

TÜRKİYE DÖVİZ PİYASASINDA ETKİN PİYASA ANALİZİ

Hidayet GÜNEŞ*

ÖZ

Etkin Piyasa Hipotezi, piyasadaki tüm bilgilerin varlık fiyatı içerisine dâhil olduğunu öne sürdüğü için bu bilgileri kullanarak ortalama piyasa getirisi üzerinde bir kazanç elde edilemeyeceğini belirtmektedir. Ancak piyasada uzun hafıza varlığının tespit edilmesi durumunda, bu durum ortadan kalkmaktadır. Çalışma, Türk lirasının 5 yabancı para birimi ile olan ikili uzun hafıza ilişkisini araştırmak için yapılmıştır. Getiride, Ruble / TL döviz kuru hariç tüm döviz kurlarında uzun hafıza olduğu tespit edilmiştir. Volatilitede, tüm döviz kurları için uzun hafıza varlığı bulunmuştur. Hem getiride hem de volatilitede, USD/ TL ve Yuan / TL döviz kurlarının uzun hafıza özelliği sergilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Etkin Piyasa Hipotezi, ARFIMA-FIAPARCH, İkili Uzun Hafıza, Döviz Piyasası, Volatilité*

JEL Sınıflaması: *E44, G14*

EFFICIENT MARKET ANALYSIS IN TURKEY FOREIGN EXCHANGE MARKET

ABSTRACT

The Efficient Market Hypothesis states that since all the information in the market is included in the asset price, it is not possible to make a profit above the average market return by using this information. However, if the existence of long memory is detected in the market, this situation disappears. The study was conducted to investigate the bilateral long-memory relationship between the Turkish lira and 5 foreign currencies. In return, it has been determined that there is a long memory in all exchange rates except the Ruble / TL exchange rate. In volatility, long memory existence was found for all exchange rates. It has been determined that USD/TL and Yuan/TL exchange rates exhibit long memory characteristics both in return and volatility.

Keywords: *Efficient Market Hypothesis, ARFIMA-FIAPARCH, Dual Long Memory, Foreign Exchange Market, Volatility*

JEL Codes: *E44, G14*

* Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü; hgunes@mehmetakif.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9826-9862>

GİRİŞ

1973 yılında Bretton Woods sisteminin çöküşünden itibaren çoğu ülke, ülkeler arası gerçekleştirilen ekonomik işlemler için olası kur riskini yönetebilme ihtiyacı oluşturan dalgalı döviz kuru rejimini kullanmaya başlamıştır. Bu rejim ile birlikte ortaya çıkan en önemli sorunlardan bir tanesi döviz kuru volatilitesidir. Döviz kuru volatilitesi, döviz kuru fiyatlarında meydana gelen beklenmedik fiyat değişikliklerinin olması şeklinde ifade edilmektedir (Abdalla, 2012, s. 217). Döviz kuru volatilitesi, ithalat ve ihracat faaliyetleri yürüten ve yabancı para birimleri ile işlem yapan yatırımcılar açısından uygulayacakları risk yönetimi stratejilerinin tespitinde hayati bir etkiye sahip olmaktadır (Walther, Klein, Thu & Piontekc, 2017, s. 217). İhracatçı açısından döviz kuru volatilitesinde artış (azalış) olması, reel gelirlerini çevreleyen belirsizlik seviyesini ve gelecekte beklenen nakit akışlarını artırmaktadır (azalmaktadır). İthalatçı tarafında ise döviz volatilitesi, gelecekteki ithalat maliyetlerine ilişkin beklentileri ve ithal ara malı kullanımıyla ilgili üretim maliyetlerini etkilemektedir (Warshaw, 2020, s. 2).

Döviz piyasasında fiyat davranışlarının öngörülebilir olmasının sebepleri olarak: döviz kurlarında denge seviyesinin çeşitli sebeplerden (risk değerlemesi ve sermayenin fiyatlandırılması sorunları gibi) dolayı tespit edilememesi; piyasaya ulaşan bilgilerin fiyatlar ile hızlı etkileşim içerisine girememesi; denge kur seviyesi ile resmi kur değeri arasındaki fark sebebiyle karaborsa piyasasının oluşması; yabancı finans kurumlarının döviz piyasası ve ürünlerine erişiminin çeşitli düzenlemeler ile zorlaştırılması; volatilitenin yüksek olması ve merkez bankalarının piyasaya müdahale etmeleri şeklinde sıralanabilmektedir (Özkan, 2021, s. 222). Bu sebepler dışında, asimetrik bilgi problemi de etkinlik anlamında en önemli sorunlardan birisidir. Asimetrik bilgi problemi, tüm piyasalarda olması muhtemel bir durumdur. Piyasaya ulaşan bilgileri, daha önce öğrenen ve diğer piyasa oyuncularından daha çok bilgi sahibi olan yatırımcıların diğer yatırımcılara göre daha çok getiri elde etmesi durumuna *asimetrik bilgi* adı verilmektedir. Asimetrik bilginin olduğu piyasalarda, haksız diye hitap edilebilecek bir kazanç meydana gelmekte ve bunun sonucunda piyasadaki oyuncular eşit kazanç elde edememektedirler. Böyle olan piyasaların da etkinlik açısından zayıf veya etkin olmadığı şeklinde değerlendirilmeler yapılabilmektedir (Mishkin, 2004, s. 32).

Fama (1970) Etkin Piyasa Hipotezi'ni, menkul kıymet fiyatlarının oluşum evrelerini ortaya koyabilmek için piyasa etkinliğini ön plana çıkararak literatüre kazandırmıştır. Hipoteze göre piyasa oyuncuları, piyasada var olan bilgiler ile piyasaya yeni ulaşmış olan bilgileri doğru ve hızlı bir şekilde finansal varlık fiyatlarına yansıtmaktadırlar. Fiyatların, piyasadaki tüm bilgileri içerisinde barındırdığından dolayı piyasa getirisinin üzerinde bir getiri elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Piyasada fiyatların rassal olarak oluştuğu varsayıldığından, geçmiş fiyat davranışlarını dikkate alarak gelecekte alabileceği fiyat davranışlarını öngörebilmek olanaksız olmaktadır (Türkyılmaz & Balıbey, 2014, s. 282). 3 farklı piyasa etkinlik türü bulunmaktadır. Birincisi *zayıf formda etkinlik*, geçmişteki bütün bilgileri varlık fiyatlarının içerdiği piyasayı belirtmektedir. İkincisi *yarı güçlü formda etkinlik*, geçmiş tüm bilgilerle birlikte kamu ile paylaşılmış bütün bilgi ve haberlerin de varlık fiyatı içerisine dâhil olduğu piyasayı ifade etmektedir. Üçüncüsü ise *güçlü formda*

etkinlik, firma içerisindeki bilgiler de dâhil tüm haber ve bilgilerin varlık fiyatı içerisinde bulunduğu piyasa türünü belirtmektedir.

