

Związek pomiędzy ryzykiem a efektywnością na polskim rynku funduszy inwestycyjnych akcji według miar z grupy EMC

Monika Mościbrodzka*

Streszczenie: *Cel* – Celem pracy jest zbadanie związku między klasycznymi miarami efektywności a ryzykiem funduszy określonym przez alternatywne wskaźniki niepewności, jakimi są beta oraz odchylenie standardowe osiągniętych stóp zwrotu.

Metodologia badania – Badanie to oparto na narzędziach wielowymiarowej analizy porównawczej, zestawiając wyniki klasyfikacji funduszy według ryzyka (beta i odchylenie standardowe) oraz efektywności (miary z grupy EMC) i badając zgodność obu podziałów.

Wynik – Pokazano, że grupy funduszy podobnych pod względem ryzyka oraz efektywności są grupami jednorodnymi oraz fundusze o podobnym poziomie ryzyka w różnych okresach badawczych osiągały podobne poziomy rentowności

Oryginalność/wartość – Podejście do problemu, wiążące hierarchiczne procedury aglomeracyjne z oceną efektywności i badaniem związku ryzyko–efektywność, jest rzadko wykorzystywane w tego typu badaniach

Słowa kluczowe: otwarte fundusze inwestycyjne, miary klasyczne ryzyka i efektywności, hierarchiczne procedury aglomeracyjne

Wprowadzenie

Analiza efektywności funduszu, która identyfikowana jest ze zdolnością do pomnażania wartości aktywów netto przypadających na jednostkę funduszu, polega na odniesieniu uzyskanej za czas inwestycji średniej stopy zwrotu do ryzyka, które zaakceptował inwestor uzyskując ten wynik. Niepewność ta (związana z oczekiwaniami co do wysokości przyszłych stóp zwrotu inwestora) zwiększa się wraz z obserwowaną zmiennością historycznych stóp zwrotu. We wcześniejszych latach inwestorzy oceniali rentowność portfela inwestycji prawie wyłącznie na podstawie osiągniętej stopy zwrotu, choć byli świadomi istnienia ryzyka związanego z inwestycją w dane aktywa, jednak dopiero w latach 60. ubiegłego wieku, dzięki rozwojowi teorii portfelowej, nauczyli się kwantyfikować owo ryzyko w kategoriach zmienności zwrotów i z czasem, obok klasycznych miar ryzyka, powstały złożone wskaźniki rentowności portfela akcji, łączące w sobie zarówno ryzyko, jak i osiągnięty

* dr Monika Mościbrodzka, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Nauk Ekonomicznych, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, e-mail: monika.moscibrodzka@uwr.edu.pl.

zwrot z inwestycji. W nowoczesnej teorii portfelowej, która została sformułowana przez Markowitza (1952), zakłada się, że optymalna inwestycja polega na maksymalizacji funkcji użyteczności inwestora, która zależy jedynie od średniej i wariancji stóp zwrotu. Na bazie tej teorii Sharpe (1964), Lintner (1965) i Mossin (1969) stworzyli model wyceny aktywów kapitałowych (CAPM), wiążący oczekiwaną przez inwestora relację zwrot–ryzyko z ryzykiem rynku, na którym lokowane są dane aktywa i na jego bazie powstały statystyczne miary efektywności funduszy, wykorzystujące odchylenie standardowe stóp zwrotu do pomiaru ryzyka, nazywane miarami klasycznymi i oznaczane jako ECM (*Efficiency Classic Measures*). Do tego typu miar należą: wskaźnik Sharpe’a, Jensena, Treynora i Information Ratio. W swoich badaniach Friend i Blume (1970) wykazali, że mierniki te powinny być niezależne od alternatywnych wskaźników niepewności, jakimi są odchylenie standardowe oraz beta, ponieważ są miarami jedynie uwzględniającymi ryzyko. W pracy Klemkosky (1973) dokładniej zbadał związek pomiędzy rentownością a ryzykiem, otrzymując dodatni związek pomiędzy złożonymi wskaźnikami rentowności a zaangażowanym ryzykiem. Doszedł on jednak do wniosku, że chociaż obciążenie to może istnieć, jednak nie można być pewnym co do jego kierunku.

Celem pracy jest zbadanie związku między klasycznymi miarami efektywności a ryzykiem funduszy, określonym przez alternatywne wskaźniki niepewności, jakimi są beta oraz odchylenie standardowe osiągniętych stóp zwrotu. Badanie to oparto również na narzędziach wielowymiarowej analizy porównawczej, zestawiając wyniki klasyfikacji funduszy według ryzyka oraz efektywności i badając zgodność obu podziałów. W ten sposób z jednej strony postawiono hipotezę, że mimo braku stabilności pozycji rankingowych (Karpio, Żebrowska-Suchodolska, 2015, s. 221–231), grupy funduszy podobnych pod względem ryzyka oraz efektywności są względnie stałe (tzn. fundusze o podobnej klasie ryzyka czy efektywności, pomimo wahań w wynikach, tworzą jednorodne grupy). Z drugiej strony zadaniem badawczym było wskazanie istnienia związku między ryzykiem funduszu a jego efektywnością (fundusze o podobnym poziomie ryzyka w różnych okresach badawczych powinny osiągać podobne poziomy rentowności). Praca jest kontynuacją badań autorki dotyczących oceny ryzyka i efektywności inwestycji finansowych (Homa, Mościbrodzka, 2015, 2016a, 2016b).

