

Süleyman Demirel Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Y.2005, C.10, S.1 s.241-250.

BORSA VE EKONOMİDE VOLATİLİTE İLİŞKİSİ: İMKB'DE BİR ŞARTLI VARYANS ANALİZİ

THE VOLATILITY RELATIONSHIP BETWEEN STOCK MARKET AND ECONOMY: A CONDITIONAL VARIANCE ANALYSIS IN THE ISTANBUL STOCK EXCHANGE

Yrd.Doç.Dr.Şeref KALAYCI*

ÖZET

Bu araştırma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında ki hisse senedi piyasasının getiri volatilitelerini temel makro ekonomik değişkenlerin volatiliteleri ile açıklamaya çalışmaktadır. Çalışmada, hisse senedi getirilerine ilişkin varyansın, zaman içinde değişmesine olanak tanınacak şekilde modellenmesine imkan veren Genelleştirilmiş oto – regresif şartlı heteroscedastisite (GARCH – Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedastic) kullanılmış ve buradan elde edilen şartlı varyanslar kullanılarak çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. 1990-2003 yıllarını kapsayan ve açıklayıcı değişken olarak; para arzı(M2), enflasyon(Tüfe), sanayi üretim endeksi, faiz oranı ve döviz kuru(usd) kullanılan çalışma sonucunda, para arzı ve enflasyon hariç İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında hisse senedi getirilerinin temel finansal ve makro ekonomik değişkenler tarafından açıklanmadığını, dolayısıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının yeterince etkin olmadığı ve borsada getiri hareketlerinin temel finansal ve makroekonomik etkiler dışında belirlendiği anlamına gelmektedir.

ABSTRACT

This paper attempts to determine conditional volatility in Istanbul Stock Exchange with the conditional volatility of macroeconomic variables. conditional volatility is estimated using Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH) model. Then, conditional volatilities gathered from GARCH model is used for the multiple regression analysis. Macroeconomic variables used in this article include interest rates of Treasury Bills, Consumer Price Index, Money Supply (M2), Dollar Exchange Rate (USD), and Industrial Production Index. Research period covers January 1990 to December 2003. Findings reveal that only volatility in money supply and consumer price index determine the volatility in

* Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF- İşletme Bölümü, Öğretim Üyesi.

Istanbul Stock Exchange. This shows that Istanbul Stock Exchange is not an enough efficient market and volatility is not determined by fundamental financial and macroeconomic variables.

İMKB, , ARCH, GARCH, Şartlı varyans, Volatilite.
ISE, ARCH, GARCH, Conditional Variance, Volatility.

1.GİRİŞ

Hisse senedi yatırımcıları, hisse senetleri arasında seçim yaparken, kendilerine en yüksek getiriye sağlayacak hisse senetlerini seçmek isteyeceklerdir. Fakat yatırımcılar bir yandan hisse senetlerinin getirileri ile ilgilenirken, öte yandan hisse senetlerinin risklerini de göz önüne almalıdırlar. Bu amaçla yatırımcıların, hisse senetlerinin getirilerinin dağılımına (varyansına) ilişkin bir varsayım yapmaları zorunludur. Yakın zamana kadar, hisse senedi getirilerinin varyansının sabit olduğu varsayıldı. Oysa ampirik çalışmalar, hisse senedi getirilerinin varyanslarının zaman içinde değiştiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle bu çalışma, varyansın zaman içinde değişmesine imkan veren GARCH (1,1) modelini kullanarak, İMKB Hisse senetleri piyasasında getiri volatilitesini, ekonomik teori ile tutarlı olarak, temel finansal ve makro – ekonomik değişkenlerin volatiliteyi ile açıklamaya çalışmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Şartlı varyans modelleri dünyada önemli borsaların davranışlarını açıklamada geniş olarak kullanılmaktadır. Londra borsasının volatilitesi GARCH kullanılarak Poon ve Taylor (1992) tarafından modellenmiştir. Benzer şekilde Amerika Birleşik Devletlerinde hisse senedi getirilerinin şartlı volatilitesi çok sayıda makalenin konusu olmuştur. Örneğin French v.d (1987), Nelson (1991), Baille ve DeGennaro (1990) bu çalışmalardan öne çıkan bazılarıdır. Yine Cohray ve Rad (1994) İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya ve Hollanda gibi beş gelişmiş ülke borsalarının hisse senedi getirilerinin zaman serisi özelliklerini incelemiştir. Benzer şekilde Koutmos (1998) dokuz gelişmiş ülkenin borsa endekslerini GARCH metodolojisi kullanarak incelemiştir. Cloquette v.d. (1995) 1980-1990 verilerini kullanarak Belçika borsasındaki günlük getirileri modellemiştir. Leon ve Mora (1996) 1990-1995 yıllarına ait verileri kullanarak İspanya borsa endeksinin (IBEX-35) günlük getiri serilerini modellemiştir. Morelli (2002) Londra borsasında volatiliteyi temel makroekonomik değişkenlerin volatiliteyi ile açıklamaya çalıştığı makalesinde, makro ekonomik değişkenlerdeki volatilitenin, Londra borsasındaki volatiliteyi çok düşük bir düzeyde açıkladığı sonucuna ulaşmıştır.