Kesikli zaman serilerinde, uzun hafıza varlığına yönelik çalışmalar artış göstermektedir. Bu kapsamda son yıllarda gerçekleştirilen kapsamlı ekonometrik çalışmalar, ekonomi ve finans alanında borsa, döviz kuru, kıymetli metal, kripto para gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. Uzun hafıza özelliği, bir zaman serisinin yüksek sıralı korelasyon yapısını ifade etmektedir. Bir zaman serisi uzun hafıza özelliği gösteriyorsa, uzak gözlemler arasında bile kalıcı bir zamansal bağımlılık olduğu anlamına gelmektedir. Bu tür seriler, farklı ancak periyodik olmayan döngüsel modellerle karakterize edilmektedir. Uzun hafıza varlığı, dağılımın ilk anında doğrusal olmayan bağımlılığa ve dolayısıyla serinin dinamiklerinde potansiyel olarak öngörülebilir bir bileşene sebep olmaktadır. Kesirli bütünleşik süreçler uzun hafızaya neden olabilmektedirler (Alptekin, 2007, s. 298). Uzun hafıza varlığının tespit edildiği piyasaların, etkin olmadığı ifade edilmektedir. Uzun hafıza ile belirtilen etkinlik durumu zayıf formda etkinlik derecesini belirtmektedir. Analizlerin yorumlanma aşamasında bu durumu dikkate alarak değerlendirme yapılması, daha doğru ve daha yapıcı bir sonuca ulaşılmasına imkân sağlamaktadır.

Çalışmada, Türkiye'nin 2020 yılı dış ticaret verilerine göre en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ilk 3 ülkenin yerel para birimlerinin (Amerikan doları, Euro, Çin yuanı, İngiliz poundu ve Rus rublesi) Türk lirası ile olan döviz kurlarını dikkate alarak, zayıf formda etkin bir piyasa özelliği sergileme durumu araştırılmak istenmektedir. Döviz kurlarının 20 Mart 2012 ile 9 Nisan 2021 tarihleri arasındaki günlük satış fiyatlarını kullanarak, döviz kurları getiri serilerinin getiri, volatilité ve hem getiri hem de volatilitesinde uzun hafıza varlığı ARFIMA, FIAPARCH ve ARFIMA-FIAPARCH modelleri yardımıyla araştırılmaktadır. Volatilitéde uzun hafızanın tespiti için asimetrik model seçilmesinin sebebi, piyasaya ulaşan hangi tür bilginin daha fazla etkili olduğunu ortaya koyabilmek ve ona göre piyasa oyuncularının pozisyonlarını ayarlayabilmelerine yardımcı olabilmektir.

LİTERATÜR

Döviz piyasalarında etkinlik kavramını araştıran birçok çalışma mevcuttur. Çalışmalar arasındaki farklılıklar yapılan ülke, kullanılan model ve zamana göre çeşitlilik göstermektedir. Neredeyse bütün çalışmalarda, Amerikan doları cinsinden döviz kurları üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Asya kıtasında yapılan çalışmalara: Bhar (1994), Cheng (2001), Nath & Reddy (2003), Soofi, Wang & Zhang (2006), Vats (2011), Shrivastava & Kapoor (2013), Kang, McIver, Park & Yoon (2014), Kumar (2014), Sankarkumar, Selvam, Maniam & Sigo (2017) örnek olarak gösterilebilir. Bhar (1994) Japon yeni için getiride uzun hafızanın bulunmadığını ancak volatilitéde olduğunu belirlemiştir. Cheng (2001), günlük verilerde uzun hafızanın olmadığını ancak haftalık verilerde uzun hafızanın olduğunu tespit etmiştir. Nath & Reddy (2003), Shrivastava & Kapoor (2013) ve Sankarkumar, Selvam, Maniam & Sigo (2017) çalışmalarında uzun hafızanın olduğunu belirlemişlerdir. Kang, McIver, Park & Yoon (2014), hem getiride hem de volatilitéde uzun hafızanın olduğunu belirlemişlerdir. Laurini & Portugal (2004), Han

Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi

(2007), Chkili, Aloui & Nguyen (2012), Mensi, Hammoudeh & Yoon (2014), Klein, Thu & Walther (2016), Sivarajasingham & Mustafa (2019), Aslam, Aziz, Nguyen, Mughal & Khan (2020) gibi çalışmalarda diğer kıtalarda yapılan çalışmalar olarak gösterilebilir. Laurini & Portugal (2004), serinin uzun hafıza özelliği zayıf da olsa sergilediğini ortaya koymuşlardır. Sivarajasingham & Mustafa (2019), volatilitede uzun hafıza varlığına ulaşırken getiride uzun hafıza varlığına ulaşmamışlardır. Türkiye’de yapılan çalışmalara da Özdemir (2004), Alptekin (2007), Berke, Özcan & Dizdarlar (2014), Emeç & Özdemir (2014), Kaya & Çelik (2018), Özkan (2020), Güneş & Kaya (2021), Özkan (2021) örnek verilebilir. Özkan (2021), Brezilya ve Güney Afrika döviz piyasalarının Türkiye, Çin, Rusya ve Hindistan döviz piyasalarına oranla daha fazla zayıf formda etkin olduğunu tespit etmiştir.

Han (2007), çeşitli döviz kurları getiri volatilitesinde uzun hafıza varlığını FIGARCH modeli ile araştırdığı çalışmada, uzun hafıza varlığını belirlemiştir. Vats (2011), farklı döviz kurlarının Amerikan doları cinsinden değerlerini kullanarak getiri, volatilité ve ikili uzun hafızayı araştırdığı çalışmasında, getiride Çin yuanı ve Endonezya rupisinin; volatilitede bütün döviz kurlarının ve Çin yuanı ile Endonezya rupisinin ikili uzun hafıza özelliği sergilediğini tespit etmiştir. Mensi, Hammoudeh & Yoon (2014), Suudi Arabistan riyalinin Amerikan doları, Euro, İngiliz poundu ve Japon yeni cinsinden değerlerini kullanarak yaptıkları çalışmada, getiride uzun hafıza ile ilgili çok az kanıt olduğunu; volatilitede tüm serilerde uzun hafızanın olduğunu ve ikili uzun hafızada da Suudi Arabistan riyali / Amerikan doları ve Suudi Arabistan riyali / Euro döviz kurlarında kısıtlı da olsa uzun hafıza olduğunu ortaya koymuşlardır. Kumar (2014), Hint rupisi / Amerikan doları döviz kurunun ARFIMA-FIGARCH ve ARFIMA-FIAPARCH modellerini kullandığı çalışmada ikili uzun hafıza davranışı sergilediğini belirlemiştir. Chkili, Aloui & Nguyen (2012), Klein, Thu & Walther (2016) ve Güneş & Kaya (2021), araştırdıkları döviz kurlarının volatilitesinde hem asimetri hem de uzun hafıza özelliğini tespit etmişlerdir. Ayrıca asimetrik model olan FIAPARCH modelinin, finansal zaman serilerinin koşullu varyansını modellemede en uygun model olduğunu ortaya koymuşlardır.

