DOI: 10.20491/isarder.2017.315

ISSN: 1309 - 0712
İşletme Araştırmaları Dergisi

Journal Of
Business Research
Turk
www.isarder.org

Döviz Piyasa Oynaklığı İle Vadeli İşlem Piyasası Arasındaki Nedensellik İlişkisi[1]

The Causal Relationship Between Exchange Market Volatility And The Futures Market

Letife ÖZDEMİR
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Bolvadin Uygulamalı Bilimler
Yüksekokulu, Afyon, Türkiye
orcid.org/0000-0002-8636-2277
letifeozdemir@aku.edu.tr

Veysel KULA
Afyon Kocatepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Afyon, Türkiye
orcid.org/0000-0002-1385-4596
kula@aku.edu.tr

Özet

Vadeli işlem sözleşmeleri, finansal piyasalarda meydana gelen dalgalanmalar sonucu ortaya çıkan risklerden korunmak ve riski daha iyi yönetebilmek için yatırımcılar tarafından yaygın olarak değerlendirilir. Bu çalışmanın amacı, döviz piyasa oynaklığı ile döviz vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmaktır. Döviz piyasa oynaklığını modellemek için, koşullu değişen varyans modellerinden, iki simetrik (ARCH ve GARCH) modeli ve bir asimetrik (EGARCH) modeli kullanılmıştır. Dolar satış kuru ile dolar vadeli işlem sözleşmeleri uzlaşma fiyatının veri olarak kullanıldığı çalışmada döviz piyasa oynaklığının modellemesini ölçen en uygun model olarak EGARH(1,1) tespit edilmiştir. EGARCH modelinin seçilmesi, döviz piyasalarındaki oynaklığın pozitif ve negatif şoklara karşı asimetrik tepki verdiğini göstermektedir. Çalışmada döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığını görmek için Granger nedensellik testi de uygulanmıştır. Çalışma sonucunda döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu sonuç, Türkiye'de vadeli işlem piyasası ile döviz piyasasının birbirini tamamlayan piyasalar olduğuna ve iki piyasa arasında bilgi akışının hızlı bir şekilde gerçekleştiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Döviz Piyasa Oynaklığı, Vadeli İşlem Piyasası, GARCH Modelleri, Granger Nedensellik Testi

Abstract

Futures contracts are widely considered by investors in their decision to manage risk beter by hedgeing against risks that arise as a result of fluctuations in financial markets. The aim of this study is to investigate the causality relationship between exchange market volatility and the futures market. To model the exchange market

[1] Bu makale Vadeli İşlem Piyasası ile Spot Piyasa Oynaklığı Arasındaki İlişki: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Üzerine Bir Uygulama isimli doktora tezinden türetilmiştir.

volatility, two symmetric (ARCH and GARCH) models and one asymmetric (EGARCH) model were used as the conditionally variance models. EGARH (1,1) was selected as the most suitable model to represend the exchange market volatility in the study where the dollar selling price and the dollar futures contract settlement price are used as in put data. The selection of the EGARCH model shows that the volatility in exchange markets is asymmetric to positive and negative shocks. Granger causality test was applied to see whether there was a causal relationship between exchange market volatility and the futures market in the study. According to the findings of the study, there is a bidirectional causality relation between the foreign exchange market volatility and the futures market. This result suggests that the futures market and the exchange market in Turkey are complementary markets, and that the flow of information between the two markets is rapidly taking place.

Keywords: *Foreign Exchange Market Volatility, Futures Markets, GARCH Models, Granger Causality Test*

1.Giriş

Küreselleşmenin finansal piyasalarda yarattığı değişimler nedeni ile ülkeler arasında ekonomik duvarların ortadan kalkması, uluslar arası ticaretin zamanla giderek artması, sermaye hareketlerinin hızlanması, finansal piyasalardaki işlem hacimlerinin artması gibi ekonomik gelişmeler beraberinde riski de artırmış ve risk yönetimini önemli hale getirmiştir. Bu nedenle, finansal kurumlar, reel sektör, bireysel yatırımcılar karşılaştıkları risklerden korunmak ve riski daha iyi yönetebilmek için vadeli işlem sözleşmelerini yaygın olarak kullanmaya başlamış ve böylece vadeli işlem piyasaları hızlı bir gelişme göstermiştir.

Vadeli işlem piyasaları oldukça uzun bir tarihe sahip olmalarına karşın, mali vadeli işlem piyasalarının gelişimi 1970'li yıllara dayanmaktadır. 1971 yılında Bretton Woods sabit kur sisteminin çökmesi ve dalgalı kur sistemine geçilmesiyle, mal ve hizmet fiyatlarında, faiz oranlarında ve döviz kurlarında dalgalanmalar meydana gelmeye başlamış ve böylece finansal piyasalarda oynaklıklar artmıştır. Finansal piyasalarda oynaklığın artması sonucunda faiz, fiyat ve kur riskleri ortaya çıkmıştır. Risklerden korunmak ve riski yönetebilmek amacıyla yeni finansal ürünlere ve piyasalara ihtiyaç duyulmuş ve bu doğrultuda vadeli işlem piyasaları geliştirilmiştir.

Vadeli işlem piyasalarının giderek gelişmesi ile birlikte vadeli işlem piyasaları ile döviz piyasası arasında bir ilişki olup olmadığı ve iki piyasa arasında ilişki var ise, vadeli işlem piyasaların döviz piyasa oynaklığını ne şekilde etkilediği konusu akademisyenlerin, yatırımcıların ve piyasa düzenleyicilerinin büyük ilgisini çekmektedir. Bu konuda araştırmacıların farklı görüş ve bulgular bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, (Jochum ve Kodres, 1998; Bhargava ve Malhotra, 2007 vb.) vadeli işlem piyasası ile döviz piyasa arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ve her iki piyasanın da birbirini etkilediğini belirtirken, bazı araştırmacılar (Crain ve Lee, 1995 vb.) ise iki piyasa arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ve vadeli işlem piyasalarının döviz piyasa oynaklığını etkilediğini ifade etmektedirler.

Türkiye'de vadeli işlem piyasası ile döviz piyasa oynaklığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı çok az olduğundan, çalışmanın, bu alandaki eksikliği gidererek daha sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı değerlendirilmektedir. Araştırma, döviz ve vadeli işlem piyasalarında yatırım yapmayı düşünen yatırımcılar için vadeli

işlem piyasasında oluşan fiyatların döviz piyasasını etkilediğini göz önünde bulundurarak kararlarını maksimize etmeleri ve daha az riskli portföy oluşturmaları açısından yararlı olma potansiyeli taşımaktadır.

Bu çalışmada, döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi, 2 Mayıs 2005 ve 30 Temmuz 2010 dönemine ait dolar satış kuru ile dolara dayalı vadeli işlem sözleşmesi verileri kullanılarak tespit edilmektedir. Döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmek için ilk önce zaman serilerinin durağan olup olmadığı incelenecektir. Durağanlık testinin yapılmasının ardından döviz piyasa oynaklığını modellemek için doğrusal durağan stokastik modeller olan otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modeli ve otoregresif koşullu değişen varyans modellerinden iki simetrik model (ARCH-GARCH) yanında da bir asimetrik model (EGARCH) uygulanacaktır. Daha sonra döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasında ilişki olup olmadığını görmek için Granger nedensellik testi kullanılacaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki ilişkinin incelendiği bazı çalışmalar sunulmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti ve dördüncü bölümde döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılırken kullanılacak ekonometrik analiz metotları hakkında bilgi verilmektedir. Beşinci bölümde araştırma bulguları yorumlanmaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise elde edilen ekonometrik bulgular doğrultusunda döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki ilişkinin genel bir değerlendirmesi yapılmaktadır.