1. Miary efektywności z grupy ECM

Prosta stopa zwrotu $R(t)$ jest dochodem przypadającym na jednostkę zainwestowanego kapitału. Prezentuje ona relację między zyskiem uzyskanym z inwestycji w dany instrument finansowy a nakładami, jakie zostały poniesione na jego zakup. Nie powinna być ona brana pod uwagę jako miara efektywności zarządzania portfelem, ponieważ nie uwzględnia innych dostępnych na rynkach inwestycji alternatywnych. W związku z tym do pomiaru efektywności stosuje się nadwyżkowe stopy zwrotu. Mianowicie:

- premię za ryzyko (rentowność całkowitą), czyli różnicę między stopą zwrotu uzyskaną przez fundusz a stopą wolną od ryzyka:

$$r_f(t) = R(t) - R_f(t),$$

- dodatkową stopę zwrotu, czyli różnicę między stopą zwrotu uzyskaną przez fundusz a stopą rynkową:

$$r_M(t) = R(t) - R_M(t).$$

Stopa wolna od ryzyka wyznaczana jest dla bezpiecznych i należących do najbardziej płynnych inwestycji dostępnych na rynkach. Inwestycjami wolnymi od ryzyka są zwyczajowo bony skarbowe (najczęściej 52-tygodniowe) lub obligacje Skarbu Państwa. W podobny sposób wyznacza się stopę zwrotu w odniesieniu do rynku, która oparta jest na benchmarku.

Klasyczną miarą zmienności wyniku jest odchylenie standardowe stóp zwrotu. Odchylenie standardowe jest miarą pokazującą, jak bardzo całkowite zyski funduszu zmieniały się w przeszłości i informującą, o ile mogą odchyłać się wyniki funduszu (czyli faktycznie, o ile odchyłały się w przeszłości) od jego średniej stopy zwrotu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2},$$

gdzie \bar{R} – średnia stopa zwrotu z funduszu w badanym okresie.

Stosunek Sharpe'a jest pierwszą miarą efektywności z grupy EMC, zaproponowaną przez Williama Forsytha Sharpe'a (1966):

$$SR = \frac{\bar{r}_f}{\sigma_f},$$

gdzie σ_f to odchylenie standardowe premii za ryzyko w okresie inwestycji.

Wskaźnik ten określa średnią miesięczną nadwyżkę stopy zwrotu ponad stopę wolną od ryzyka, przypadającą na jednostkę ponoszonego ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym w okresie inwestowania. Inwestorom jako najlepszą przedstawia się inwestycję w fundusz o największej wartości wskaźnika SR . Należy jednak podkreślić, że użyteczność tej miary jest znikoma w sytuacjach, gdy obserwuje się inwestycje w fundusze, które w historycznym okresie inwestowania przyniosły ujemne średnie stopy zwrotu. Wówczas, w wielu przypadkach, spośród dwóch tego typu funduszy wskaźnik SR sugeruje wybrać ten, który przynosi znacząco wyższą stratę. Ma to miejsce w sytuacji, gdy fundusz cechuje jednocześnie wyższe odchylenie standardowe stopy zwrotu. Tego typu przypadki prowadzą do zafałszowanego rankingu w jednorodnej grupie funduszy inwestycyjnych, w okresach dekonjunktury rynkowej. Tę anomalie można wyeliminować, stosując modyfikację wskaźnika Sharpe'a, zaproponowaną przez Israelsena (2005), daną wzorem:

$$SR^* = \frac{\bar{r}_f}{\sigma_f \frac{r_f}{|r_f|}}.$$

Podobnej konstrukcji jest wskaźnik informacji (Treynor, Black, 1973), którego struktura oparta została na relacji oczekiwanej dodatkowej stopy zwrotu do odchylenia standardowego dodatkowych stóp zwrotu:

$$IR = \frac{\overline{r_M}}{\sigma_M}.$$

W przypadku występowania historycznych okresów z ujemnymi stopami zwrotu, modyfikacja IR^* , polegająca na korekcie mianownika, analogicznej jak w przypadku wskaźnika Sharpe'a, prowadzi do wzoru (Israelsen, 2005):

$$IR^* = \frac{\overline{r_M}}{\sigma_M^{|r_M|/|\overline{r_M}|}}.$$

Kolejną miarą z grupy ECM jest współczynnik Treynora, który jest miarą stóp zwrotu w relacji do ponoszonego ryzyka systematycznego (wskazuje więc lepszy portfel dla wszystkich inwestorów z pominięciem ich preferencji do ryzyka). Treynor (1965), opierając się na osiągnięciach teorii rynku kapitałowego, zaproponował miarę efektywności inwestycji daną przez:

$$TR = \frac{\overline{r_f}}{\beta},$$

gdzie β jest miarą wrażliwości stopy zwrotu z portfela i jest to współczynnik kierunkowy klasycznego modelu wyceny kapitału:

$$r_f = \alpha + \beta \times r_{Mf} + \varepsilon,$$

gdzie $r_{Mf}(t) = R_M(t) - R_f(t)$.

Większa wartość tego miernika wskazuje lepszą inwestycję dla wszystkich inwestorów.

Wskaźnik Jensena (1968), czyli wyraz wolny w modelu wyceny kapitału, opisuje dodatkowy zwrot z inwestycji w przełożeniu na dany poziom ryzyka systematycznego (zalicza się go do miar weryfikujących efektywność zarządzającego. Mianowicie, dla $\alpha > 0$ zarządzający ma zdolności ponadprzeciętne w kwestii doboru aktywów do portfela inwestycyjnego). Miernik ten określa więc, w jakim stopniu stopa zwrotu z funduszu odzwierciedla wyższe średnie zwroty uwzględniające ryzyko (oblicza się premię za ryzyko w kategoriach ryzyka systematycznego zwrotu nad stopą wolną od ryzyka, która przypada na jednostkę ryzyka systematycznego, związanego z danym funduszem).

Kolejną miarą rentowności inwestycji jest wskaźnik selektywności (Fama, 1972), który obliczany jest według formuły:

$$\text{selektywność} = R - R_x(\beta),$$

gdzie R to zwrot z ocenianego portfela, $R_x(\beta)$ – zwrot z kombinacji inwestycji wolnych od ryzyka i portfela rynku, którego ryzyko β_x jest równe β analizowanego portfela.