EKONOMETRİK METODOLOJİ

Bu bölümde analiz kısmında kullanılan uzun hafıza modellerinden getiri için ARFIMA, volatilité için ise FIAPARCH modellerinin ayrıntılarına yer verilmiştir.

ARFIMA modeli, ARIMA modelinin genelleştirilmiş bir versiyonu olmakla birlikte aralarındaki tek fark, modelin tam sayı olmayan değerler alabilmesine imkân sağlayan ξ parametresinin bulunmasıdır. Bu 'kesirli' farklılaştırma sürecinin, zaman serilerinde uzun hafıza sürecini içerdiği söylenebilmektedir. Otoregresif kesirli bütünleşik hareketli ortalama sürecini gösteren ARFIMA modeli aşağıdaki formül ile gösterilmektedir.

$$\Phi(L)(1-L)^{\xi}(\gamma_t - \mu) = \theta(L)u_t, u_t \sim i. i. d. (0, \sigma_u^2) \quad (1)$$

Formülde yer alan L gecikme operatörü, $\Phi(L) = 1 - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p$, $\Theta(L) = 1 + \vartheta_1 L + \dots + \vartheta_p L^p$ ve $(1-L)^{\xi}$ kesirli fark alma operatörünü ifade etmektedir. ξ parametresinin herhangi bir gerçek değer almasına izin verilmektedir (Barkoulas, Barilla & Wells, 2016,

s. 93). ξ kesirli fark alma operatörü olan uzun hafıza parametresinin almış olduğu değerlere göre nasıl yorumlanması gerektiği aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1: ξ Değerinin Yorumlanması Durumları

ξ Değeri	Yorumlaması
$-0.5 < \xi < 0$	Otokorelasyon her zaman negatif olduğu için seri orta belleğe sahiptir.
$\xi = 0$	Kısa hafıza ve seri durağan.
$0 < \xi < 0.5$	Uzun hafıza, seri durağan ve ortalamaya geri dönmektedir.
$0.5 \leq \xi < 1$	Durağan olmayan (sonsuz varyansa sahip) uzun hafıza ve ortalamaya geri dönmektedir.
$\xi \geq 1$	Seri durağan ve ortalamaya geri dönmemektedir.

Kesirli bütünleşik asimetrik güç ARCH (FIAPARCH) (p, d, q) modelinin koşullu varyans denklemini, Tse (1998) çalışmasında;

$$\sigma_t^2 = \omega + \{1 - [1 - \beta(L)]^{-1} \phi(L)(1 - L)^d\} (|\varepsilon_t| - \gamma \varepsilon_t)^\delta \quad (2)$$

şeklinde formüle etmiştir. Formüldeki ω sabit değer, ϕ ARCH parametresi, β GARCH parametresi, d uzun hafıza parametresi, γ asimetri parametresi ve δ güç terimidir. γ parametresi, -1 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Eğer değer negatifse, pozitif bilgi şoklarının volatilité üzerinde negatif bilgi şoklarından daha baskın olduğunu belirtmektedir. Eğer pozitif değer alırsa, negatif şokların volatilité üzerindeki etkisinin pozitif şoklara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (Kumar, 2014, s. 82).

VERİ SETİ VE BULGULAR

Çalışmanın amacı, Türkiye'nin 2020 yılı dış ticaret verilerine göre en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ilk 3 ülkenin yerel para birimlerinin Türk lirası ile olan döviz kurlarını dikkate alarak, zayıf formda etkin bir piyasa özelliği sergileme durumunu araştırmaktır. Bu kapsamda Amerikan doları, Euro, Çin yuanı, İngiliz poundu ve Rus rublesi para birimlerinin Türk lirası cinsinden değerleri üzerinde getiri için ARFIMA, volatilité için FIAPARCH ve hem getiri hem de volatilité için ARFIMA-FIAPARCH modelleri kullanılarak uzun hafıza davranışı belirlenmek istenmiştir. Çalışmanın veri aralığı, 20 Mart 2012 ile 9 Nisan 2021 tarihleri arasındaki döviz kurlarının günlük satış fiyatlarıdır. Veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası sitesinden elde edilmiş olup analizler OxMetrics 7 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Volatilitéde uzun hafızanın tespiti için asimetrik model seçilmesinin sebebi, piyasaya ulaşan hangi tür bilginin daha fazla etkili olduğunu ortaya koyabilmek ve ona göre piyasa oyuncularının pozisyonlarını ayarlayabilmelerine yardımcı olabilmektir.

Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi

Bulgular kısmının başlangıcında, analiz edilen döviz kurlarına ait tanımlayıcı istatistik bilgileri ve birim kök testi sonuçları tablo halinde gösterilmiştir. Yapılan uzun hafıza testlerinin hangi p ve q değerlerini alacağını tespit aşamasında 0, 1 ve 2 gecikme değerlerinin tüm kombinasyonları denenmiş ve en uygun olan model Akaike (AIC) ve Schwarz (SIC) Bilgi Kriterlerine göre belirlenmiştir.

