( $R_p=0,033\%$ ), zaś na drugim miejscu analogicznie jak poprzednio uplasował się portfel 1 z  $R_p=0,026\%$ . Najniższą stopę zwrotu, ponownie otrzymano dla portfela 3 ( $R_p=0,016\%$ ).

Tabela 4. Udziały w portfelu minimalizującym ryzyko oraz stopy zwrotu i odchylenia standardowe portfeli  
Table 4. Shares in the portfolio to minimize risk and rates of return and standard deviation of portfolios

Portfel	Skład portfela (udział w portfelu)	Stopa zwrotu portfela $R_p$ (%)	Odchylenie standardowe $s_p$ (%)
1	Złoto (0,508); Srebro (0,102); Platyna (0,000); Pallad (0,000); ropa WTI (0,000); ropa Brent (0,036); Kukurydza (0,143); Pszenica (0,113); Kawa (0,086); Kakao (0,004); Cukier (0,001); Bawełna (0,003); Soja (0,004)	0,026	0,916
2	Złoto (0,796); Srebro (0,159); Platyna (0,000); Pallad (0,045)	0,033	1,085
3	ropa WTI (0,000); ropa Brent (1,000)	0,016	2,201
4	Kukurydza (0,117); Pszenica (0,110); Kawa (0,071); Kakao (0,254); Cukier (0,083); Bawełna (0,158); Soja (0,208)	0,019	0,954

Źródło: obliczenia własne.



Tabela 5. Oczekiwana stopa zwrotu oraz odchylenie standardowe stóp zwrotu dla indeksów towarowych BCOM, CRY i DJCI w okresie 1.01.2000-30.06.2016

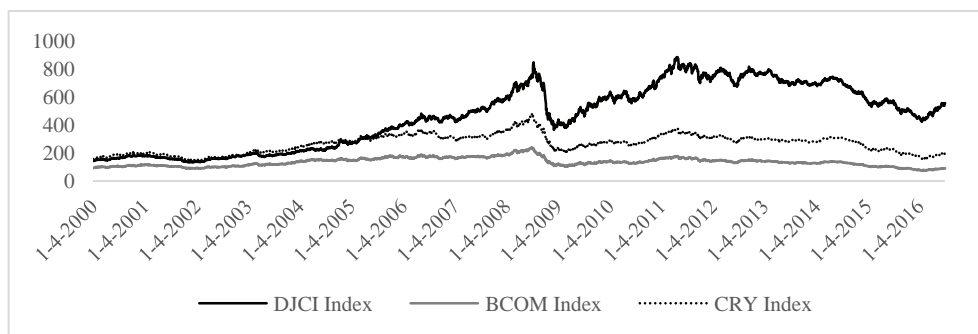
Table 5. The expected return and standard deviation of returns for commodity index BCOM, CRY and DJCI in the period 1.01.2000-30.06.2016

Indeks	Oczekiwana stopa zwrotu (%)	Odchylenie standardowe (%)
BCOM	-0,001	1,046
CRY	0,005	1,093
DJCI	0,031	1,042

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).

Biorąc pod uwagę istniejące na rynkach indeksy towarowe<sup>2</sup>, np. Bloomberg Commodity Index (BCOM), Thomson Reuters/CoreCommodity – CRB Index (CRY) czy Dow Jones Commodity Index (DJCI), można zauważyć, że w analogicznym okresie inwestując tylko w indeks DJCI można było osiągnąć wyższą stopę zwrotu niż w przypadku prawie wszystkich analizowanych portfeli składających się z towarów, za wyjątkiem portfela 2 z tabeli 4 (tabela 5).

Na rysunku 4 przedstawione zostały kursy trzech przykładowych indeksów towarowych DJCI, BCOM i CRY.



Rys. 4. Kształtowanie się kursów indeksów DJCI, BCOM i CRY w okresie 1.01.2000-30.06.2016

Fig. 4. The fluctuations of the index in the period 1.01.2000-30.06.2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).

Na podstawie przeprowadzonych w pracy analiz, można sądzić, że inwestor budując samodzielnie portfele może osiągnąć zyski, szczególnie jeśli w portfelu znajdą się metale szlachetne (portfel 1 i 2).