Za pomocą tego wskaźnika mierzy się, o ile lepszą rentowność ma dany portfel w stosunku do portfela wybranego w wyniku zastosowania polityki „kup i trzymaj” i o takim samym ryzyku (Reilly, Brown, 2001, s. 680–681).

Drugą miarą składową rentowności zaproponowaną przez Famę (1972) jest wskaźnik dywersyfikacji:

$$\text{dywersyfikacja} = R_x(\sigma) - R_x(\beta),$$

gdzie $R_x(\sigma)$ to zwrot z kombinacji inwestycji wolnych od ryzyka i portfela rynku, który ma dyspersję zwrotu porównywalną z tą, jaką ma oceniany portfel.

Wskaźnik ten mierzy więc dodatkowy zwrot z tytułu niepełnej dywersyfikacji portfela i wskazuje, że jest ona wynikiem całej niesystematycznej zmienności.

Aby prawidłowo interpretować ryzyko mierzone odchyleniem standardowym stóp zwrotu, co również implikuje prawidłową interpretację klasycznych miar efektywności, zakłada się, że rozkład stóp zwrotu z inwestycji jest normalny lub przynajmniej symetryczny. W innym przypadku rozważania na ten temat nie są miarodajne.

2. Hierarchiczne procedury aglomeracyjne, ocena klasyfikacji i ich zgodności

Do podstawowych hierarchicznych metod grupowania należą metody: najbliższego sąsiedztwa, najdalszego sąsiedztwa, mediany, średniej grupowej, środka ciężkości i Warda. Metody te różnią się od siebie sposobem wyznaczania odległości międzygrupowych (Wishart, 1969). Wszystkie procedury aglomeracyjne można opisać za pomocą jednego ogólnego schematu, który uznawany jest za centralną procedurą aglomeracyjną, a który szczegółowo został opisany w pracy Nowaka (1990, s. 80–81). W celu przeprowadzenia przestrzennego grupowania, porównania i analizy efektywności oraz ryzyka funduszy inwestycyjnych akcji wykorzystano metodę Warda (1963). Metoda ta polega na łączeniu takich skupień, które zapewniają minimum sumy kwadratów odległości od środka ciężkości nowego skupienia, które tworzą. W efekcie w danej grupie znajdują się te obiekty, które są najmniej zróżnicowane ze względu na opisujące je zmienne (Panek, Zwierzchowski, 2013, s. 97–100). W wyniku analizy otrzymuje się dendrogram będący graficzną interpretacją uzyskanych efektów.

Ważnym elementem grupowania jest ustalenie optymalnej liczby klas. W swoich pracach Milligan i Cooper (1985) zaproponowali kilkadziesiąt procedur dotyczących wyznaczania liczby klas na podstawie danych o znanej strukturze. W artykule do wyboru optymalnej liczby klas, jak również do oceny jakości otrzymanej klasyfikacji, użyto indeksu Silhouette (Kaufmann, Rousseeuw, 1990; Rousseeuw 1987). Wartość tego indeksu dla ustalonej liczby klas wyznacza się ze wzoru:

$$S(u) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}},$$

gdzie:

- u – liczba klas,
- n – liczba obiektów,
- i – numer obiektu ($i = 1, \dots, n$),
- $a(i)$ – średnia odległość i -tego obiektu od pozostałych obiektów należących do tej samej klasy co obiekt i ,
- $b(i)$ – średnia odległość i -tego obiektu od obiektów należących do najbliższej klasy obiektu i .

Wartość rozważanego indeksu zawiera się w przedziale $[-1, 1]$ i im bliższa jest wartości 1, tym silniejsza jest struktura powstałych klas (Walesiak, Gatnar, 2012).

Ostatnim etapem badania jest ocena podobieństwa wyników grupowania. W wyniku klasyfikacji tego samego zbioru obiektów ekonomicznych ze względu na różne zjawiska ekonomiczne, otrzymuje się podziały, które zazwyczaj różnią się między sobą. Aby zweryfikować tezę, w jakim stopniu rezultat klasyfikacji zbioru obiektów pokrywa się z wynikami podziału tego samego zbioru względem innego kryterium przy zastosowaniu tej samej metody taksonomicznej, w pracy wykorzystano miarę podobieństwa opartą na dwuwymiarowej tablicy kontyngencji, zaproponowaną w pracach Greena i Rao (1969) oraz Randa (1971). W metodzie tej rozpatruje się wszystkie pary obiektów (jest ich $1/2 \times N \times (N - 1)$) ze względu na ich przynależność do grup typologicznych z obu podziałów. Każdej parze obiektów w każdej klasyfikacji oddzielnie przyporządkuje się wartość 1, jeśli obiekty te należą do tej samej grupy typologicznej oraz wartość 0, jeśli należą do dwóch różnych grup. W rezultacie otrzymuje się dwie tzw. macierze przyporządkowania dla dwóch rozważanych klasyfikacji. Na ich podstawie, w kolejnym kroku, buduje się czteropolową tablicę kontyngencji:

Tabela 1

Czteropolowa tablica kontyngencji wyników dwóch klasyfikacji

Podział B	Podział A	
	1	0
1	a	b
0	c	d

Źródło: opracowanie własne na podstawie Nowak (1990), s. 139.

Wskaźnik podobieństwa wyników wyliczany jest według formuły:

$$WP = (a + d) / (a + b + c + d).$$

Miara ta jest unormowana w przedziale $[0, 1]$ i jej większe wartości wskazują na większe wartości podobieństwa wyników porównywalnych klasyfikacji.