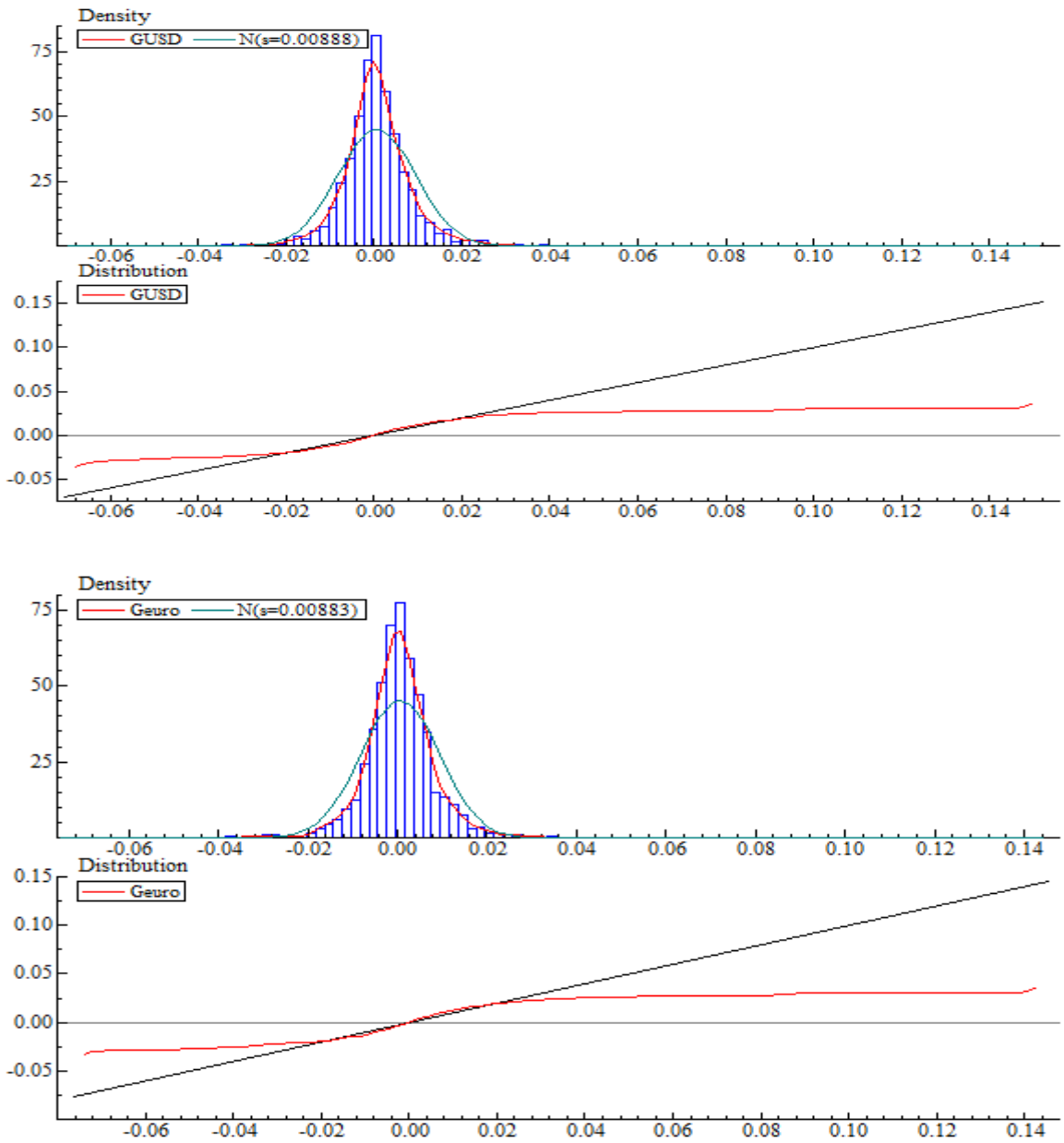
Tablo 2: Döviz Kurları Getiri Serilerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri

	USD/TL	Euro/TL	Yuan/TL	Pound/TL	Ruble/TL
Gözlem Sayısı	2276	2276	2276	2276	2276
Standart Sapma	0.0088789	0.0088287	0.0087689	0.0092039	0.011626
Ortalama	0.00066302	0.00061796	0.00064996	0.00060115	0.00023942
Minimum	-0.064751	-0.071974	-0.068468	-0.070258	-0.13716
Maksimum	0.14707	0.14019	0.14312	0.14536	0.1287
Çarpıklık	2.6654	2.1911	2.4650	1.9421	-0.10893
Aşırı Basıklık	45.277	38.726	43.384	36.611	22.220
Jarque-Bera:	1971.0	1440.4	1808.0	1285.4	46826.
ARCH (10)	55.188 (0.0000)**	51.875 (0.0000)**	55.715 (0.0000)**	49.096 (0.0000)**	27.608 (0.0000)**
Q (20)	91.0929 (0.0000000)**	91.0586 (0.0000000)**	98.0328 (0.0000000)**	99.5929 (0.0000000)**	103.945 (0.0000000)**
Q ² (20)	663.684 (0.0000000)**	698.222 (0.0000000)**	724.071 (0.0000000)**	647.973 (0.0000000)**	539.828 (0.0000000)**
Uzun Hafıza Test İstatistikleri % 90 (0.861 – 1.747) % 95 (0.809 - 1.862) % 99 (0.721 - 2.098)					
Getiri Serisi İçin Lo R/S Test İstatistiği	1.22421	1.26767	1.13305	1.21774	1.48024
Getiri Serisi İçin Hurst-Mandelbrot R/S Test İstatistiği	1.29683	1.35035	1.20672	1.30691	1.57969
Kareli Getiri Serisi İçin Lo R/S Test İstatistiği	1.90127	1.89652	1.97646	1.92909	2.26614
Kareli Getiri Serisi İçin Hurst-Mandelbrot R/S Test İstatistiği	2.27433	2.2431	2.36228	2.28221	2.5148
Augmented Dickey Fuller(ADF)	-30.0524*	-29.9021*	-30.3897*	-29.4423	-28.3688*
Phillips-Perron(PP)	-39.7814*	-36.6471*	-38.8442*	-36.1567*	-40.7244*
KPSS	0.0273323	0.0269865	0.0221501	0.0294824	0.0602939

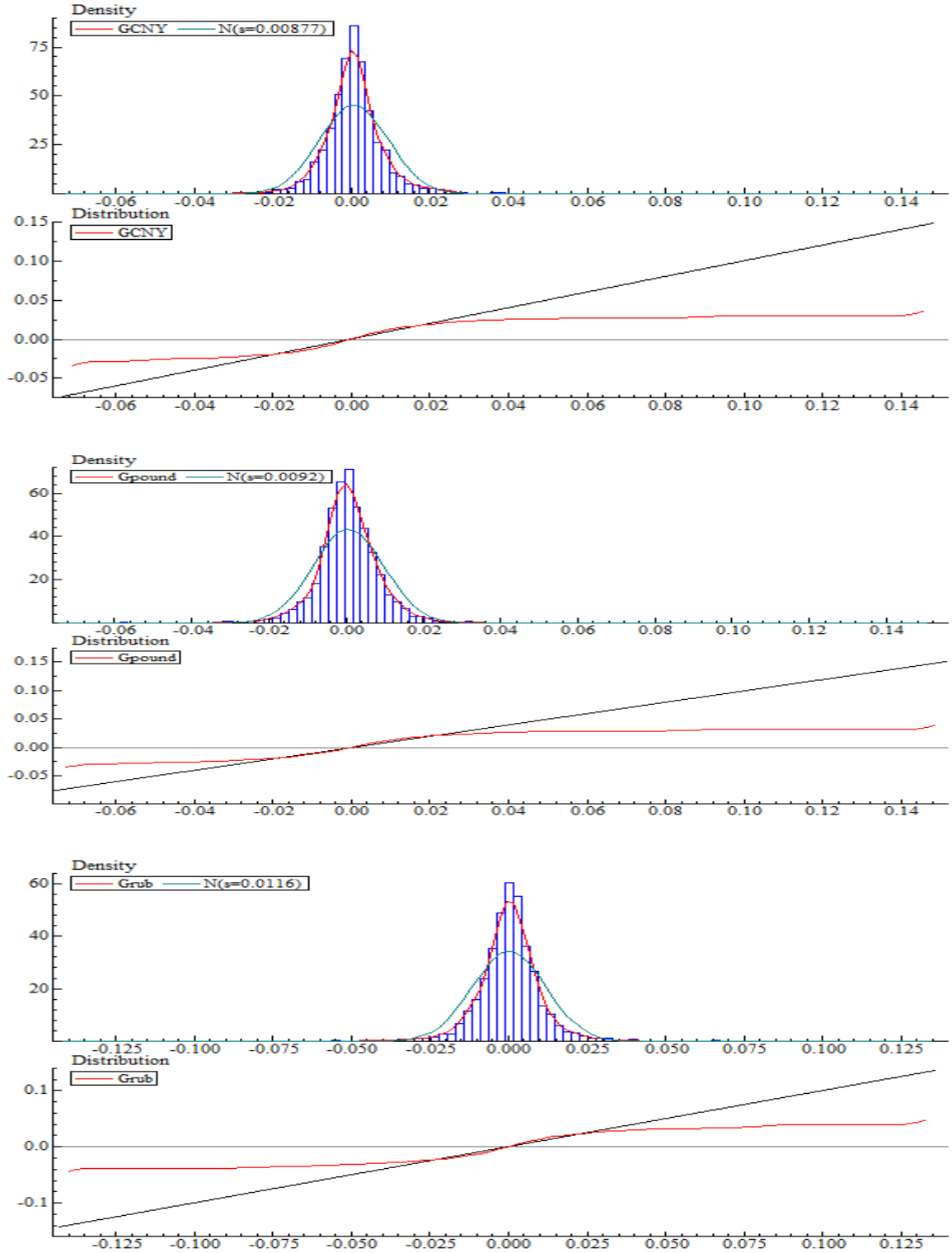
*, ** %5 ve %10 seviyesinde istatistiki anlamlılığı, () p olasılık değerlerini, Q (20) ve Q² (20) hata ve kareli getiri hata serilerinin bağımsızlık testi için Box Pierce, ARCH (10) ARCH-LM testini göstermektedir.