2.Literatür Araştırması

Dövize dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ilk olarak 1972 yılında Chicago Mercantile Exchange bünyesinde kurulan International Monetary Market'de işlem görmeye başlamıştır. Dövize dayalı vadeli işlem piyasası ilk finansal vadeli işlem piyasası olmasına rağmen, vadeli işlem piyasası ile döviz piyasa oynaklığı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sayısı çok sınırlıdır. Bu konu ile ilgili ulaşılan çalışmalar hakkında Tablo.1'de bilgi verilmiştir.

Tablo 1. Döviz Piyasa Oynaklığı ile Vadeli İşlem Piyasası Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Makalenin Yazarı	Yayın Yılı	Piyasa	Veriler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Clifton	1985	Japon Yeni, İsviçre Frankı, Alman Markı ve Kanada Doları	Spot Fiyat ve Vadeli İşlem Hacmi	01.1980 10.1983	Korelasyon	Oynaklık Artmıştır
Crain ve Lee	1995	Eurodolar ve Deutsche Mark	Spot Fiyat ve Vadeli Fiyat	24.09.1990 30.06.1993	Granger Nedensellik	Tek yönlü nedensellik ilişkisi, Vadeli işlemler oynaklığı artırmıştır
Chatrath, Ramchander ve Song	1996	İngiliz Paundu, Danimarka	Spot Fiyat, İşlem Hacmi/ Açık Pozisyon	Her döviz için farklı dönem	GARCH(1,1) VAR	Oynaklık Artmıştır

		Markı, İsviçre Frankı, Kanada Doları ve Japon Yeni				
Adrangi ve Chatrath	1998	İngiliz Poundu, Alman Markı, Japon Yeni ve Kanada Doları	Spot Fiyat Vadeli Açık Pozisyon	01.1986 11.1996	GARCH(1,1) VAR	Oynaklık Artmıştır
Jochum ve Kodres	1998	Meksika Pezosu, Brezilya Reali ve Macar Forinti	Spot Fiyat Vadeli İşlem Hacmi ve Açık Pozisyon	01.03.1994 04.04.1997	SWARCH Granger Nedensellik	Çift yönlü nedensellik ilişkisi
Bhargava ve Malhotra	2007	British Pound, Deutsche Marks, Japanese Yen ve Canadian Dolar	Spot Fiyat Vadeli İşlem Hacmi ve Açık Pozisyon	01.1982 03.2000	GARCH(1,1) Granger Nedensellik VAR	Vadeli İşlem hacmi ile oynaklık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi
Kaziow ve Arbaeus	2007	US Doları, Britanya Paundu, Japon Yeni, İsviçre Frankı, İsveç Kronu ve Kanada Doları	Spot Fiyat Vadeli İşlem Hacmi ve Açık Pozisyon	13.12.2004 02.05.2007	GARCH VAR	İşlem hacmi oynaklığı artırmış, açık pozisyon oynaklığı düşürmüştür
Çevik ve Pekkaye	2007	Dolar Euro	Spot getiri ve Vadeli getiri	04.02.2005 28.09.2006	GARCH Dinamik Nedensellik	Vadeli işlem piyasası döviz piyasa oynaklığını etkilemektedir.
Baklacı	2007	Dolar Euro	Spot Fiyat, Vadeli Fiyat, İşlem Hacmi	04.02.2005 26.10.2006	GARCH	Oynaklık artmıştır
Kim ve Min	2008	Euro, İngiliz Poundu, İsviçre Frankı, Japon Yeni ve Kanada Doları	Spot Fiyat Vadeli İşlem Hacmi ve Açık Pozisyon	01.1999 12.2005	EGARCH Granger Nedensellik VAR	Çift yönlü nedensellik ilişkisi

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi farklı döviz piyasalarında, vadeli işlem piyasaları ile döviz piyasa oynaklığı arasındaki ilişki incelenmiştir. Türkiye'de vadeli işlem piyasası ile döviz piyasa oynaklığını inceleyen sadece iki çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan biri, Çevik ve Pekkaya'nın 2007 yılında yapmış olduğu çalışmadır. Çalışmada, dolar ve euro vadeli işlem sözleşmelerinin getiri varyansları ile spot piyasa getiri varyansları arasındaki ilişki incelemişlerdir. 04.02.2005 – 28.09.2006 dönemi verileri kullanılarak, dolar ve euro getiri varyans değişimini ölçmek için GARCH modelleri ve ilişkiyi ölçmek için de dinamik nedensellik testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, döviz vadeli işlem getirilerinin spot döviz getirilerini etkilediği görülmüştür. Diğer bir çalışma ise Baklacı'nın 2007 yılında yaptığı ve döviz vadeli işlemlerin döviz piyasasındaki fiyat oynaklığına etkisini araştırdığı çalışmadır. Çalışmada, 4 Şubat 2005

yılından 26 Ekim 2006 yılına kadar olan dönemi kapsayan dolar ve euro'ya ait günlük spot fiyat, vadeli fiyat ve vadeli işlem hacmi veri olarak kullanılmıştır. Vadeli işlem piyasasındaki işlem hacmi ve fiyat değişimlerinin spot piyasa oynaklığı üzerindeki etkisi GARCH modeli kullanılarak ölçülmüş ve özellikle vadeli işlem hacminin spot piyasa getiri oynaklığını artırıcı etkisi olduğu saptanmıştır.

3. Veri Seti

Bu araştırma, döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, döviz piyasasını temsil etmesi için dolar satış kuru ve vadeli işlem piyasasını temsil etmesi için dolar vadeli işlem sözleşmesi (dolar VİS) veri olarak kullanılmıştır.

İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası 4 Şubat 2005 tarihinde kurulmasına rağmen, Kasman, Okan ve Torun (2010)'un çalışmalarında yaptıkları gibi, çalışmada verilerin başlangıcı olarak 2 Mayıs 2005 tarihi belirlenmiştir. Bunun nedeni, borsanın kurulmasının ilk aylarında fiyat oynaklığının fazla olması ve işlem hacminin çok düşük olmasıdır.

2 Mayıs 2005 tarihinden 30 Temmuz 2010 tarihine kadar olan veri setinin kullanıldığı çalışmada, kullanılan verilerin doğal logaritması alındıktan sonra getiri serileri analize dahil edilmiştir.