3. Wyniki badań – efektywność i ryzyko funduszy inwestycyjnych

Ponieważ miary, które zostały omówione w części teoretycznej można poprawnie interpretować jedynie dla inwestycji, której stopy zwrotu mają rozkład symetryczny, analizie poddano 36 funduszy inwestycyjnych akcji o tej właśnie własności (dla których współczynnik skośności był bliski zeru), notowanych na GPW od stycznia 2010 do grudnia 2015 roku, w oparciu o tygodniowe wartości notowań. Wszystkie dane potrzebne do badań zaczerpnięto ze strony inwestycyjnej www.stooq.pl. Okres badawczy podzielono na 12 podokresów: okresy roczne (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015), okresy dwuletnie (2010–2011, 2012–2013, 2014–2015), okresy trzyletnie (2010–2012, 2013–2015) oraz pełny okres analizy (2010–2015). W pierwszym kroku obliczono podstawowe miary ryzyka i efektywności wybranych funduszy. Za instrument wolny od ryzyka wzięto 10-letnią obligację skarbową, natomiast wspólnym indeksem rynkowym był indeks WIG, ponieważ fundusze te większość swoich aktywów lokowało właśnie w akcje. Wyniki dla pełnego okresu przedstawiono w tabelach 2 i 3.

Tabela 2

Klasyczne miary efektywności i ryzyka funduszy inwestycyjnych w okresie 2010–2015

Oznaczenie	Średnia stopa zwrotu (%)	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności	Współczynnik beta	R ²
1	2	3	4	5	6
A1	-0,0080	1,7491	21 806,2595	0,9203	0,9652
A2	0,1435	1,9702	1 372,9298	0,8773	0,8986
A3	0,0968	2,0361	2 103,1295	0,9431	0,9536
A4	-0,0033	1,9976	61 372,5397	0,9624	0,9774
A5	0,1323	1,8687	1 412,8286	0,8888	0,9228
A6	0,1063	1,9773	1 860,7245	0,9474	0,9676
A7	0,0672	1,9463	2 895,5604	0,9438	0,9606
A8	0,0345	2,0910	6 067,7360	0,9740	0,9872
A9	0,0745	2,0096	2 695,7941	0,9165	0,9516
A10	0,0847	1,9306	2 279,5058	0,9374	0,9669
A11	0,1193	2,0877	1 749,9436	0,9425	0,9538
A12	0,0441	2,0952	4 755,8628	0,9748	0,9799
A13	0,0981	2,2435	2 287,3700	0,9939	0,9902
A14	0,0790	2,3820	3 016,9855	1,0147	0,9859
A15	0,0771	1,8437	2 391,7230	0,9348	0,9851
A16	0,0273	2,0830	7 627,2643	0,9806	0,9930
A17	0,0351	1,9531	5 558,5414	0,9535	0,9895
A18	0,1019	1,9548	1 918,1550	0,9063	0,9434
A19	0,0589	1,9387	3 293,9864	0,9553	0,9910
A20	0,0908	2,0962	2 308,9731	0,9806	0,9917
A21	0,0099	1,9910	20 158,8823	0,9378	0,9487
A22	0,1222	1,8528	1 516,8191	0,9494	0,9908
A23	0,0942	2,0143	2 137,8857	0,9621	0,9847

1	2	3	4	5	6
A24	0,1817	1,9835	1 091,8798	0,8936	0,9206
A25	-0,0286	2,2951	8 032,1712	1,0040	0,9457
A26	-0,1125	2,1811	1 939,5715	0,9769	0,9729
A27	0,1081	1,7803	1 647,4620	0,9220	0,9813
A28	0,1680	1,5965	950,3548	0,8507	0,9263
A29	0,0133	2,1320	16 000,2186	0,9820	0,9898
A30	0,1648	1,7802	1 080,2921	0,9058	0,9639
A31	0,0613	1,8911	3 084,1596	0,9381	0,9369
A32	0,0341	2,1927	6 439,1393	0,9907	0,9870
A33	0,0543	1,9379	3 569,2644	0,9535	0,9857
A34	0,1002	1,8219	1 817,8955	0,8158	0,8061
A35	0,1222	2,1177	1 732,7353	0,9532	0,9380
A36	0,0969	2,1355	2 202,6802	0,9829	0,9595
WIG	0,1147	2,1808	1 901,6350	1,0000	1,0000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3

Klasyfikacja miary efektywności i ryzyka funduszy inwestycyjnych w okresie 2010–2015 cd.

Fundusz	r_f (%)	SW	TR	A-Jensena	IR	Selek- tywność	Dywer- syfikacja	IR*	SW*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	0,2195	0,0542	0,2385	-0,0954	-0,1478	0,0261	-0,0191	-0,1018	0,0542
A2	0,3710	0,0928	0,4229	0,0708	0,0209	0,1827	-0,0505	0,0209	0,0928
A3	0,3243	0,0777	0,3438	0,0016	-0,0192	0,1282	-0,0672	-0,0167	0,0777
A4	0,2242	0,0533	0,2330	-0,1051	-0,1809	0,0258	-0,0644	-0,0769	0,0533
A5	0,3597	0,0900	0,4047	0,0556	0,0145	0,1701	-0,0369	0,0145	0,0900
A6	0,3337	0,0802	0,3523	0,0096	-0,0108	0,1371	-0,0599	-0,0066	0,0802
A7	0,2947	0,0708	0,3122	-0,0282	-0,0552	0,0985	-0,0551	-0,0408	0,0708
A8	0,2619	0,0619	0,2689	-0,0713	-0,1631	0,0622	-0,0779	-0,0395	0,0619
A9	0,3020	0,0744	0,3295	-0,0116	-0,0417	0,1091	-0,0606	-0,0387	0,0744
A10	0,3122	0,0758	0,3330	-0,0086	-0,0377	0,1168	-0,0520	-0,0239	0,0758
A11	0,3468	0,0832	0,3679	0,0243	0,0050	0,1508	-0,0738	0,0050	0,0832
A12	0,2715	0,0638	0,2786	-0,0620	-0,1153	0,0717	-0,0786	-0,0433	0,0638
A13	0,3256	0,0754	0,3276	-0,0145	-0,0387	0,1234	-0,0985	-0,0071	0,0754
A14	0,3064	0,0694	0,3020	-0,0407	-0,0676	0,1018	-0,1164	-0,0189	0,0694
A15	0,3046	0,0749	0,3258	-0,0153	-0,0659	0,1095	-0,0383	-0,0215	0,0749
A16	0,2548	0,0599	0,2598	-0,0807	-0,2393	0,0542	-0,0777	-0,0319	0,0599
A17	0,2626	0,0634	0,2754	-0,0636	-0,1697	0,0653	-0,0572	-0,0373	0,0634
A18	0,3294	0,0817	0,3635	0,0193	-0,0123	0,1377	-0,0518	-0,0133	0,0817
A19	0,2863	0,0691	0,2997	-0,0405	-0,1274	0,0888	-0,0553	-0,0245	0,0691
A20	0,3183	0,0748	0,3246	-0,0173	-0,0604	0,1177	-0,0794	-0,0095	0,0748
A21	0,2374	0,0571	0,2531	-0,0835	-0,1070	0,0419	-0,0606	-0,1027	0,0571
A22	0,3496	0,0849	0,3683	0,0248	0,0165	0,1528	-0,0415	0,0165	0,0849
A23	0,3217	0,0768	0,3344	-0,0075	-0,0376	0,1233	-0,0666	-0,0111	0,0768