Döviz kurları getiri serilerinin çarpıklık ve aşırı basıklık değerleri dikkate alındığında, serilerin hepsinin asimetrik ve leptokurtic olduğu ortaya konulmaktadır. Ruble / TL döviz kuru hariç diğer tüm döviz kurları sağa çarpık asimetrik bir özellik göstermektedir. Getiri serilerinde değişen varyans sorunu olduğu ve otokorelasyon içerdiği ARCH-LM ve Box Pierce değerlerinden anlaşılmaktadır. Serilerin uzun hafıza durumunun ön testi niteliğinde olan Lo R/S test istatistiği ve Hurst - Mandelbrot R/S test istatistik sonuçları, getiri serilerinde olmasa da volatilitede uzun hafızanın var olduğuna ilişkin bulguları göstermektedir. Birim kök testleri sonuçlarına göre, getiri serilerinin durağan yapıda olduğu belirlenmiştir.

Hidayet Güneş



Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi



Şekil 1: Döviz Kurları Getiri Serilerine Ait Dağılım Grafikleri

Hidayet Güneş

Döviz kurları getiri serilerine ait normal dağılım grafikleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Tanımlayıcı istatistiklerde olduğu gibi, döviz kurlarının normal dağılım referanslarına göre daha sivri ve kalın kuyruk özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 3: Döviz Kurları Getiri Serilerine Ait ARFIMA Model Sonuçları

	USD/TL(1,ξ,1)	Euro/TL(1,ξ,1)	Yuan/TL(1,ξ,1)	Pound/TL(1,ξ,1)	Ruble/TL(1,ξ,0)
μ	0.000494 (0.0802)**	0.000481 (0.1185)*	0.000700 (0.0159)*	0.000419 (0.1199)	0.000128 (0.4507)
Φ ₁	0.719766 (0.0000)*	0.705008 (0.0000)*	0.717731 (0.0000)*	0.848762 (0.0000)*	0.136421 (0.0006)*
Θ ₁	-0.820690 (0.0000)*	-0.786489 (0.0000)*	-0.831051 (0.0000)*	-0.899421 (0.0000)*	-
ξ	0.190724 (0.0025)*	0.173901 (0.0221)*	0.214046 (0.0009)*	0.166230 (0.0000)*	0.006119 (0.8572)
v	4.074993 (0.0000)*	4.439514 (0.0000)*	4.005176 (0.0000)*	4.842835 (0.0000)*	5.292416 (0.0000)*
ln(ξ)	0.104465 (0.0001)*	0.064436 (0.0166)*	0.087218 (0.0011)*	0.049464 (0.0816)*	-0.052752 (0.0743)**
Log (L)	8230.479	8190.758	8277.263	8042.776	7706.374
AIC	-7.224499	-7.189594	-7.265609	-7.059557	-6.764827
SIC	-7.201840	-7.166935	-7.242950	-7.036898	-6.744686
Çarpıklık	0.51555	0.47319	0.47084	0.14699	-0.16300
Aşırı Basıklık	3.5685	3.8464	3.7670	5.2736	4.4186
J-B	1308.4	1488.0	1429.8	2645.6	1861.6
Q (20)	19.5185 [0.3605717]	28.8793 [0.0498746]*	15.6961 [0.6137444]	19.2383 [0.3772871]	24.7024 [0.1705731]
Q ² (20)	26.9689 [0.0795806]	23.7667 [0.1628206]	25.3911 [0.1145172]	20.6704 [0.2963643]	27.5274 [0.0696217]
ARCH (10)	1.8933 [0.0417]*	1.9475 [0.0352]*	1.9805 [0.0317]*	1.6740 [0.0811]	2.2393 [0.0135]*
P (60)	57.5149 [0.216881]	63.3673 [0.097028]	75.3357 [0.011784]	38.3761 [0.884730]	51.6098 [0.449807]

*, ** %5 ve %10 seviyesinde istatistiki anlamlılığı, () p olasılık değerlerini, Q (20) ve Q² (20) hata ve kareli getiri hata serilerinin bağımsızlık testi için Box Pierce, ARCH (10) ARCH-LM testini, P(60) 60 hücre için Pearson Uyum İyiliği istatistiğini göstermektedir.

ARFIMA model sonuçlarına göre, Ruble / TL döviz kuru hariç diğer tüm döviz kurları getiri serilerinin uzun hafıza özelliği sergilediği tespit edilmiştir. Bu sonuç, getiride uzun hafızanın var olduğunu dolayısıyla geçmiş fiyat hareketlerine bakarak piyasanın ortalama getiri değeri üzerinde bir getiri kazanılabileceğini ifade etmektedir. Türkiye döviz piyasasının getiride, zayıf formda etkin bir piyasa olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. ln (ξ) değerinin anlamlı sonuç vermesi, modellerden oluşturulan artık dağılımlarının asimetrik özellik sergilediğini göstermektedir.