Şartlı varyans modelleri gelişmekte olan borsaların hisse senedi getirilerinin modellenmesinde de kullanılmıştır. Choudhry (1996) altı gelişmekte olan piyasanın aylık hisse senedi getirilerini şartlı varyans

yöntemleriyle modellemiştir. DeSantis ve İmrohoroğlu (1997) on dokuz gelişmekte olan borsa için benzer bir çalışmayı yapmışlardır.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında da volatilitenin modellenmesi üzerine çalışmalar mevcuttur. Bunlar: Bakır ve Candemir (1996), Balaban, Candemir ve Kunter (1996a); Muradoğlu, Berument ve Metin (1998); Okay (1998); Güneş ve Saltoğlu(1998); Balaban ve Salman (1999); Balaban (1995, 1996, 1997); Yılmaz (1997)'ın çalışmalarıdır.

3. ARAŞTIRMANIN TASARIMI

3.1- Değişkenler

Ekonomi ve finans teorisi hisse senedi getirilerinin temel makro ekonomik ve finansal parametrelerin değişimine paralel olarak değişmesi gerektiğini önermektedir. Bu bağlamda İMKB getiri volatilitésinin temel finansal ve makroekonomik değişkenlerin volatilitelerinden etkileniyor olması gerekir. Bu amaçla İMKB bileşik endeksi getirilerini açıklamak için değişken olarak, Para arzı (m2), Enflasyon (tüfe), Sanayi Üretim Endeksi (sue), İç borç faiz oranları (bonof) ve Döviz kuru (usd- Amerikan Doları) kullanılmıştır. Değişkenlerin GARCH (1,1) metodu ile elde edilen volatilité değerleri kullanılmıştır. (Değişkenlerin şartlı varyansları ile elde edilmiş volatilité değerlerinin grafikleri ek'ler kısmında sunulmuştur).

M2 para arzı volatilitésini (dolaşımdaki para + vadeli ve vadesiz mevduatlar), likidite durumundaki volatilité ile borsadaki volatilité arasında bir ilişkinin var olup olmadığını tespit edebilmek için analize dahil edilmiştir.

Sanayi üretim endeksi volatilité değerleri (sue), reel üretim düzeyi ile İMKB volatilitésini arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla analize dahil edilmiştir.

Dolar kuru ve bono faiz oranları volatilité endeksleri ise, İMKB'nin alternatif yatırım araçları olduğu için, borsadaki volatilité ile, bu yatırım araçları arasındaki volatilité düzeyini belirleyebilmek için analize dahil edilmişlerdir.

Enflasyon volatilité endeksi (Tüfe) ise, menkul kıymetlerin fiyatlarının enflasyondan etkilendiği varsayımından hareketle analize dahil edilmiştir.

Araştırmada kullanılan İMKB- 100 endeks getirileri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$R_t = \{P_{(t)} - P_{(t-1)} / P_{(t-1)} * 100\}$$

Burada R_t yüzde olarak t ayında İMKB – 100 endeks getirisini, $P_{(t)}$ t ayında endeks kapanış değerini, $P_{(t-1)}$, t-1 ayında endeks kapanış değerini göstermektedir.