4. Metodoloji

Bu bölümde, finansal zaman serilerin analizini yaparken gerekli olan durağanlık analizi, serilerin oynaklığının modellemesinde kullanılan değişen varyans modelleri ve seriler arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen nedensellik testi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

4.1.Durağanlık Analizi

Finansal zaman serilerini analiz ederken öncelikle yapılması gereken serilerin durağan olup olmadığını belirlemektir. Değişkenlerin durağan olup olmadıklarının tespit edilmesi için genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi yapılacaktır. ADF birim kök testi, (1) ve (2) numaralı eşitliklere bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri eklenerek aşağıdaki gibi ifade edilir (Dickey ve Fuller, 1981).

$$\Delta y_t = \mu + \lambda y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^{k} \Delta y_{t-i} + u_t \qquad \text{(Sabit terimli model)} \qquad (1)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta T + \lambda y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^{k} \Delta y_{t-i} + u_t \qquad \text{(Sabit terimli ve trendli model)} \qquad (2)$$

(1) ve (2) numaralı denklemde, Δy_t Farkı alınmış seri, λ, β, α_i parametreler, μ sabit terim, T trend faktörü, k gecikme uzunluğu, u_t hata terimini göstermektedir. ADF modeline göre test edilecek hipotezler, sıfır hipotezi, $\lambda = 0$; alternatif hipotez, $\lambda < 0$ 'dır. Tanımlanan sıfır hipotezi birim kök olduğunu, serinin durağan olmadığını ifade eder. Mutlak değer olarak hesaplanan t istatistiği, mutlak eşik tablo değerinden daha küçük ise sıfır hipotezi reddedilemez yani serinin birim köke sahip olduğu; durağan olmadığı söylenir. Hesaplanan t istatistiği mutlak değer olarak eşik tablo değerinden

daha büyük ise sıfır hipotezi reddedilir. Yani bu durumda serinin durağan olduğu söylenir (Charemza ve Deadman, 1993).

Finansal zaman serilerinde, zaman boyunca yaşanan ekonomik krizler, politika değişiklikleri, doğal afetler gibi birçok nedenden dolayı yapısal değişmeler meydana gelebilmektedir. Ekonometrik yöntemlerin birçoğunda olduğu gibi birim kök testlerinde de, veride meydana gelen bu yapısal değişimlerin dikkate alınmaması eğilimli sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir. Geleneksel birim kök testleri seride birim kök varlığını araştırırken yapısal kırılma durumunu dikkate almazlar. Bu nedenle de hesaplanan test istatistikleri yapısal kırılmadan etkilenebilir ve böylece sıfır hipotezi doğru iken reddedilebilir veya alternatif hipotez yanlışken kabul edilebilir. Daha açık ifade ile seri durağan olduğu halde durağan değilmiş gibi görülebilir. Bu nedenle serideki yapısal kırılmayı dikkate alan testler geliştirilmiştir. Çalışmada, yapısal kırılmanın olduğunu varsayan Zivot Andrews (1992) birim kök testi kullanılacaktır.

Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen test, yapısal değişimlerin gerçekleştiği dönemler hakkında bir ön bilgiye sahip olunmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Zivot ve Andrews birim kök testi için 3 farklı model önermişlerdir. Bu modellerin ilki Model A sabitte kırılmayı, İkincisi Model B trendde kırılmayı ve sonuncusu Model C ise sabit ve trendde kırılmayı göstermektedir. Zivot ve Andrews (1992) bu üç modeli temsil etmek üzere aşağıdaki eşitlikleri kullanmışlardır:

Model A;

$$y_t = \mu + \beta T + \delta y_{t-1} + \theta_1 DU_t(\lambda) + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta y_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Model B;

$$y_t = \mu + \beta T + \delta y_{t-1} + \theta_2 DT_t(\lambda) + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta y_{t-i} + u_t \quad (4)$$

Model C;

$$y_t = \mu + \beta T + \delta y_{t-1} + \theta_2 DT_t(\lambda) + \theta_1 DU_t(\lambda) + \sum_{i=1}^{k} \delta_i \Delta y_{t-i} + u_t \quad (5)$$

μ; sabit terimi, T; trend faktörünü, β, δ, θ ; parametreleri, k; gecikme uzunluğunu ve u_t, hata terimini ifade etmektedir. Burada, t= 1,2,3,….,T zamanı, TB kırılma zamanı olmak üzere, λ =TB/T ve $\lambda \in [0.15, 0.85]$, nispi kırılma yansımasını göstermektedir. Ayrıca, DU_t sabit terimdeki ve DT_t ise trenddeki kırılmayı ifade eden kukla değişkenlerdir.

Zivot Andrews testini yaparken temel hipotez veya alternatif hipotez arasında karar verirken karar kriteri olarak y_{t-1} değişkeninin t istatistik değeri, belirli bir anlam seviyesiyle Zivot Andrews kritik değerlerinden uygun olan tablo değerleri ile karşılaştırılır. Eğer t istatistiğinin mutlak değeri Zivot Andrews mutlak eşik t değerinden büyükse verilmiş zaman serisinin durağan olduğunu ileri süren alternatif hipotezi reddedemeyiz. Öte yandan t istatistiği eşik değerin altında ise zaman serisi durağan değildir. (Zivot ve Andrews, 1992).

4.2. Oynaklığın Modellenmesi

Finansal zaman serilerinin oynaklığının modellemesi yapılabilmesi için öncelikle seride ARCH etkisinin (oynaklığın) mevcut olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Seride oynaklık olup olmadığı ARCH LM testi ile tespit edilecektir. ARCH-LM testi yapılmadan hemen önce ise serinin doğrusal durağan stokastik modeller olan otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelinin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra seride ARCH etkisinin mevcut olduğu belirlendikten sonra oynaklığı modellemek için otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) modelleri kullanılacaktır. Çalışmanın bu bölümünde, modeller hakkında bilgi verilmiştir.

4.2.1.ARMA Modelleri

Box ve Jenkins tarafından 1976 yılında ortaya konulan ve tek değişkenli zaman serilerinin tahmininde kullanılan otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modeli, yaygın olarak Box-Jenkins (BJ) yöntemi olarak adlandırılır (Gujurati, 2001). Otoregresif hareketli ortalama modeli, eşit zaman aralıklarıyla elde edilen gözlem değerlerinden oluşan sabitli (kesikli veya kesmeli) ve durağan zaman serileri için ileriye dönük öngörü modellerinin kurulması ve öngörüde bulunulması bakımından sistematik bir yaklaşım gerektirmektedir (Özmen, 1986). Bu modeller, zamana bağlı olayların stokastik nitelikte olaylar ve bu olaylarla ilgili zaman serilerinin ise stokastik süreç olduğu varsayımına dayanarak geliştirilmiştir. Stokastik modeller incelenen zaman serisinin durağan olup olmamasına göre, doğrusal durağan stokastik modeller yani otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelleri ve doğrusal durağan olmayan stokastik modeller ise birleştirilmiş otoregresif hareketli ortalama (ARIMA) modelleri olarak incelenmektedir (Enders, 1995; Vogelvang,2005).

Otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelleri, AR ve MA modellerinin bir birleşimidir. Bir zaman serisinin herhangi bir döneme ait gözlem değeri, ondan önceki belirli sayıda gözlem değerinin ve hata teriminin doğrusal bir birleşimi olarak ifade edilir. ARMA modeli p terimli AR ve q terimli MA modelinin bir bileşimi içerir ve ARMA(p,q) şeklinde yazılır. ARMA(p,q) modeli aşağıdaki gibi ifade edilir (Gujarati, 2001; Brooks, 2008);

$$y_t = \varphi_0 + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \cdots + \varphi_p y_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \cdots - \theta_q u_{t-q} \qquad (6)$$

Burada p ve q modelin derecesini gösterir. φ_i ve θ_i ise modelin parametrelerini ifade etmektedir.