Tablo 4: Döviz Kurları Getiri Serilerine Ait FIAPARCH Model Sonuçları

	USD/TL(0,d,1)	Euro/TL(1,d,1)	Yuan/TL(1,d,1)	Pound/TL(1,d,1)	Ruble/TL(1,d,1)
ω	37.773377 (0.3836)	38.176807 (0.2055)	9.130773 (0.3835)	37.160157 (0.6106)	0.017977 (0.3458)
d	0.377174 (0.0000)*	0.470816 (0.0000)*	0.556674 (0.0000)*	0.419218 (0.0000)*	0.499844 (0.0000)*
φ	-0.191557 (0.0000)*	0.231357 (0.0496)*	0.256156 (0.0065)*	0.286855 (0.0356)*	0.313433 (0.0026)*
β	-	0.489201 (0.0005)*	0.602391 (0.0000)*	0.506017 (0.0002)*	0.546008 (0.0000)*
γ	-0.184546 (0.0152)*	-0.229983 (0.0015)*	-0.128546 (0.0586)**	-0.194877 (0.0174)*	0.041469 (0.3529)
δ	1.682130 (0.0000)*	1.582178 (0.0000)*	1.759455 (0.0000)*	1.588986 (0.0000)*	1.998026 (0.0000)*
v	4.745610 (0.0000)*	4.927126 (0.0000)*	4.545244 (0.0000)*	5.481655 (0.0000)*	5.926875 (0.0000)*
ln(ξ)	0.093826 (0.0000)*	0.069522 (0.0129)*	0.087588 (0.0016)*	0.045785 (0.1164)	-0.061607 (0.0465)*

Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi

Log (L)	8219.179	8195.462	8274.803	8048.429	7700.158
AIC	-7.215448	-7.193727	-7.263447	-7.064525	-6.758487
SIC	-7.195306	-7.171068	-7.240788	-7.041866	-6.735828
Çarpıklık	0.49060	0.39002	0.47047	0.012704	-0.16250
Aşırı Basıklık	3.8145	3.6653	3.2361	5.0978	3.9468
Jarque-Bera	1471.2	1331.7	1077.1	2464.5	1487.2
Q (20)	33.4868 (0.0298133)*	56.2666 (0.0000265)**	36.0445 (0.0151969)*	49.5300 (0.0002585)**	78.8388 (0.0000000)**
Q ² (20)	18.1932 (0.5095727)	20.0943 (0.3275333)	16.7021 (0.5436677)	11.5463 (0.8697562)	18.1065 (0.4486602)
ARCH (10)	1.6163 (0.0959)	1.7570 (0.0634)	1.3873 (0.1797)	0.76201 (0.6658)	1.2573 (0.2493)
P (60)	51.0299 (0.472485)	60.1511 (0.154047)	40.9596 (0.815227)	51.1880 (0.426820)	61.5220 (0.127247)

*, ** %5 ve %10 seviyesinde istatistiki anlamlılığı, () p olasılık değerlerini, Q (20) ve Q² (20) hata ve kareli getiri hata serilerinin bağımsızlık testi için Box Pierce, ARCH (10) ARCH-LM testini, P(60) 60 hücre için Pearson Uyum İyiliği istatistiğini ifade etmektedir.

Döviz kurları getiri serileri volatilitesinde uzun hafızanın varlığını test etmek için yapılan FIAPARCH model sonuçlarına göre, tüm döviz kurlarının uzun hafıza özelliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Uzun hafıza parametresi olan d değerinin 0.50'nin altında olması, uzun hafıza olmasına rağmen direncinin zayıf olduğu şeklinde yorumlanmalıdır. Zamanla ortalamaya geri döndüğünü ifade etmesinden dolayı zayıf da olsa uzun hafıza varlığı gösterdiğini belirtmektedir. Asimetri parametresi γ , Ruble / TL hariç tüm döviz kurlarında anlamlı ve negatif değerde tespit edilmiştir. Bu durum, piyasaya ulaşan pozitif bilginin volatilité üzerinde negatif bilgiye göre daha baskın olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 5: Döviz Kurları Getiri Serilerine Ait ARFIMA-FIAPARCH Model Sonuçları

	USD/TL (1,ξ,1 - 1,d,1)	Euro/TL (1,ξ,0 - 1,d,1)	Yuan/TL (1,ξ,1 - 1,d,1)	Pound/TL (1,ξ,0 - 1,d,1)	Ruble/TL (1,ξ,0 - 1,d,1)
μ	0.000651 (0.0139)*	0.000593 (0.0003)*	0.000772 (0.0064)*	0.000494 (0.0036)*	0.000119 (0.5155)
ξ	0.178905 (0.0020)*	0.020971 (0.4993)	0.198427 (0.0016)*	0.016697 (0.6049)	0.012071 (0.7327)
Φ_1	0.737028 (0.0000)*	0.094423 (0.0142)*	0.737123 (0.0000)*	0.112658 (0.0047)*	0.133335 (0.0011)*
Θ_1	-0.823295 (0.0000)*	-	-0.833163 (0.0000)*	-	-
ω	1.367992 (0.4614)	43.386238 (0.3329)	7.597941 (0.4105)	63.769712 (0.0902)**	0.018660 (0.3511)
d	0.497568 (0.0000)*	0.470904 (0.0000)*	0.559999 (0.0000)*	0.424857 (0.0000)*	0.478248 (0.0000)*
α_1	-0.097102 (0.0735)**	0.209632 (0.0765)**	0.227247 (0.0208)*	0.231549 (0.0466)*	0.258163 (0.0117)*
β_1	0.972481 (0.0000)*	0.478033 (0.0009)*	0.570378 (0.0000)*	0.480105 (0.0009)*	0.491883 (0.0000)*
γ	-0.288252 (0.0158)*	-0.269935 (0.0011)*	-0.121890 (0.0718)**	-0.225358 (0.0042)*	0.072314 (0.1463)
δ	1.617631 (0.0000)*	1.564579 (0.0000)*	1.805234 (0.0000)*	1.506384 (0.0000)*	2.002421 (0.0000)*
ν	4.595154 (0.0000)*	4.864060 (0.0000)*	4.463411 (0.0000)*	5.460433 (0.0000)*	5.760008 (0.0000)*
$\ln(\xi)$	0.109569 (0.0000)*	0.073270 (0.0072)*	0.090500 (0.0007)*	0.057575 (0.0436)*	-0.052169 (0.0807)**
Log (L)	8245.417	8210.874	8287.116	8066.608	7720.524
AIC	-7.234989	-7.205513	-7.271631	-7.078741	-6.774626
SIC	-7.204777	-7.177819	-7.241419	-7.051047	-6.746931
Çarpıklık	0.56807	0.43967	0.47034	0.079451	-0.15766
Aşırı Basıklık	4.0466	4.0827	3.4561	5.4415	4.4534

Hidayet Güneş

J-B	1675.3	1654.1	1216.6	2810.4	1890.2
Q (20)	15.8611 [0.6022436]	22.4681 [0.2615844]	14.1404 [0.7198919]	15.6823 [0.6783618]	23.1279 [0.2317543]
Q ² (20)	15.3411 [0.6384277]	20.2974 [0.3163254]	15.1550 [0.6512983]	11.2286 [0.8844069]	17.2030 [0.5091888]
ARCH (10)	1.3046 [0.2219]	1.7929 [0.0569]	1.2100 [0.2791]	0.81173 [0.6174]	1.1877 [0.2941]
P (60)	60.8366 [0.084660]	59.5185 [0.123083]	54.1406 [0.220593]	55.7223 [0.207049]	50.1336 [0.388791]

*, ** %5 ve %10 seviyesinde istatistiki anlamlılığı, () p olasılık değerlerini, Q (20) ve Q² (20) hata ve kareli getiri hata serilerinin bağımsızlık testi için Box Pierce, ARCH (10) ARCH-LM testini, P(60) 60 hücre için Pearson Uyum İyiliği istatistiğini ifade etmektedir.