3.2- Veri Seti

Veri seti, TCMB 'nın elektronik veri dağıtım sisteminden ve Hazine müsteşarlığının web sitesinden sağlanmıştır. Çalışmada Eviews 4.0 software programı kullanılmıştır.

Araştırmanın süresi 1990-2003 yıllarını kapsamaktadır. Araştırmada aylık veriler kullanılmıştır.

3.3- Araştırmanın yöntemi

Literatürde volatilitiyi ölçmek için değişik istatistiksel yöntemler mevcuttur. Bunlar basit aritmetik ortalama olabileceği gibi, tesadüfi yürüyüş (Random Walk) modelleri, hareketli ortalama modelleri (Moving Average), üstel düzleştirme modelleri (Exponential Smoothing) olabilmektedir. Ancak son yıllarda yukarıda sayılan modeller yerine volatilitiyi, oto-regresif şartlı heterosedastisite (ARCH- Autoregressive Conditional Heteroscedastic) tipi modellerle ölçülmeye başlanmıştır. İlk kez 1982 yılında Engle tarafından ortaya konulmuş olan modellerin yukarıda sayılan modellere üstünlüğü, şartlı varyans değişim değerlerini yakalamada daha başarılı olmalarıdır.

Bilindiği üzere hata terimleri sabit varyansa sahiptirler. Fakat finansal zaman serilerinin varyansları zaman içerisinde değişirler. Engle şartlı hata varyansının modellenebileceğini göstermiştir. Daha sonra bu model geliştirilerek GARCH, FACTOR ARCH, GARCH-M gibi modellere dönüştürülmüştür..

ARCH tipi modeller lineer değildirler ve normallik varsayımı üzerine bina edilmemişlerdir (Bakınız: Akgiray 1989). En popüler ARCH modellerinden biri GARCH modelleridir ve Bollerslev (1986) tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışmada imkb-100 endeksindeki getiri volatilitesi ile araştırmada kullanılan makro-ekonomik değişkenlerdeki volatilitenin tespitinde GARCH (1,1) modeli kullanılmıştır.

Çalışmamızda ele alınan zaman serilerinin durağanlık testleri “Genişletilmiş *Dickey – Fuller* (ADF)” testi ile araştırılmıştır. ADF testi aşağıdaki regresyon denkleminin koşulmasını gerektirmektedir.

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Trend + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

ADF testi, yukarıda tahmin edilen regresyon denkleminde $\rho = 0$ olup olmadığını test eder. H_0 hipotezi ($\rho = 0$) reddediliyor ise, Y değişkeninin orijinal seviyesinde durağan olduğu, H_0 hipotezinin kabulünde ise, durağan olmadığı belirlenmiş olur. Orijinal seviyede durağan olmayan bir zaman serisinin durağanlığı bulununcaya kadar devresel farkları alınır. Dönemsel gecikme sayısı (denkleminde “k” olarak ifade edilmiştir) *Akaike* ve *Schwartz* yöntemleri kullanılarak tespit edilebilir. Gecikme uzunlukları belirlenen denklemlerin ADF-t istatistiği McKinnon (1990) kritik değerleri

ile karşılaştırılarak, değişkenin test edilen seviyede durağan olup olmadığı belirlenir.

GARCH (1,1) spesifikasyonu aşağıda, denklem 2'de görüldüğü gibi yazılabilir. Modelde, gerek hata, gerekse volatilité değerleri için sadece bir dönem önceki gecikme değerleri kullanıldığı için GARCH (1,1) olarak adlandırılmıştır.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \gamma_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\varepsilon_t / I_{t-1} \approx N(0, h_t)$$

$$h_t = \text{var}(\varepsilon_t) = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_2 h_{t-1} \quad (3)$$

Burada Y_t ilgili değişkeni, Y_{t-i} , Y_t 'nin gecikmiş değerini α , γ ve β 'lar tahmin edilecek popülasyon parametrelerini, ε_t hata terimini, I_{t-1} t-1 zamanındaki bilgi setini ve h_t şartlı varyansı göstermektedir. (3) nolu denklemde koşullu varyans hisse senedi fiyatları getirilerinde ortaya çıkan beklenmeyen şokların gecikmeli değerleri ile belirlenmektedir. Başka bir deyişle burada koşullu varyans, beklenmeyen hata terimlerinin (şokların, sürprizlerin) karesine bağlı bir fonksiyonudur.