Zaman serisi durağan olmadığında doğrusal durağan olmayan stokastik modeller olan birleştirilmiş otoregresif hareketli ortalama (ARIMA) modelleri kullanılmaktadır. Durağan olmayan ancak d dereceden fark alma işlemiyle durağan hale dönüştürülmüş serilere uygulanan modellere "entegre modeller" veya "durağan olmayan doğrusal stokastik modeller" adı verilir. Eğer AR modelinin derecesi p, MA modelinin derecesi q ve serinin d kez farkı alınmışsa bu modele ARIMA(p,d,q) adı verilir. ARIMA (p,d,q) modelinin ifadesi şöyledir (Brooks, 2008);

$$w_t = \varphi_0 + \varphi_1 w_{t-1} + \varphi_2 w_{t-2} + \cdots + \varphi_p w_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \cdots - \theta_q u_{t-q} \qquad (7)$$

Bu eşitlik, (6) daki ARMA eşitliğindeki y_t'nin yerine y_t'lerin farkı olan w_t alınarak elde edilmiştir.

4.2.2.Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modelleri

Zaman serlerinde oynaklığın modellenmesi ve tahmin edilmesi için, literatürde en çok kullanılan doğrusal olmayan finansal modeller, otoregresif koşullu değişen varyans (autoregresif conditional heteroskedasticity-ARCH) modelleridir.

ARCH modelleri, ARMA modelinden elde edilen artıkların kareleri kullanılarak aşağıdaki şeklinde ifade edilmektedir (Ramanathan, 1998).

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots\dots\dots + \alpha_q u_{t-q}^2 \qquad (8)$$

Denklemde h_t; koşullu varyansı, $\alpha_0, \alpha_1 \dots \alpha_q$; ARCH modeli parametreleri, $u_{t-1}, \dots, u_{t-q}$; hata terimlerinin q dönem geriye giden değerlerini göstermektedir. Burada q modelin derecesini gösterir. ARCH(q) modeli olarak isimlendirilen bu model özellikle yüksek volatilite sergileyen bir çok zaman serisinin modellemesinde kullanılmaktadır (Engle, 1982).

ARCH modellerinde α_i parametrelerine ilişkin bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Koşullu varyans (Γ_t) kesinlikle negatif olamaz. Bu nedenle Γ_t, u_t'nin gerçekleşen tüm değerleri için pozitif olmak zorundadır. Buradan hareketle α_0>0 ve i=1,2,…,q olmak üzere $\alpha_i \geq 0$ koşulları sağlanmalıdır. Diğer bir kısıtlama ise, α_i'lerin her birinin veya toplamının 1'den küçük olmasıdır. Bu kısıtlama ARCH sürecinin durağanlığının sağlanması için de gereklidir. Tersi durumda süreç sonsuz varyansa eşit olur (Gökçe, 2001).

ARCH modelleri ile yapılan uygulamalarının çoğunda koşullu varyans denkleminin yeterli bir şekilde tanımlanabilmesi için gecikme sayısının oldukça büyük alınması gerekmektedir. Bu duruma alternatif olarak daha esnek bir gecikme yapısına sahip olan bir model yapısı Bollerslev (1986) tarafından geliştirilmiştir. Bu modele genelleştirilmiş ARCH yani GARCH adı verilmiştir (Bollerslev, 1987). Bollerslev tarafından geliştirilen bu model türü, ARCH modelinden farklı olarak koşullu varyansın, hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerleri ile birlikte kendi gecikmeli değerlerine de bağlı olduğu oynaklık modelleridir (Johnston ve Scott, 2000).

GARCH (p,q) modeli varyansın, geçmiş dönem oynaklıkların ve bağımlı değişkenin geçmiş dönem varyanslarına bağlı olarak açıklandığı modellerdir. GARCH (p,q) modeli aşağıdaki gibi yazılır (Enders, 1995).

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-i} \qquad (9)$$

ARCH modellerinde olduğu gibi GARCH modellerinde de α_i parametrelerine ilişkin bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu modellerde, q>0, p≥0, α_0>0, $\alpha_i \geq 0$ (i=1,2,3,….,q) ve $\beta_i \geq 0$ (i=1,2,3,…,p) koşulları sağlanmalıdır (Gökçe, 2001). Ayrıca bu kısıtlara ilave olarak α_i ve β_i parametrelerinin toplamı da birden küçük olmalıdır. Bu kısıtın sağlanması, sürecin durağan bir yapıya sahip olduğunu gösterir. α_i ve β_i parametrelerinin toplamının 1'e eşit ya da büyük olması oynaklığın tahminini istatistiksel olarak mümkün kılmamaktadır (Engle, 2001).

GARCH modellerinin en önemli eksikliklerinden biri pozitif ve negatif şoklara karşı oynaklığın simetrik tepki verdiğini varsaymasıdır. Ayrıca bu modellerde oynaklığın sadece büyüklüğü ile ilgilenilmiştir; oynaklığın işareti ile ilgilenilmemiştir.

Oysa, azalan yöndeki dalgalanmaların artan yöndeki dalgalanmalardan daha yüksek oynaklıklara neden olduğu sık sık gözlenmektedir. Bu durum, varyans etkilerinin asimetrik olarak pozitif ve negatif hataların gerçekleşmesine neden olmuş olabilir. Bu nedenle belirtilen özelliklerin varlığında zaman serilerinin daha uygun çözümlenmesine imkan veren ve Üssel (exponential) GARCH (EGARCH) modeli Nelson (1991) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde koşullu varyans logaritmik bir biçimde tanımlanarak negatif değerler alması önlenmiştir. Nelson (1991) tarafından önerilen EGARCH modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\log(h_t) = \omega + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \log(h_{t-j}) + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \frac{|u_{t-i}|}{\sqrt{h_{t-i}}} + \sum_{i=1}^{q} \gamma_i \frac{u_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \qquad (10)$$

Burada $\gamma_i \neq 0$ ise, asimetrik etkinin bulunduğu göstermektedir. Bu modelde, $u_{t-i}>0$ ise olumlu haberlerin oynaklık üzerine etkisi $\alpha_i + \gamma_i / \sqrt{h_{t-i}}$ kadar olurken, $u_{t-i}<0$ ise olumsuz haberlerin oynaklı üzerine etkisi $\alpha_i - \gamma_i / \sqrt{h_{t-i}}$ kadar olacaktır. Diğer taraftan, $\gamma_i < 0$ durumunda ise negatif şokların oynaklığa etkisinin pozitif şoklardan daha fazla olduğunu işaret etmektedir (Özden, 2008). EGARCH modeli iyi ve kötü haberlerin oynaklık üzerinde farklı etkileri olmasına izin verirken GARCH modelinde bu durum mümkün değildir.

ARCH modellerinin kullanılabilmesi için zaman serisi verilerinde ARCH etkisinin (oynaklığın) mevcut olması gerekmektedir. Bu nedenle, Engle (1982) zaman serilerinde ARCH etkilerinin bulunup bulunmadığının belirlenmesine yönelik olarak ARCH LM testini geliştirmiştir. ARCH LM testi, modelin hata terimlerinde ARCH etkilerinin bulunup bulunmadığını araştıran bir Lagrance Çarpanı (LM) testidir (Enders, 1995).