Döviz kurları getiri ve volatilitesinde ikili uzun hafıza tespiti için yapılan ARFIMA-FIAPARCH model sonuçları, USD / TL ve Yuan / TL döviz kurlarında ikili uzun hafızanın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, USD / TL ve Yuan / TL döviz kurlarının geçmiş dönem getiri ve volatilitelerini dikkate alarak geleceğe yönelik öngöründe bulunup ortalama piyasa getirisi üzerinde bir getiri sağlanabileceğini belirtmektedir. Analiz edilen tüm döviz kurlarının volatilitesinde uzun hafızanın olduğu, “d” parametresi değerinin anlamlı çıkmasından görülmektedir. d parametre değeri USD / TL, Euro / TL, Pound / TL ve Ruble / TL döviz kurlarında 0.50 değerinin altında çıkmıştır. Bu durum, döviz kurları için zayıf formda etkinliğe yakın olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. γ parametre değeri USD / TL, Euro / TL, Yuan / TL ve Pound / TL döviz kurları için negatif değerde ve anlamlı sonuç vermiştir. Bu sonuç, pozitif bilgi şoklarının negatif bilgi şoklarına göre volatilitayı daha çok artırdığını ifade etmektedir. Serilerin otokorelasyon içermediği ve serilerde değişen varyans sorunu olmadığı Box Pierce ve ARCH-LM test istatistikleri değerlerinden anlaşılmaktadır.

SONUÇ

Etkin Piyasa Hipotezi, menkul kıymet fiyatlarının oluşum evrelerini ortaya koyarak piyasa etkinliğini ön plana çıkarmaktadır. Hipoteze göre piyasa oyuncuları, piyasada var olan bilgiler ile piyasaya yeni ulaşılmış bilgileri doğru ve hızlı bir şekilde finansal varlık fiyatlarına yansıtmaktadırlar. Fiyatların, piyasadaki tüm bilgileri içerisinde barındırdığı düşünüldüğü için bu bilgiler doğrultusunda piyasanın ortalama getirisi üzerinde bir getirinin kazanılması mümkün olmamaktadır. Piyasada fiyatların rassal olarak oluştuğu varsayıldığından, geçmiş fiyat davranışlarını dikkate alarak gelecekte alabileceği fiyat davranışlarını öngörebilmek mümkün olmamaktadır. Ancak herhangi bir finansal piyasada uzun hafıza varlığının ortaya çıkarılması, o piyasanın etkin olmadığı yani öngörülebilir bir yapıda olduğu sonucunu ortaya çıkarabilmektedir.

Çalışmada, Türkiye'nin 2020 yılı dış ticaret verilerine göre en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ilk 3 ülkenin yerel para birimlerinin Türk lirası ile olan döviz kurlarını dikkate alarak, zayıf formda etkin bir piyasa özelliği sergileme durumu araştırılmaktadır. Bu kapsamda Amerikan doları, Euro, Çin yuani, İngiliz poundu ve Rus rublesi para birimlerinin Türk lirası cinsinden değerleri üzerinde getiri için ARFIMA, volatilité için FIAPARCH ve hem getiri hem de volatilité için ARFIMA-FIAPARCH modelleri kullanılarak uzun hafıza davranışı belirlenmek istenmiştir. Çalışma, 20 Mart 2012 ile 9

Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi

Nisan 2021 tarihleri arasındaki döviz kurlarının günlük satış fiyatları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

ARFIMA model sonuçlarına göre, Ruble / TL döviz kuru hariç diğer tüm döviz kurları getiri serilerinin uzun hafıza özelliği sergilediği belirlenmiştir. Bu sonuç, getiride uzun hafızanın var olduğunu dolayısıyla geçmiş fiyat hareketlerine bakarak piyasanın ortalama getirisi üzerinde bir getirinin kazanılabileceğini ortaya koymaktadır. Laurini & Portugal (2004), Vats (2011) ve Kaya ve Çelik (2018) tarafından yapılan çalışmalar ile benzer sonuçları ifade etmektedir. Volatilitede uzun hafıza varlığını tespit edebilmek için yapılan FIAPARCH model sonuçları, analiz edilen tüm döviz kurlarının getiri volatilitesinde uzun hafızanın var olduğunu göstermektedir. Uzun hafıza parametresi olan d değerinin 0.50'nin altında olması, uzun hafıza olmasına rağmen direncinin zayıf olduğu şeklinde yorumlanmalıdır. Zamanla ortalamaya geri döndüğünü ifade etmesinden dolayı zayıf da olsa uzun hafıza varlığı gösterdiğini belirtmektedir. Asimetri parametresi γ , Ruble / TL hariç tüm döviz kurlarında anlamlı ve negatif olarak tespit edilmiştir. Bu durum, piyasaya ulaşan pozitif bilginin volatilitede negatif bilgiye göre daha baskın olduğu anlamına gelmektedir. Hem getiri hem de volatilitede uzun hafıza özelliğini tespit edebilmek amacıyla uygulanan ARFIMA-FIAPARCH model sonuçları, USD / TL ve Yuan / TL döviz kurlarında ikili uzun hafızanın olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, USD / TL ve Yuan / TL döviz kurlarının geçmiş dönem getiri ve volatilitelerini dikkate alarak geleceğe yönelik öngöründe bulunup ortalama piyasa getirisi üzerinde bir getiri sağlanabileceğini belirtmektedir. Analiz edilen tüm döviz kurlarının volatilitesinde uzun hafızanın olduğu, " d " parametre değerinin anlamlı çıkmasından tespit edilmiştir. Chkili, Aloui & Nguyen (2012), Klein, Thu & Walther (2016) ve Güneş & Kaya (2021), tarafından yapılan çalışmalar ile benzer sonuçların olduğunu göstermektedir. d parametre değeri USD / TL, Euro / TL, Pound / TL ve Ruble / TL döviz kurlarında 0.50 değerinin altında çıkmıştır. Bu durum, döviz kurları için zayıf formda etkinliğe yakın olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. γ parametre değeri USD / TL, Euro / TL, Yuan / TL ve Pound / TL döviz kurları için negatif değerde ve anlamlı sonuç vermiştir. Bu sonuç, pozitif bilgi şoklarının negatif bilgi şoklarına göre volatiliteliyi daha fazla artırdığını ortaya koymaktadır.