Gerek İMKB-100 endeksinin, gerekse diğer makro ekonomik değişkenlerin koşullu varyansları, yukarıdaki denklemler (2 ve 3 nolu denklemler) vasıtasıyla elde edildikten sonra,

İMKB-100 endeksinin koşullu varyansı bağımlı, makro ekonomik değişkenlerin koşullu varyansları ise bağımsız değişkenler olmak üzere, aşağıda (4) nolu denklem kurulmuştur.

$$Yimkb_t = \beta_0 + \beta_1 bonof_i + \beta_2 m2_i + \beta_3 sue_i + \beta_4 tufe_i + \beta_5 usd_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Burada β 'lar tahmin edilecek parametreleri, bonof_i, m2_i, sue_i, tufe_i, usd_i bağımsız değişkenleri, ε_i ise hata terimini göstermektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Augmented- Dickey Fuller (ADF) testi kullanılarak (1 nolu denklem), değişkenlerin durağanlıkları incelendiğinde, değişkenlerin kendi düzeylerinde durağan olmadıkları görülmüştür. Bunun üzerine değişkenlerin birincil devresel farkları alınmış ve aşağıdaki tablo (1)'de görüldüğü gibi, tüm değişkenler için ADF test sonuçları, McKinnon %1 kritik değerlerinden büyüktür. Yani bütün değişkenler I (1) seviyesinde durağandır.

Tablo 1: Durağanlık Test Sonuçları

DEĞİŞKENLER	ADF	McKinnon %99 Güven Aralığı Değeri	SONUÇ
İMKB	-5.88	-4.01	I (1)
BONOF	-7.94	-4.03	I (1)
M2	-5.47	-4.01	I (1)
SUE	-9.3	-4.01	I (1)
TUFE	-7.94	-4.04	I (1)
USD	-5.86	-4.01	I (1)

Tüm değişkenlerin GARCH (1,1) yöntemi ile tahmin edilen volatilité değerleri kullanılarak yapılan regresyon analizi sonuçları ise aşağıdaki gibidir.

Aşağıda tablo (2) 'de bağımlı değişkenin yüzde kaçının modele dahil ettiğimiz bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını gösteren (R^2) değeri %64.7 olarak bulunmuştur. Buda İMKB-100 endeksindeki volatilitenin %64.7 sinin modele dahil ettiğimiz bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını, kalan %35.3'lük kısmın ise modele dahil edilmeyen değişkenlere atfedilebileceğini göstermektedir. Modele dahil ettiğimiz değişkenler arasında oto korelasyon olup olmadığını gösteren DW değeri 0.267 gibi düşük bir değer çıkmıştır.

Tablo 2: Model Özeti

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	D.W
1	.804	.647	.632	841.83681	.267

Modelin bir bütün olarak anlamlı olup olmadığını test etmemize yarayan ANOVA tablosundaki F değeri (41.458) modelin her düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo3: Varyans Analizi Tablosu

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	1E+008	5	29380725	41.458	.000
Residual	80081881	113	708689		
Total	2E+008	118			

Aşağıda tablo (4)'de yer alan parametre değerleri incelendiğinde, İMKB getiri volatilitesi üzerinde para arzı ve enflasyon değişkenleri dışında, diğer makroekonomik ve finansal değişkenlerin etkili olmadığı görülmektedir. Bu da İMKB'deki getiri hareketlerinin temel finansal ve makroekonomik etkiler dışında belirlendiği anlamına gelmektedir.