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A24	0,4091	0,1017	0,4579	0,1034	0,0547	0,2189	-0,0543	0,0547	0,1017
A25	0,1989	0,0446	0,1981	-0,1446	-0,1378	-0,0044	-0,1055	-0,1489	0,0446
A26	0,1150	0,0269	0,1177	-0,2192	-0,3195	-0,0851	-0,0892	-0,1615	0,0269
A27	0,3355	0,0835	0,3639	0,0201	-0,0103	0,1420	-0,0255	-0,0043	0,0835
A28	0,3955	0,1036	0,4649	0,1044	0,0437	0,2103	0,0414	0,0437	0,1036
A29	0,2408	0,0565	0,2452	-0,0952	-0,2320	0,0401	-0,0839	-0,0443	0,0565
A30	0,3923	0,0984	0,4331	0,0823	0,0583	0,2006	-0,0236	0,0583	0,0984
A31	0,2888	0,0690	0,3079	-0,0322	-0,0492	0,0933	-0,0462	-0,0579	0,0690
A32	0,2615	0,0607	0,2640	-0,0774	-0,1635	0,0598	-0,0922	-0,0398	0,0607
A33	0,2818	0,0679	0,2955	-0,0445	-0,1128	0,0844	-0,0550	-0,0323	0,0679
A34	0,3277	0,0835	0,4017	0,0486	-0,0076	0,1467	-0,0205	-0,0275	0,0835
A35	0,3497	0,0822	0,3669	0,0236	0,0070	0,1524	-0,0788	0,0070	0,0822
A36	0,3244	0,0748	0,3301	-0,0119	-0,0203	0,1236	-0,0845	-0,0155	0,0748
WIG	0,3422	0,0792	0,3422	0,0000	0,0000			0,0000	0,0792

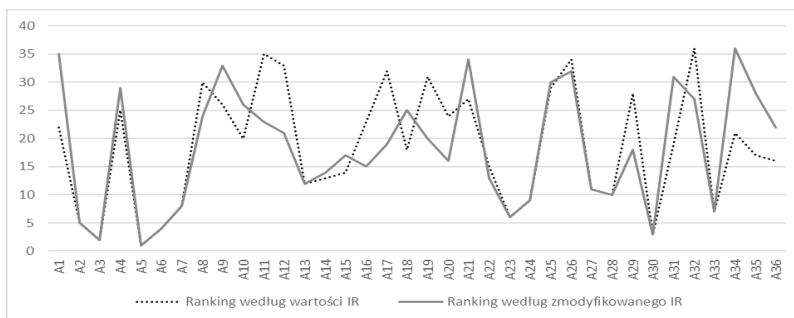
Źródło: opracowanie własne.

W badanym okresie większość funduszy osiągnęła dodatnie stopy zwrotu, a średnia premia za ryzyko w każdym przypadku była dodatnia. Zauważalne jest, że większość funduszy odnotowała wartość ryzyka systematycznego poniżej jedności (jedynie dwa z nich były funduszami o agresywnej polityce inwestycyjnej, jednak nie dało to tym funduszom wyników lepszych w kontekście efektywności inwestycyjnej). W przypadku ośmiu funduszy akcji całkowita ich rentowność była wyższa niż wartość osiągana dla WIG-u, co również dało tym funduszom pozycję wyższą w wartościach pozostałych wskaźników efektywności niż zaobserwowano to dla rynku. Pozostałe fundusze (75%) odnotowały niższą efektywność od osiągniętej przez rynek. Wartości omawianych mierników wskazywały na identyczne efektywnie fundusze, co nie dziwi. Chociaż za pomocą wskaźników Famy, Treynora i Sharpe'a w różny sposób obliczana jest rentowność inwestycji, ich ogólna ranga jest jednak bardzo podobna (Reilly, Brown, 2001, s. 685).

W innych omawianych podokresach zdarzały się lata, w których fundusze osiągały ujemne średnie stopy zwrotu. W związku z tym dalszą analizę efektywności oparto na zmodyfikowanych wskaźnikach Sharpe'a oraz Information Ratio. Aby pokazać słuszność wyboru tych miar efektywności, na rysunku 1 pokazano różnice w rankingach funduszy akcji, opartych na wartościach *IR* i zmodyfikowanego *IR* dla roku 2010, w którym to większość funduszy odnotowała ujemne wyniki.