ARCH LM testi, tahmin edilen regresyonun hatalarının karelerinin aşağıdaki şeklinde modellenmesinden elde edilen Π^2 kullanılarak gerçekleştirilir (Brooks, 2008).

$$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \cdots + \alpha_q u_{t-q}^2 + v_t \qquad (11)$$

Regresyondan elde edilen R^2 belirlilik katsayısı kullanılarak $T.R^2$ test istatistiği hesaplanır (Kızılsu, Aksoy ve Kasap, 2001). Burada T gözlem sayısını ifade etmektedir. ARCH LM testinin hipotezler, sıfır hipotezi $\alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_q = 0$, alternatif hipotezi, en az bir tanesi $\alpha_i \neq 0$ (i:1,2,3,……..,q) şeklindedir. LM istatistiğinin sıfır hipotezi altında q serbestlik derecesi x_q^2 dağılımına yaklaştığı bilinmektedir. Bu nedenle hesaplanan LM istatistiği, x_q^2 tablo değeri ile karşılaştırılarak hipotezler test edilir. Karşılaştırma sonucunda LM istatistiği, x_q^2 tablo değerinden büyük ise H_0 hipotezi reddedilir ve otokorelasyonlu olan hata kareleri, modelde ARCH etkisinin varlığını gösterir (Brooks, 2008).

4.3. Nedensellik Testleri

Nedensellik analizi, bir değişkenin gecikmeli değerlerinin, başka bir değişkeni açıklamada kullanılıp kullanılamayacağını analiz eder. Eğer örneğin X değişkeninin gecikmeli değerleri, Y değişkeni üzerinde anlamlı bir etkide bulunuyorsa; X Y'nin granger nedenidir denir (Granger, 1988). X ve Y gibi iki değişken arasındaki sebep

sonuç ilişkisini belirlemek için yapılan nedensellik analizlerinde dört olasılık bulunmaktadır. X Y değişkenini etkiliyor olabilir, Y X değişkenini etkiliyor olabilir, X ve Y değişkeni birbirini karşılıklı olarak etkiliyor olabilir ya da iki değişken de birbirini etkilemiyordur.

Değişkenler arasında bir sebep-sonuç ilişkisinin olup olmadığının tespit etmekte kullanılan ve varsa ilişkinin yönünü belirleyen Granger nedensellik testi aşağıdaki denklemler yardımıyla yapılmaktadır (Gujarati, 2001).

$$Y_t = f(Y_{t-i}; X_{t-i}) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{m} \beta_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (12)$$

$$X_t = f(X_{t-i}; Y_{t-i}) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^{m} \delta_j Y_{t-j} + u_{2t} \quad (13)$$

Buradaki *m*; gecikme uzunluğunu göstermekte olup, u_{1t} ve u_{2t} hata terimlerinin sıfır ortalama ve sabit varyansla dağılan ve ortak varyansları sıfır olan beyaz gürültü (white noise) oldukları varsayılmaktadır. (12) numaralı denklem X'ten Y'ye doğru nedenselliği (13) numaralı denklem ise Y'den X'e doğru nedenselliği göstermektedir. (12) numaralı denklemde H_0 hipotezi; $\beta_j = 0$ ise, X, Y'nin nedeni değildir; H_1 hipotezi; $\beta_j \neq 0$ ise, X, Y'nin nedenidir denir. (13) numaralı denklemde H_0 hipotezi; $\delta_j = 0$ ise, Y, X'in nedeni değildir; H_1 hipotezi; $\delta_j = \neq 0$ ise, Y, X'in nedenidir denir.

5.Araştırma Bulguları

Döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı bu çalışmada ilk önce durağanlık analizleri yapılmıştır. Durağanlık testi yapıldıktan sonra döviz piyasa oynaklığını modellemek için doğrusal durağan stokastik modeller (ARMA) ve genel otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modelleri uygulanmıştır. Döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için de Granger nedensellik testi yapılmıştır.

5.1.Durağanlık Analizi Sonuçları

Dolar ve dolar VİS getirilerinin durağan olup olmadıklarını tespit etmek için literatür de yaygınca kullanılan genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde, dolar VİS getiri serisinin seviye değerlerinde durağan ve bütünleşme derecesinin I(0) olduğu görülmektedir. Dolar getiri serisinin ise seviye değerinde durağan olmadığı ve değişkenin birinci farkında durağan I(1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2. Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Düzey/ Birinci FARK	ADF Test istatistiği	
		Sabit Terimli	Trend ve Sabit Terimli
Dolar VİS	Düzey	-35,86601(0)***	-35,85463(0)***
	Birinci Fark	-35,86600(0)***	-35,85462(0)***
Dolar	Düzey	-1,824111(0)	-2,086518(0)
	Birinci Fark	-38,04080(0)***	-36,02953(0)***

***%1 anlamlılık düzeyini, **%5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
Optimal gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre hesaplanmış olup parantez içinde gösterilmiştir.
MacKinnon kritik değerleri; %1 düzeyinde -3,435089, %5 düzeyinde -2,863520, %10 düzeyinde -2,567874

ADF testi gibi standart birim kök testlerinin kullanımları yaygın olmakla birlikte, örnek dönemi içinde önemli olayların gerçekleşmesi, bu testlerin sonuçlarını etkileyebilmektedir. ADF gibi birçok birim kök testleri birim kök mevcut olmadığı halde birim kök vardır şeklinde sıfır hipotezi ret etmeme sonucuna ulaşılabilmektedirler. Perron(1990) ve Zivot Andrews (1992) zaman serileri verilerindeki yapısal kırılmaların varlığı durumunda, geleneksel birim kök yöntemlerinin birim kök temel hipotezinin kabulüne doğru eğilimli olduğunu göstermişlerdir.

2005-2010 yılları arasındaki verilerin kullanıldığı çalışma, Türkiye ekonomisinde 2008 krizinin yaşandığı dönemi ve döviz kuru hareketlerinin çok fazla olduğu 2006 yılını kapsamaktadır. Dolayısıyla bu etkenlerin değişkenlerin üzerinde sebep olabilecekleri olası yapısal kırılmanın göz önüne alınması ve ilgili değişkenlerin durağanlık özelliklerinin tespitinde verilerdeki kırılmayı dikkate alan bir testin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir.

ADF birim kök testi sonuçlarına göre, dolar VİS getiri serisi düzeyde durağan olduğu için, bu değişkene yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot Andrews birim kök testini uygulamaya gerek yoktur. Fakat ADF birim kök testine göre düzeyde durağan olmayan dolar getiri serisinin yapısal kırılma dikkate alındığında durağanlık özelliğini görmek için Zivot Andrews birim kök testi uygulanmıştır ve testin sonuçları tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Zivot Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Dolar			
	Model A	Model B	Model C
Test İstatistiği (δ)	-5,003710**	-2,674758	-4,816426**
Gecikme Uzunluğu(k)	15	15	15

Model A için Kritik Değerleri; %1 düzeyinde -5,34, %5 düzeyinde -4,80, %10 düzeyinde -4,58
Model B için Kritik Değerleri; %1 düzeyinde -4,93, %5 düzeyinde -4,42, %10 düzeyinde -4,11
Model C için Kritik Değerleri;%1 düzeyinde -5,57, %5 düzeyinde -5,08, %10 düzeyinde -4,82
***%1 anlamlılık düzeyini, **%5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3 sonuçlarına göre, dolar getiri serisinin Model A ve Model C'den elde edilen test istatistiği değerleri kritik değerlerden mutlak olarak büyük olduğundan kırılma ile birim kök içermektedir sıfır hipotezi ret edilmektedir. Dolayısıyla söz konusu serinin yapısal kırılma ile birlikte düzeyde durağan olduğu kabul edilmektedir.