Tablo 4: Parametre Tahmin Tablosu

Model	Unstandardized Coefficients	St. Error	t-Statistic	Sig.
Constant	116.818	479.329	.244	.808
Bonof	-1.719	6.696	-.257	.798
M2	0.040	0.0001	3.4794	.007
Sue	-8.3836	27.8405	-0.3011	.763
Tufe	11.7516	1.3823	8.5008	.000
usd	-0.003	0.0009	-0.3904	.699

5. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışmada İMKB'de yaşanan volatilitenin kaynakları araştırılmıştır. Tüm makro ekonomik değişkenlerin ve İMKB getirilerinin volatiliteleri GARCH (1,1) yöntemi ile tahmin edilerek oluşturulan regresyon modelinden alınan sonuç, enflasyon ve para arzı değişkenleri hariç, diğer temel finansal ve makro değişkenlerin İMKB getiri volatilitelerini etkilemediğidir. Bu İMKB'de ki getiri hareketlerinin temel finansal ve makro-ekonomik etkiler dışında belirlendiği, İMKB'nin yeterince etkin olmadığı ve spekülasyon hareketlerinin belirleyici olduğu anlamına gelmektedir. Volatilitiyi açıklayan temel finansal ve makroekonomik değişken sayısının artması, borsada derinliğin arttığı, spekülasyon hareketlerinin ise azaldığı anlamına gelecektir.

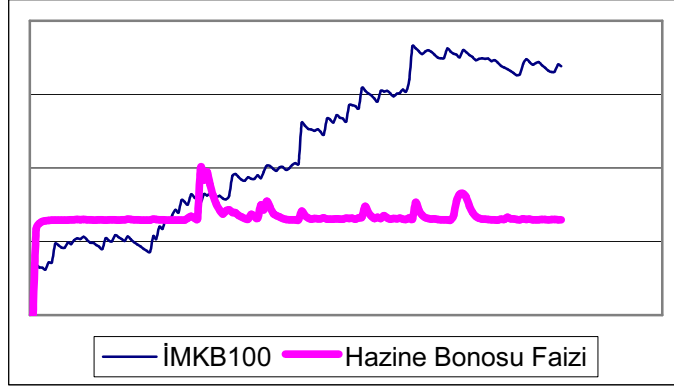
KAYNAKÇA

1. Akgiray V. (1989), “ Conditional Heteroscedasticity in time series of stock returns: Evidence and Forecast”, *Journal of Business*, 62: 55-80
2. Baillei R. ve DeGennaro P., (1990), “Stock returns and volatility”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25: 203-214.
3. Bakır H. ve Candemir B., (1997), “Menkul kıymet getirilerinin şartlı varyans modelleri: İMKB için bir uygulama”, Doç. Dr. Yaman Aşıkoğlu'na armağan, Sermaye Piyasası Kurulu yayınları
4. Balaban E. (1995), “Day of the week effects: New evidence from an emerging stock market”, *Applied Economic Letters*, 2: 137-142.
5. Balaban E. (1997), “The term structure of volatility and the month of the year effects: Empirical evidence from the Turkish stock market, Doç. Dr. Yaman Aşıkoğlu'na Armağan, Sermaye Piyasası Yayını, 56: 363-388
6. Balaban E., Candemir B ve Kunter K. (1996a), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında aylık dalgalanma tahmini”, Sermaye Piyasası ve İMKB üzerine çalışmalar, İşletme ve Finans Yayınları
7. Bollerslev, T. (1986), “Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity”, *Journal of Econometrics*, 31: 307-327.