Ortaya çıkan sonuçların, bireysel ve kurumsal yatırımcıların kendi risk ve beklentileri doğrultusunda yatırım portföylerini tekrar gözden geçirebilmelerine, yeni bir yol belirleyebilmelerine ve geleceğe dönük kararlar alırken ortaya konulan sonuçları göz önünde bulundurarak döviz kuru riskinden kendilerini koruyabilmelerine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Piyasa yapımcılarının da, piyasada oluşabilecek farklı beklentileri dikkate alarak çeşitli yöntemler ile piyasadaki oyuncuları ve sistemi geliştirerek piyasanın derinlik kazanmasına öncülük etmesine destek olabileceği de varsayılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abdalla, S. Z. S. (2012). Modelling exchange rate volatility using GARCH models: empirical evidence from Arab countries. *International Journal of Economics and Finance*, 4(3), 216-229.
- Alptekin, N. (2007). Long memory analysis of USD/TRL exchange rate. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3, 298-300.
- Aslam, F., Aziz, S., Nguyen, D. K., Mughal, K. S. ve Khan, M. (2020). On the efficiency of foreign exchange markets in times of the COVID-19 pandemic. *Technological Forecasting & Social Change*, 161, 1-12.
- Barkoulas, J. T., Barilla, A. G. ve Wells, W. (2016). Long-memory exchange rate dynamics in the Euro era. *Chaos, Solitons and Fractals*, 86, 92–100.
- Berke, B., Özcan, B. ve Dizdarlar, H. I. (2014). Döviz piyasasının etkinliği: Türkiye için bir analiz. *Ege Akademik Bakış*, 14(4), 621-636.
- Bhar, R. (1994). Testing for long-term memory in Yen/Dollar exchange rate. *Financial Engineering and the Japanese Markets*, 1, 101-109.
- Cheng, T. C. K. (2001). Long memory features in the exchange rates of Asia-Pacific countries, Working Paper. Department of Economics, National University of Singapore.
- Chkili, W., Aloui, C. ve Nguyen, D. K. (2012). Asymmetric effects and long memory in dynamic volatility relationships between stock returns and exchange rates. *Int. Fin. Markets, Inst. and Money*, 22, 738-757.
- Emeç, H. ve Özdemir, M. O. (2014). Türkiye'de döviz kuru oynaklığının otoregresif koşullu değişen varyans modelleri ile incelenmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 51(596), 85-100.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical works. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Güneş, H. ve Kaya M. (2021). Döviz kuru getiri ve volatilitesinde uzun hafıza testi: 2008 küresel finans krizine ilişkin bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 43, 239-262.
- Han, Y. W. (2007). Poisson jumps and long memory volatility process in high frequency European exchange rates. *Seoul Journal of Economics*, 20(2), 201-222.
- Kang, S. H., McIver, R., Park, S-Y. ve Yoon, S-M. (2014). Long memory features evolve in the time-varying process in Asia-Pacific foreign exchange markets. *Procedia Economics and Finance*, 14, 286-294.
- Kaya, H. ve Çelik, İ. (2018). Türkiye'de satın alma gücü paritesi hipotezinin geçerliliği: uzun hafıza testlerinden kanıtlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 351-365.
- Klein, T., Thu, H. P. ve Walther, T. (2016). Evidence of long memory and asymmetry in THE Eur/PLn exchange rate volatility. *Research Papers Of Wrocław University Of Economics*, 428, 128-140.
- Kumar, A. S. (2014). Testing for long memory in volatility in the Indian forex market. *Economic Annals*, 59(203), 75-90.

Türkiye Döviz Piyasasında Etkin Piyasa Analizi

- Laurini, M.P. ve Portugal, M.S. (2004). Long memory in the R\$ / US\$ exchange rate: a robust analysis. *Brazilian Review of Econometrics*, 24(1), 109-147.
- Mensi, W., Hammoudeh, S. ve Yoon, S-M. (2014). Structural breaks and long memory in modeling and forecasting volatility of foreign exchange markets of oil exporters: the importance of scheduled and unscheduled news announcements. *International Review of Economics and Finance*, 30,101-119.
- Mishkin, F. S. (2004). *The economics of money, banking and financial markets*. United States of America: Pearson Addison Wesley.
- Nath, G. C. ve Reddy, Y. V. (2003). Long memory in Rupee-Dollar exchange rate - an empirical study. *The ICFAI Journal of Applied Finance*, 9, 59-73.
- Özdemir, Z.A. (2004). Mean reversion in real exchange rate: empirical evidence from Turkey, 1980-1999. *METU Studies in Development*, 31, 243-265.
- Özkan, O. (2020). Zayıf form piyasa etkinliği kapsamında Türkiye döviz piyasası üzerine ampirik bir çalışma. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 471-484.
- Özkan, O. (2021). Döviz piyasalarının davranışlarını açıklamada etkin piyasalar hipotezi ile adaptif piyasalar hipotezinin karşılaştırılması: BRICS-T ülkeleri üzerine ampirik bir çalışma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 89, 221-236.
- Sankarkumar, A. V., Selvam, M., Maniam, B. ve Sigo, M. O. (2017). Long memory features and relationship stability of Asia-Pacific currencies against USD. *Business and Economic Horizons*, 13(1), 97-109.
- Shrivastava, U. Ve Kapoor, A. (2013). Long memory in Rupee-Dollar exchange rate returns: a robust analysis. *Asian J. Management*, 4(3), 159-164.
- Sivarajasingham, S. ve Mustafa, A. M. M. 2019. Does LKR/AUD exchange rate exhibit long memory? a fractional integration approach. *Journal of Business Economics*, 1(1), 21-30.
- Soofi, A. S., Wang, S. ve Zhang, Y. (2006). Testing for long memory in the Asian foreign exchange rates. *Jrl Syst Sci & Complexity*, 19, 182-190.
- Tse, Y.K. (1998). The conditional heteroscedasticity of the Yen-Dollar exchange rate. *Journal Of Applied Econometrics*, 13(1), 49-55.
- Türkyılmaz, S. ve Balıbey, M. (2014). Türkiye hisse senedi piyasası getiri ve oynaklığındaki uzun dönem bağımlılık için ampirik bir analiz. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 281-302.
- Vats, A. (2011). long memory in returns and volatility: evidence from foreign exchange market of Asian countries. *The International Journal of Applied Economics and Finance*, 5(4), 245-256.
- Walther, T., Klein, T., Thu, H. P. ve Piontek, K.. (2017). True or spurious long memory in European Non-Emu currencies. *Research in International Business and Finance*, 40, 217-230.
- Warsaw, E. (2020). Asymmetric volatility spillover between European equity and foreign exchange markets: evidence from the frequency domain, *International Review of Economics and Finance*, 68, 1-14.