5.2. Döviz Piyasa Oynaklığının Modellenmesi

Döviz piyasa oynaklığının modellemesinin yapılabilmesi için öncelikle seride ARCH etkisinin (oynaklığın) mevcut olup olmadığı incelenmesi gerekmektedir. Seride oynaklık olup olmadığı ARCH-LM testi ile tespit edilecektir. ARCH-LM testi yapılmadan hemen önce ise serinin doğrusal durağan stokastik modeller olan ARMA yapısının belirlenmesi gerekmektedir. Tablo 4'de dolar getiri serisi için tahmin edilen alternatif ARMA modelleri verilmiştir.

Tahmin edilen alternatif ARMA modellerine ilişkin sonuçlar; determinasyon katsayısının (R^2) yüksek olması, Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwartz Bayesian Bilgi Kriteri (SBIC)'nin düşük olması, olabilirlik oranının (OO) yüksek olması ve modelin F-istatistiğinin anlamlı olması kriterlerine göre değerlendirilmektedir. Bunun yanında zaman serileri için tahmin edilen ARMA(p,q) modelleri Box-Jenkins metodolojisini temel aldığından, modellerin "cimrilik (parsimony)" özelliğine uyması amaçlanmaktadır. Bu nedenle en çok ARIMA(3,3) modeli için tahminler yapılmıştır.

Tablo 4. Dolar Getiri Serisi İçin Uygun Model Seçim Sonuçları

DOLAR					
MODEL	R^2	AIC	SIC	OO	F İstatistik
ARMA(1,1)	**0,989118**	**-6,328665**	**-6,316901**	**4189,412**	**59988,92*** **
ARMA(1,2)	0,989119	-6,327307	-6,311623	4189,414	39968,55***
ARMA(1,3)	0,989139	-6,327624	-6,308018	4190,723	30009,09***
ARMA(2,1)	0,989135	-6,328009	-6,312315	4189,814	39996,93***
ARMA(2,2)	0,989139	-6,326877	-6,307259	4187,066	29998,47***
ARMA(2,3)	0,989142	-6,325574	-6,302033	4187,205	23976,06***
ARMA(3,1)	0,989147	-6,326812	-6,307183	4183,859	29983,86***
ARMA(3,2)	0,989231	-6,333079	-6,309524	4188,999	24158,15***
ARMA(3,3)	0,989235	-6,331925	-6,304443	4189,236	20123,76***

***0,01 düzeyinde anlamlıdır, **0,05 düzeyinde anlamlıdır, *0,10 düzeyinde anlamlıdır.

Model seçim kriterlerine göre, ARMA(1,1) modelinin dolar getiri serisi için en uygun model olduğu görülmektedir. Bunun üzerine, ARMA(1,1) modelinden elde edilen dolar artık serisi için farklı gecikme sayılarında ARCH-LM test istatistik değerleri hesaplanmıştır. Farklı gecikmeler dikkate alınarak hesaplanan ARCH-LM test istatistik değerleri ve hataların R^2 değerleri % 1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlar dolar serisinde ARCH etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu aşamada dolar getiri serisinin oynaklığı tahmin edilecektir.

En uygun ARCH- GARCH model tahmini için dolar getiri serisine uygulanan alternatif model tiplerinin tahmin sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Tahmin edilen modelin en uygun model olarak seçilebilmesi için ilk olarak parametrelerinin anlamlı olması ve parametre kısıt koşullarının da sağlanması gerekmektedir. Koşullu değişen varyans modellerinin varyans denklemi katsayıları pozitif değerli (EGARCH hariç- EGARCH modellerinde parametrelerin negatif olmama kısıtı getirilmemiştir) ve bu katsayıların toplamlarının birden küçük olması gerekmektedir. Parametre kriterlerini yerine getiren modellerin Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwartz Bayesian Bilgi Kriteri (SBIC)'nin düşük olanı, olabilirlik oranının (OO) yüksek olanı en uygun model olarak seçilir.

Tablo 5. ARCH-GARCH Modelleri Tahmin Sonuçları

DOLAR									
	PARAMETRELER								
MODELLER	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	AIC	SIC	OO
ARCH(1)	7,48E-05***	0,3134***	-	-	-	-	-6,4255	-6,4176	4252,47
ARCH(2)	6,80E-05***	0,2607***	0,1189***	-	-	-	-6,4420	-6,4302	4264,96
GARCH(1,1)	1,47E-06***	0,1410***	-	0,8525***	-	-	-6,7603	-6,7485	4474,95
GARCH(2,1)	1,37E-06***	0,1536***	-0,0178	0,8583***	-	-	-6,7589	-6,7432	4475,04
GARCH(1,2)	1,84E-06***	0,2012***	-	0,2404***	0,5521***	-	-6,7615	-6,7458	4476,77
GARCH(2,2)	2,96E-06***	0,1727***	0,0989***	-0,079***	0,7932***	-	-6,7638	-6,7442	4479,30
EGARCH(1,1)	**-0,4744*** **	**0,2225*** **	**-**	**0,9680*** **	**-**	**0,1073*** **	**-6,7738**	**-6,7581**	**4484,88**
EGARCH(1,2)	-0,5784***	0,2835***	-	0,6115***	0,3504**	0,1385***	-6,7726	-6,7530	4485,12
EGARCH(2,1)	-0,5129***	0,1540***	0,0796**	0,9649***	-	0,1119***	-6,7735	-6,7539	4485,72
EGARCH(2,2)	-0,6194***	0,2212***	0,0776	0,6097**	0,349277	0,1423***	-6,7723	-6,7488	4485,93

***0,01 düzeyinde anlamlıdır, **0,05 düzeyinde anlamlıdır, *0,10 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 5'i incelediğimizde dolar getiri serisi için tahmin edilen modellerden GARCH(2,1) ve EGARCH(2,2) modellerinin parametrelerinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Geriye kalan modellerin AIC, SIC ve OO değerlerini incelediğimizde dolar zaman serisi için en uygun model olarak EGARCH(1,1) modeli seçilmektedir. Koşulllu değişen varyans modellerinden EGARCH modelinin seçilmesi, döviz piyasalarındaki oynaklığın pozitif ve negatif şoklara karşı asimetrik tepki verdiğini göstermektedir. Seçilen modelin y_i paremetresinin sıfırdan büyük olması, döviz piyasalarında pozitif şokların oynaklığa etkisinin negatif şoklardan daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tahmin edilen modeller sonucunda dolar getiri serisindeki ARCH etkisinin ortadan kalkıp kalkmadığını görmek için yeniden ARCH-LM testi yapılmıştır. Farklı gecikmeler dikkate alınarak hesaplanan ARCH-LM test istatistik değerleri ve hataların R^2 değerleri % 1 , %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuç olarak, dolar getiri serisi için tahmin edilen EGARCH(1,1) modeli sonucunda serideki koşullu değişen varyans etkisinin ortadan kalktığı görülmektedir.