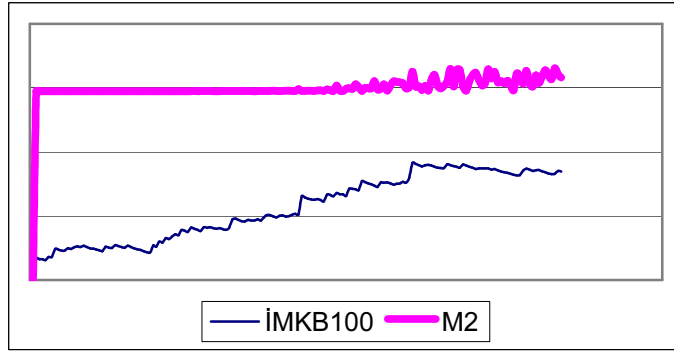
8. Corhay A. ve Rad T. (1994), "Expected returns and volatility in European Stock Markets", *International Review of Economics and Finance*, 3: 45-56
9. DeSantis G. ve İmrohoroğlu S. (1997), "Stock returns and volatility in emerging financial markets", *Journal of International Money and Finance*, 16: 561-579
10. Engle, R. F. (1982), "Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of UK inflation", *Econometrica* 504: 987-1007
11. French K., Schwert W. ve Stambaugh R., (1987), "Expected stock returns and volatility", *Journal of Financial Economics*, 19: 3-29
12. Güneş H. ve Saltoğlu B., (1998), İMKB getiri volatilitésinin makroekonomik konjonktür bağlamında irdelenmesi, İMKB Yayını.
13. Morelli D. (2002), "The relationship between conditional stock market volatility and conditional macroeconomic volatility empirical evidence based on UK data", *International Review of Financial Analysis*, 11: 101-110.
14. Muradoğlu G., Berument H., ve Metin K., (1998), "An empirical investigation of stock returns and determinant of risk in an emerging market: Istanbul Stock Exchange", Computational economics meeting 1998, Cambridge, UK.
15. Nelson D., (1991), "Conditional Heteroscedasticity in asset returns: Anew approach", *Econometrica*, 59: 347-370
16. Okay N.,(1998), "Asimetric volatility dynamics: Evidence from the Istanbul Stock Exchange", in D. Kantarelis (ed), Business & Economics for the 21st Century- volume II
17. Poon S. ve Taylor J, (1992), "Stock returns and volatility : An empirical study of the UK stock market", *Journal of Banking and Finance*, 16:37-59
18. Yılmaz K. (1997), "Hisse senedi fiyat oynaklığı ve fiyat oynaklığının vade yapısı: Türkiye için genel bir değerlendirme", İMKB Dergisi, 1(3): 24-25

EKLER

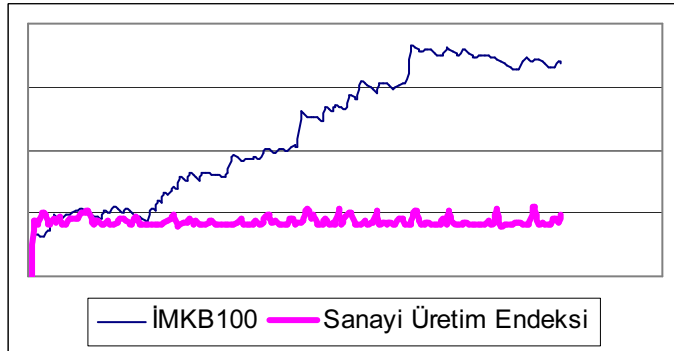
Grafik 1: İMKB100 Endeksi Getiri Volatilitesi ve Hazine Bonosu Faiz Oranları Volatilite Endekslerinin Karşılaştırılması



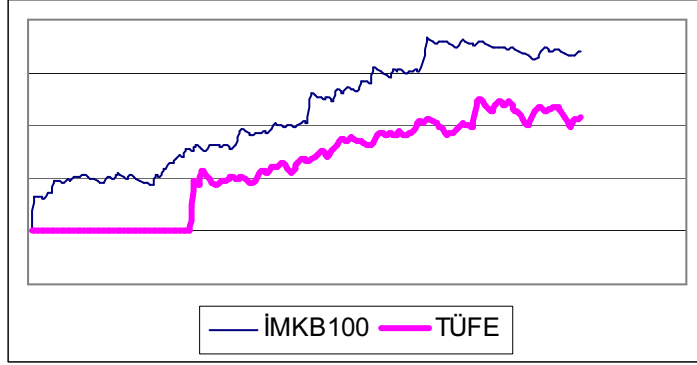
Grafik 2: İMKB100 Endeksi Getiri Volatilitesi ve Para Arzı (M2) Volatilite Endekslerinin Karşılaştırılması



Grafik 3: İMKB100 Endeksi Getiri Volatilitesi ve Sanayi Üretim Endeksi Volatilite Endekslerinin Karşılaştırılması



Grafik 4: İMKB100 Endeksi Getiri Volatilitesi ve TÜFE Volatilité Endekslerinin Karşılaştırılması



Grafik 5 - İMKB100 Endeksi Getiri Volatilitesi ve Dolar Kuru Volatilité Endekslerinin Karşılaştırılması