Miary ryzyka i efektywności obliczono dla każdego analizowanego okresu¹. Na podstawie tych wyników obliczono wartości współczynnika korelacji między ryzykiem systematycznym a całkowitą rentownością oraz wskaźnikiem *IR*, w celu wskazania kierunku ewentualnego obciążenia relacji ryzyko–efektywność. Wyniki zamieszczono w tabeli 4.

¹ W związku z ograniczeniami dotyczącymi artykułu, w pracy nie zamieszczono wyników dla wszystkich podokresów. Mogą być one udostępnione na życzenie.



Rysunek 1. Porównanie pozycji rankingowych badanych funduszy na podstawie wskaźnika *IR* oraz zmodyfikowanego *IR* w roku 2010

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

Korelacja pomiędzy miarami ryzyka a efektywności dla funduszy inwestycyjnych akcji

Okres	Pearson	Beta	Okres	Pearson	beta
2010	efektywność całkowita	0,0231	2010–2011	efektywność całkowita	-0,1662
	<i>IR*</i>	0,4634		<i>IR*</i>	-0,0294
2011	efektywność całkowita	-0,2644	2012–2013	efektywność całkowita	-0,5907
	<i>IR*</i>	-0,0914		<i>IR*</i>	-0,4675
2012	efektywność całkowita	0,2535	2014–2015	efektywność całkowita	-0,3425
	<i>IR*</i>	0,3838		<i>IR*</i>	-0,3113
2013	efektywność całkowita	-0,8768	2010–2012	efektywność całkowita	-0,0159
	<i>IR*</i>	-0,8355		<i>IR*</i>	-0,3476
2014	efektywność całkowita	0,2139	2013–2015	efektywność całkowita	-0,8134
	<i>IR*</i>	0,2929		<i>IR*</i>	-0,7822
2015	efektywność całkowita	-0,6062	2010–2015	efektywność całkowita	-0,5278
	<i>IR*</i>	-0,5658		<i>IR*</i>	-0,6305

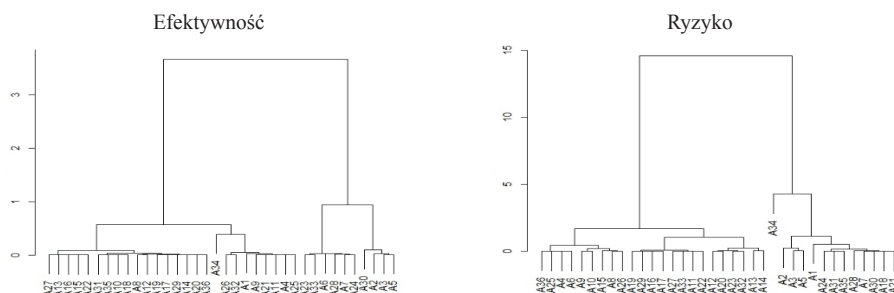
Źródło: opracowanie własne.

Wytłuszczone wartości współczynnika korelacji świadczą o istotnej zależności ($\alpha = 0,05$) między badanymi cechami. W większości przypadków zauważalna jest ujemna istotna korelacja między ryzykiem a efektywnością mierzoną poprzez efektywność całkowitą oraz według zmodyfikowanego *IR*. Można przypuszczać, że w dłuższym okresie istnieje odwrotnie proporcjonalna zależność między ryzykiem a efektywnością funduszy, tzn. fundusze o wysokim ryzyku systematycznym osiągały niższe wyniki niż fundusze mniej ryzykowne.

4. Wyniki badań – klasyfikacja funduszy według ryzyka i efektywności i ich zgodność

Wartości obliczonych mierników były podstawą stworzenia dwóch klasyfikacji według ryzyka (mierzonego odchyleniem standardowym i betą funduszu) oraz efektywności (mierzonej całkowitą efektywnością, współczynnikiem *IR*, selektywnością i dywersyfikacją funduszu). Z powodu dużej korelacji z zaproponowanymi zmiennymi pozostałe mierniki zostały wyeliminowane ze zbioru cech diagnostycznych. Do klasyfikacji funduszy posłużono się metodą Warda z odległością pomiędzy obiektami liczoną jako kwadrat odległości euklidesowej. Przykładowy dendrogram dla roku 2010 zaprezentowano na rysunku 2.

W tabeli 5 zamieszczono wyniki klasyfikacji funduszy inwestycyjnych według ryzyka i efektywności wraz z wyznaczonym miernikiem Silhouette (*S*) oraz wskaźnikiem zgodności klasyfikacji (*WP*).



Rysunek 2. Dendrogram klasyfikacyjny dla funduszy inwestycyjnych akcji według ryzyka i efektywności w roku 2010

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5

Wyniki klasyfikacji *FI* akcji według ryzyka i efektywności w poszczególnych w latach 2010–2015 wraz z miernikiem jakości klasyfikacji (*Si*) oraz wskaźnikiem podobieństwa (*WP* w %)

Rok	Lp.	Ryzyko	Efektywność	WP
1	2	3	4	5
2010	1.	A4, A6, A8, A9, A10, A15, A25, A26, A36	A8, A10, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A22, A27, A29, A31, A35, A36	65,56
	2.	A11, A16, A17, A19, A22, A27, A29, A33	A34	
	3.	A12, A13, A14, A20, A23, A32	A1, A4, A9, A11, A21, A25, A26, A32	
	4.	A34	A6, A7, A23, A24, A28, A33	
	5.	A2, A3, A5	A2, A3, A5, A30	
	6.	A1, A7, A18, A21, A24, A28, A30, A31, A35	–	
	S	0,7213	0,8745	

² W związku z ograniczeniami dotyczącymi artykułu, w pracy nie zamieszczono wyników dla wszystkich badanych okresów. Mogą być one udostępnione na życzenie.