5.3.Döviz Piyasa Oynaklığı İle Vadeli İşlem Piyasası Arasındaki Nedensellik Testi

Döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için öncelikle zaman serilerinin durağan olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın önceki kısımlarında VOB dolar değişkeninin Geliştirilmiş Dickey Fuller(ADF) birim kök testi sonuçları Tablo 2'de raporlanıştı. Test sonuçlarına göre VOB dolar serisi düzeyde durağan olduğu görülmüştür.

Döviz piyasa oynaklığının modellenmesi sonucunda EGARCH(1,1) modelinden elde edilen oynaklık serisinin durağan olup olmadığı görmek için ADF birim kök testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Test İstatistiği	
Döviz Piyasa Oynaklığı Serisi (DO)	-5,611267(13)***	-5,639867(13)***

***%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.
Optimal gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre hesaplanmış olup parantez içinde gösterilmiştir.
MacKinnon kritik değerleri; %1 düzeyinde -3,435089, %5 düzeyinde -2,863520, %10 düzeyinde -2,567874

Tablo 6 incelendiğinde döviz piyasa oynaklığı (DO) serisinin ADF birim kök testi sonucuna göre birim köke sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. Böylece DO serisinin seviye değerlerinde durağan I(0) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Zaman serilerinin durağan oldukları görüldükten sonra vadeli işlem piyasası ile döviz piyasa oynaklığı arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için VAR Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Vektör otoragresif (VAR) modeline dayalı olarak ortaya çıkan nedenselliğin kaynağının tespit edilmesi için, aşağıdaki modeller tahmin edilmiştir.

$$DO_t = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i DO_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_i DVİS_{t-i} + u_t \qquad (14)$$

$$DVİS_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^{n} \beta_{2i} DVİS_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \gamma_{2i} DO_{t-i} + u_{2t} \quad (15)$$

(14) ve (15) numaralı denklemlerin tahmin edilmesinden sonra, her bir bağımlı değişken için açıklayıcı değişkenlerin katsayılarına beraber uygulanan Walt testinden elde edilen F istatistik ve olasılık değerleri tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Döviz Piyasa Oynaklığı ile Vadeli İşlem Piyasası Değişkenleri Arasındaki Nedensellik Testi sonuçları

Değişkenler	F değeri	Olasılık
Vadeli işlem piyasası döviz piyasa oynaklığının Granger nedeni değildir.	89,3553	0,00
Döviz piyasa oynaklığı vadeli işlem piyasasının Granger nedeni değildir.	2,07116	0,04

Optimal gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre 7 alınmıştır.

Tablo 7 incelendiğinde (14) numaralı denklem için boş hipotezin (Vadeli işlem piyasası, dolar piyasa oynaklığın nedeni değildir) reddedildiği görülmektedir. Bu sonuç Türkiye'de vadeli işlem piyasasından döviz piyasa oynaklığına doğru bir nedenselliğin mevcut olduğunu göstermektedir.

Tablo 7'deki test değerleri (15) numaralı denklem için de boş hipotezin (döviz piyasa oynaklığı, vadeli işlem piyasasının nedeni değildir) reddedildiği görülmektedir. Bu sonuç Türkiye'de dolar piyasa oynaklığından vadeli işlem piyasasına doğru bir nedenselliğin mevcut olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, dolar piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada, dolar satış kuru ile dolar vadeli işlem sözleşmelerinin uzlaşma fiyatları kullanılarak döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada analize dahil edilen seriler 2 Mayıs 2005 ve 30 Haziran 2010 dönemine ait verilerden oluşmaktadır.

Çalışmada ilk önce dolar ile dolar vadeli işlem sözleşmesi getiri serilerinin durağan olup olmadığı görmek için ADF birim kök testi yanında yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot Andrews birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testlerine göre, serilerin seviye değerinde durağan olduğu görülmektedir. Daha sonra ARCH etkisinin olduğu belirlenen dolar getiri serisi için alternatif otoregresif koşullu değişen varyans modellerinden ARCH, GARCH ve EGARCH modelleri çeşitli gecikme uzunluklarına göre tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modeller arasından dolar serisi için en uygun model, EGARCH(1,1) modeli tercih edilmiştir. Dolar serisinde ARCH etkisinin ortadan kalkıp kalmadığını görmek için yeniden ARCH-LM testi yapılmış ve ARCH etkisinin (oynaklığın) ortadan kalktığı görülmüştür.

Dolar piyasa oynaklığı ile dolar VİS getiri serisi arasındaki nedensellik ilişkisini görebilmek için öncelikle dolar piyasa oynaklık serisinin durağan olup olmadığı ADF birim kök testi ile analiz edilmiş ve serinin seviye değerinde durağan olduğu belirlenmiştir. Dolar piyasa oynaklığı ve dolar VİS getiri serileri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak için Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik testi sonucunda dolar piyasa oynaklığından dolar VİS getirisine doğru ve dolar VİS

getirisinden dolar piyasa oynaklığına doğru bir nedenselliğin mevcut olduğu görülmüştür. Bu sonuç, döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisinin çift yönlü olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisine yönelik literatür araştırması kapsamında tek araştırma olarak ulaşılan çalışmada Çevik ve Pekkaya (2007), vadeli işlem piyasasından döviz piyasa oynaklığına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuştur. Çevik ve Pekkaya (2007)'nın çalışmasına karşın mevcut çalışmada iki piyasa arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Mevcut çalışma ile bahsedilen çalışma arasında farklı sonuçların bulunmasının sebebi çalışmaların inceleme dönemlerinin farklılık göstermesi olarak değerlendirilebilir. Bununla beraber, çalışmada döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğuna dair elde edilen sonuç, Jochum ve Kodres (1998)'in, Kim ve Min (2008)'in, ve Bhargava ve Malhotra (2007)'nın yaptıkları analizlerden elde ettikleri sonuçlarla tutarlılık sergilemektedir.

Döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasası arasındaki ilişkiyi spot fiyat ile uzlaşma fiyatı arasındaki farktan kaynaklı değişkenliği gösteren "baz riski" çerçevesinde ele almak mümkündür. Fiyatlardaki dalgalanmalardan korunmak için girilen vadeli işlem sözleşmeleri bir sistematik risk türü olan baz riskine neden olabilmektedir. Baz kavramı, ürünün spot piyasa fiyatı ile vadeli işlem fiyatı arasındaki fark olarak tanımlanır. Piyasa fiyatı ile vadeli işlem fiyatının değişmesi nedeniyle vadeli işlem sözleşmesi sonlandırılana kadar baz sürekli değişir. Piyasa fiyatı ile vadeli işlem sözleşme fiyatı arasındaki pozitif fark artarsa veya negatif fark azalırsa baz kuvvetlenmiş olurken, pozitif fark azaldığında veya negatif fark arttığında ise baz zayıflamış olur. Bazın kuvvetlenmesi veya zayıflaması yatırımcıların bir kısmı için avantaj sunarken, bir diğer kısmı için ise risk teşkil eder. Örneğin, bazın kuvvetlenmesi kısa korunmada olan yatırımcı için avantaj sağlarken, uzun korunmada olan yatırımcıyı baz riskine maruz bırakır.