<sup>2</sup> Indeksy towarowe reprezentują koniunkturę szerokiego rynku towarowego, a co za tym idzie bazują na koszykach szerokiej palety towarów należących do różnych grup towarowych. Np. indeks CRY składa się z 19 towarów, przy czym 39% stanowią kontrakty dla towarów z grupy towarów energetycznych, 41% z rolnych, 7% z metali szlachetnych i 13% z metali przemysłowych. W skład indeksu DJCI wchodzi towarów z następujących sektorów: energetycznego (ropa WTI, ropa Brent, olej opałowy, benzyna (RBOB), olej napędowy, gaz ziemny), rolnego (pszenica, kukurydza, soja, kawa, kakao, cukier, bawełna), produkcji zwierzęcej (żywiec wołowy, wieprzowina (Lean Hogs), metale przemysłowe (aluminium, miedź, ołów, nikiel, cynk), metale szlachetne (srebro i złoto).

## Podsumowanie

Towary, jest to szczególnie rodzaj pośród wszystkich klas aktywów, które od pewnego czasu znajdują się w centrum zainteresowania inwestorów giełdowych. Uważane do tej pory za narzędzie ochrony przed inflacją, obecnie są oceniane jako walory, przynoszące korzyści z dywersyfikacją portfeli. Na świecie, uczestnikami tego rynku są głównie długoterminowi inwestorzy instytucjonalni: fundusze inwestycyjne, fundusze emerytalne czy zakłady ubezpieczeniowe.

Przedstawione w pracy wyniki badań pokazują, że na rynku jest możliwe osiągnięcie korzyści poprzez dywersyfikację portfela z wykorzystaniem inwestowania w towary. Jednak niedoświadczeni inwestorzy mogą mieć pewne trudności zarówno z konstrukcją, jak i z zarządzaniem takim portfelem. W związku z tym prawdopodobnie będą preferować inwestowanie poprzez przekazanie swoich środków finansowych profesjonalnym funduszom inwestycyjnym, działającym na rynkach towarowych czy też inwestowanie w istniejące indeksy towarowe.

## Literatura

- Busken, C. (2004). Investing in Commodities. Fund Evaluation Group, www.feg.com.
- Fabozzi, F.J., Füss, R., Kaiser, D.G. (2008). The handbook of commodity Investing. Wiley.
- Geman, H. (2007). Commodities and commodity derivatives. John Wiley&Sons Ltd., West Sussex.
- Górską, A., Krawiec, M. (2009a). Inwestowanie w towary jako forma dywersyfikacji portfela, *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie Problemy Rolnictwa Światowego* 2009, T. 7 (22), z. 4, 13-20.
- Górską, A., Krawiec, M. (2009b). Konstrukcja portfeli Markowitza i portfeli o minimalnej semiwariancji uwzględniających pośrednie i bezpośrednie formy inwestowania w towary. *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G Ekonomia Rolnictwa* 2009, T. 96, z. 2, 91-97.
- Górską, A., Krawiec, M. (2010). Inwestowanie w towary jako forma dywersyfikacji portfela w warunkach odmiennej koniunktury giełdowej. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, nr 612 (28), 443-456.
- Greer, R.J. (1997). What is an Asset Class, Anyway? *Journal of Portfolio Management*. Winter, 86-91.
- Jajuga, K., Jajuga, T. (2005). Inwestycje. WN PWN, Warszawa.
- Preś, J. (2005). Wykorzystanie finansowych instrumentów pochodnych opartych na indeksach HDD/CDD do dywersyfikacji portfela inwestycyjnego. [W:] Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a polski rynek. *Prace naukowe AE we Wrocławiu* nr 1088, tom 2, 166-173.
- Schofield, N.C. (2007). Commodity derivatives. John Wiley&Sons Ltd., West Sussex.
- Stasiak, P. (2008). W poszukiwaniu utraconych zysków. *Polityka* nr 13 (2647), 90-96.
- Tarczyński, W., Łuniewska, M. (2006). Ograniczanie ryzyka inwestycji na rynku kapitałowym – dywersyfikacja ryzyka pionowa i pozioma. [W:] Modelowanie preferencji a Ryzyko '05, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice, 219-227.
- Tomaszewski, J. (2012). Formy ekspozycji na ryzyko rynków surowcowych w portfelach inwestorów finansowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, nr 50, 501-510.
- Tomaszewski, J. (2013). Instrumenty towarowe jako forma inwestycji alternatywnych w portfelach inwestorów finansowych, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.