1	2	3	4	5
Rok 2011	1.	A34	A5, A6, A8, A13, A14, A16, A17, A18, A19, A20, A25, A29, A31, A32	66,03
	2.	A11, A12, A13, A14, A20	A1, A34	
	3.	A8, A15, A16, A17, A19, A22, A23, A27, A29, A32, A33	A2, A3, A12, A15, A22, A23, A24, A27, A28, A30, A33, A35, A36	
	4.	A3, A25, A26, A35, A36	A26	
	5.	A1, A4, A6, A9, A10, A18, A30	A7, A21	
	6.	A2, A5, A7, A21, A24, A28, A31	A4, A9, A10, A11	
	S	0,7381	0,6485	
Rok 2012	1.	A21, A34	A12, A14, A15, A16, A17, A18, A26, A27, A33	78,73
	2.	A2, A5, A24, A25, A31, A35, A36	A6A7, A23, A30	
	3.	A8, A12, A13, A14, A16, A19, A20, A22, A29, A32	A9, A24, A28, A31, A35, A36	
	4.	A4, A10, A15, A17, A23, A27, A33	A4, A8, A10, A11, A13, A19, A20, A22, A29, A32	
	5.	A3, A11, A26	A5	
	6.	A1, A6, A7, A9, A30	A34	
	7.	A18, A28	A1, A2, A3, A21, A25	
S	0,8621	0,7091		
Rok 2013	1.	A9, A18, A25, A31, A34, A35	A6, A15, A21, A27, A35	71,75
	2.	A2, A5, A11, A24, A28	A2, A24, A28	
	3.	A7, A1, 3A14, A16, A20, A26, A29, A32, A33	A5, A9, A11, A18, A30, A34	
	4.	A6, A27, A30	A1, A4, A16, A25	
	5.	A1, A3, A4, A8, A10, A12, A15, A17, A19, A21, A22, A23, A36	A3, A8, A12, A14, A17, A20, A26, A31, A32, A33, A36	
	6.	–	A7, A10, A13, A19, A22, A23, A29	
S	0,8201	0,7932		
Rok 2014	1.	A11, A24	A1, A3, A23, A26, A30, A32, A34	65,08
	2.	A25, A34	A2, A24, A29	
	3.	A6, A10, A12, A27, A30, A31	A4, A5, A6, A8, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A17, A16, A19, A28, A31, A33	
	4.	A5, A28	A7A11, A18, A20, A21, A22, A25, A27, A35, A36	
	5.	A2, A18, A9, A35, A36	–	
	6.	A8, A13, A14, A29, A32	–	
	7.	A1, A4, A7, A16, A17, A19, A26	–	
	8.	A3, A15, A20, A21, A22, A23, A33	–	
S	0,6277	0,7192		
Rok 2015	1.	A20, A21, A26, A27, A30	A2, A9, A10, A11, A24, A28, A34	71,90
	2.	A1, A8, A16, A29	A3, A5, A7, A13, A14, A18, A20, A21, A22, A23, A30, A31	
	3.	A3, A4, A7, A15, A17, A22, A23, A33	A25	
	4.	A11	A1, A4, A6, A8, A17, A19, A27, A29, A32, A35	
	5.	A25	A12, A15, A16, A26, A33, A36	
	6.	A5, A10, A24, A28, A34	–	
	7.	A2, A9, A12, A18, A31, A35	–	
	8.	A32	–	
	9.	A6, A13, A14, A19, A36	–	
S	0,7634	0,8533		

Źródło: opracowanie własne.

Zauważalne jest, że w każdym z badanych lat widoczna jest silna lub bardzo silna struktura klasyfikacji, o czym świadczą wysokie wartości wskaźnika Silhouette (przekraczające poziom 0,7), a także wysokie wartości wskaźnika podobieństwa struktur (powyżej 0,6). Takie wyniki sugerują, że fundusze o podobnym poziomie ryzyka w różnych okresach badawczych osiągały podobne poziomy rentowności. W tym przypadku nie jest znany kierunek zależności ryzyko–efektywność, lecz obserwowalny jest wniosek, że fundusze te stanowiły jednorodne grupy pod względem efektywności i ryzyka. Podobne wyniki były zaobserwowane w podokresach oraz w całym okresie, jednak ze względu na ograniczenia związane z artykułem nie zamieszczono ich w pracy. Dodatkowo zbadano zgodność podziałów według efektywności oraz ryzyka w podgrupach. Ten sposób analizy pokazuje, że grupy funduszy podobnych pod względem ryzyka oraz efektywności są względnie stałe, czyli fundusze o podobnej klasie ryzyka czy efektywności, pomimo wahań w osiągniętych wynikach w różnych okresach czasowych, tworzą jednorodne grupy. Wyniki zamieszczono w tabeli 6.

Tabela 6

Wyniki zgodności klasyfikacji FI akcji według ryzyka (macierz dolnotrójkątna) i efektywności (macierz górnortrójkątna) w podokresach 2010–2015

		Efektywność (%)						
	Okres	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Cały okres
Ryzyko	2010	x	70,63	65,71	66,51	63,17	61,59	66,19
	2011	77,94	x	66,19	65,24	60,95	64,44	63,65
	2012	74,29	79,84	x	73,33	63,65	69,68	67,94
	2013	67,78	70,48	73,17	x	62,70	66,35	74,29
	2014	72,70	75,08	78,10	75,87	x	59,52	63,49
	2015	71,90	74,92	77,32	74,13	83,02	x	68,89
	Cały okres	65,56	65,40	65,56	63,33	66,51	69,84	x

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki pokazują, że niezależnie od analizowanych okresów, fundusze inwestycyjne nie zmieniały się ani pod kątem ryzyka (fundusze pod kątem tej cechy w 70% zachowywały grupę funduszy podobnych), ani efektywności (fundusze pod kątem tej cechy w 65% zachowywały grupę funduszy podobnych). Widoczne jednak jest, że mierniki zgodności z czasem malały. Największa zgodność występowała w klasyfikacji rok do roku. Przykładowo w roku 2011 podział funduszy według ryzyka był w 78% zgodny z podziałem w roku 2010, natomiast według efektywności zgodność podziału funduszy pomiędzy latami była na poziomie 71%. W kolejnych latach widoczny był już spadek współczynnika zgodności.

Uwagi końcowe

Przeprowadzone badanie na podstawie scharakteryzowanych w opracowaniu miar oceny funduszy inwestycyjnych pokazało, że większość analizowanych funduszy akcji o symetrycznym rozkładzie osiągniętych stóp zwrotu nie jest efektywna. Analiza zależności między ryzykiem a efektywnością badanych funduszy wskazywała na ujemny wpływ ryzyka na osiąganą rentowność, a istotność tego ujemnego związku zaobserwować można było przede wszystkim w dłuższym okresie czasu. Wyniki klasyfikacji potwierdziły tezę, że fundusze o podobnym poziomie ryzyka w różnych okresach badawczych osiągały podobne poziomy rentowności oraz grupy funduszy podobnych pod względem ryzyka oraz efektywności są grupami względnie jednorodnymi. Można więc sądzić, że mimo iż pozycje rankingowe funduszy zmieniają się, ich przynależność grupowa nie ulega radykalnym zmianom.

Literatura

- Fama, E.F. (1972). Components of Investment Performance. *Journal of Finance*, 3, 551–567.
- Friend, I., Blume, M. (1970). Measurement of Portfolio Performance under Uncertainty. *American Economic Review*, 4, 561–575.
- Green, P.E., Rao, V.R. (1969). A Note of Proximity Measures and Cluster Analysis. *Journal of Marketing Research*, 6, 359–364.
- Homa, M., Mościbrodzka, M. (2015) Application of multifactorial market-timing models to assess risk and effectiveness of equity-linked insurance funds in Poland. *Statistics in Transition*, 16, 279–292.
- Homa, M., Mościbrodzka, M. (2016a). Application of diagram methods and hierarchical agglomerative procedures to assess the risk of investment funds on the Warsaw Stock Exchange. *Nauki o Finansach*, 4 (29), 21–34.
- Homa, M., Mościbrodzka, M. (2016b). Dynamiczne wersje hybrydowych modeli market timing oraz weryfikacja ich przydatności w ocenie ryzyka i efektywności funduszy inwestycyjnych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (79), 73–85.
- Israelsen, C.L. (2005). A refinement to the Sharpe ratio and information ratio. *Journal of Asset Management*, 5, 423–427.
- Jensen, M.C. (1968). The Performance of Mutual Funds in Period 1945–1964. *Journal of Finance*, 5, 389–416.
- Karpio, A., Żebrowska-Suchodolska, D. (2015). Badanie stabilności wyników funduszy inwestycyjnych przy użyciu miar efektywności opartych na współczynniku Sharpe'a. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 862. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 75, 221–231.
- Kaufman, L., Rousseeuw, P.J. (1990) *Finding Groups in Data: an Introduction to Cluster Analysis*. New York: Wiley.
- Klemkosky, R.C. (1973). The Bias in Composite Performance Measures. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 3, 505–514.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 1 (47), 13–37.
- Markowitz, H.M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 1 (7), 77–91.
- Milligan, G.W., Cooper, M.C. (1985). An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrica*, 2, 159–179.
- Mossin, J. (1969). Security Pricing and Investment Criteria in Competitive Markets. *American Economic Review*, 5 (59), 749–756.
- Panek, T., Zwierzchowski, J. (2013). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Teoria i zastosowania*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Rand, W.M. (1971). Objective Criteria for the Evaluation of Clustering Methods. *Journal of the American Statistical Association*, 66, 846–850.
- Rousseeuw, P.J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53–65.

- Sharpe, W.F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19, 425–442.
- Sharpe, W.F. (1966). Mutual Fund Performance. *Journal of Business*, 39, 119–138.
- Treynor, J.L. (1965). How to Rate Management of Investment Funds. *Harvard Business Review*, 1.
- Treynor, J.L., Black, F. (1973). How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection. *Journal of Business*, 46, 66–85.
- Walesiak, M., Gatnar, E. (red.) (2012). *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ward, J.H. (1963). Hierarchical Grouping of Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236–244.
- Wishart, D. (1969). An Algorithm for Hierarchical Classification. *Biometrics*, 1 (22), 165–170.

THE RELATIONSHIP BETWEEN RISK AND EFFICIENCY ON THE POLISH INVESTMENT FUND MARKET ACCORDING TO MEASURES FROM THE EMC GROUP

Abstract: *Purpose* – The aim of the article is to examine the relationship between classic measures of effectiveness and the risk of funds, determined by alternative uncertainty indicators such as beta and standard deviation of rates of return.

Design/methodology/approach – The study was based on the tools of multidimensional comparative analysis, comparing the results of risk classification (beta and standard deviation) and efficiency (measures from the EMC group) and examining the compatibility of both divisions.

Findings – It was shown that groups of funds which are similar in terms of risk and efficiency are homogeneous groups and funds with a similar risk level in different research periods reached similar levels of profitability.

Originality/value – Approach to the problem, binding hierarchical agglomeration procedures with the assessment of effectiveness and the study of the risk-effectiveness relationship is rarely used in this type of research.

Keywords: investment funds, classic measures of risk and effectiveness, hierarchical agglomeration procedures

Cytowanie

- Mościbrodzka, M. (2018). Związek pomiędzy ryzykiem a efektywnością na polskim rynku funduszy inwestycyjnych akcji według miar z grupy EMC. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (91), 365–379. DOI: 10.18276/frfu.2018.91-30.