Çalışma bulguları çerçevesinde değerlendirildiğinde, spot piyasa oynaklığı dövizin spot fiyatının artmasına neden olduğunda bazın kuvvetlenmesi durumunda kısa korunmadaki yatırımcı kar elde etmek için spotta dolar satıp, vadeli işlem piyasasında alım sözleşmesi ile ters işlem yapabilecektir. Spot piyasa oynaklığı dövizin spot fiyatının azalmasına neden olup bazın zayıflaması durumunda ise baz riskine maruz kalan kısa korunmadaki yatırımcı, baz riskinden korunmak için mevcut vadeli işlem satış sözleşmesinden daha sonraki vadede bir vadeli işlem satın alabilecektir. Yani, oynaklık nedeniyle doların değerinin artması da azalması da kısa korunmada olan yatırımcının yeni bir vadeli işlem sözleşmesine girmesine neden olabilmektedir. Uzun korunmada olan yatırımcı da, kısa korunmada olan yatırımcının koşullarının zıttı olan durumlarda benzer vadeli işlem piyasası işlemleri yapabilmektedir.

Türkiye'de döviz piyasa oynaklığı ile vadeli işlem piyasaları arasındaki ilişkiyi araştıran kısıtlı sayıda çalışma olduğu bu alana odaklanan ileride yapılacak çalışmaların literatüre önemli katkı sağlama potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir. Döviz piyasalarında yatırım yapmayı düşünen yatırımcıların da döviz piyasası ile vadeli işlemler piyasası arasındaki etkileşimi göz önünde bulundurmaları, getiri maksimizasyonu açısından yararlı olabilecektir.

Kaynakça

Adrangi, B. ve Chatrath, A., (1998). "Futures Commitments And Exchange Rate Volatility. Journal of Business Finance And Accounting", 25(3-4), 501-520.

Baklacı. H.F. (2007)., "Türkiye'de Futures İşlemlerinin Spot Piyasa Oynaklığına Etkisi Üzerine Ampirik Bir Çalışma", Zonguldak 11. Ulusal Finans Sempozyumu, 1-15.

Bhargava, V. ve Malhotra, D.K., (2007). "The Relationship Between Futures Trading Activity and Exchange Rate Volatility. Revisited. Journal Of Multinational Management", 17, 95-111.

Bollerslev, T., (1986). "Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. Journal of Econometrics", 31, 307-327

Bollerslev, T., (1987). "A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return. Review of Economics and Statistics", 69, 542-547.

Brooks, C., (2008). Introductory Econometrics for Financ, Cambridge University Press.

Charemza, W.W. ve Deadman, D.F., (1993). New Directions in Econometric Practise England, Edward Elgar Publishing.

Chatrath, A., Ramchander S. ve Song, F., (1996). "The Role of Futures Trading Activity in Exchange Rate Volatility", The Journal of Futures Markets, 16(5), 561-584.

Clifton, E.V., (1985). "The Currency Futures Market and Interbank Foreing Exchange Trading", The Journal of Futures Markets, 5(3), 375-384.

Crain, S.J. ve Lee, J.H., (1995). "Intraday Volatility in Interst Rate and Foreing Exchange Spot and Futures Markets", The Journal of Futures Markets, 15(4), 395-421.

Çevik, E.İ. ve Pekkaya, M., (2007). "Spot Ve Vadeli İşlem Fiyatlarının Varyansları Arasındaki Nedensellik Testi", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(2), 49-66.

Dickey, D.A. ve Fuller, W.A., (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root", Econometrica, 49, 1057-1072.

Enders, W., (1995). Applied Econometric Time Series, USA: John Wiley & Sons. Inc.

Engle, R.F., (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", Econometrica, 50(4), 987-1007.

Engle, R., (2001). "GARCH 101: The Use Of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics", Journal of Economic Perspectives, 14(4), 157-168.

Gökçe, A., (2001). "İstanbul Menkul Kıymatlar Borsası Getirilerindeki Volatilitenin ARCH Teknikleri ile Ölçülmesi", Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1), 1-24.

Granger, C.W.J., (1988). "Some Recent Developments in a Concept of Causality", Journal of Econometrics, 39(1-2), 199-211.

Gujarati, D.N., (2001). Temel Ekonometri (Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen çev.), İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Jochum, C. ve Kodres, L., (1998). Does The Introduction of Futures on Emerjing Market Currencies Destabilize The Underlying Currencies?, IMF Working Paper, WP/98/13.

Johnston, K. ve Scott, E., (2000). "GARCH Models and The Stochastic Process Underlying Exchange Rate Price Changes" Journal of Financial and Strategic Decisions, 12(2), 13-24

Kasman, A., Okan, B. Ve Torun, E., (2010). "Long Memory In Spot Market Volatility and Futures trading Volume: Evidence From The Turkish Stock Market", International Journal of Statistics and Economics, 5(A10), 1-11.

Kaziow, A. ve Arbaeus, S., (2007). The Relationship Between Currency Futures Trading Activity and Exchange Rate Volatility, (Master Thesis), Göteborg University. İsveç.

Kızılsu, S.S., Aksoy, S. ve Kasap, R., (2001). "Bazı Makro Ekonomik Zaman Dizilerinde Değişen Varyanslılığın İncelemesi", Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 1-18.

Kim, M. ve Min, B., (2008). "Derivatives Trading and Volatility in Foreign Exchange Markets", Journal of Korea Trade, 12(1), 23-41.

Nelson, N.B., (1991). "Conditional Heteroskedasticity in Asset Return: A new Approach", Econometrica, 59, 347-370.

Özden, Ü.H., (2008). "İMKB Bileşik 100 Endeksi Getiri Volatilitesinin Analizi", İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(13), 339-350.

Özdemir, L., (2011). Vadeli İşlem Piyasası İle Spot Piyasa Oynaklığı Arasındaki İlişki: İzmir Vadeli İşlem Ve Opsiyon Borsası Üzerine Bir Uygulama, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Perron, P., (1990). "Testing For A Unit Root in A Time Series With A Changing Mean", Journal of Business and Economic Statistics, 8, 153-162.

Ramanathan, R., (1998). Introductory Econometrics with Applications, USA: Harcourt Brace College Publishers.

Zivot, E. ve Andrews, D.W.K., (1992). "Further Evidence on the Great Crash, thr Oil-Price Shock and the Unit-Root Hypothesis", Journal of Business & Economic Statistics, 10(3), 251-270.

Vogelvang, B., (2005). Econometrics: Theory and applications with EViews, London: Pearson.

The Causal Relationship Between Exchange Market Volatility And The Futures Market

Letife ÖZDEMİR
Afyon Kocatepe University
Bolvadin School of Applied Science
Afyon, Turkey
orcid.org/0000-0002-8636-2277
letifeozdemir@aku.edu.tr

Veysel KULA
Afyon Kocatepe University
Faculty of Economics and Administrative Sciences, Afyon, Turkey
orcid.org/0000-0002-1385-4596
kula@aku.edu.tr

Extensive Summary

Introduction

Economic developments such as the rise of globalization in the financial markets, the rise of international trade between countries, and the increase in transaction volumes in financial markets have also increased the risk and rendered the risk management important. For this reason, financial institutions and individual investors have begun to widely use futures contracts to manage the risk better by hedging against the risks they face. This has played a role in the rapid development of futures markets.

Since there is a limited number of of studies in Turkey regarding the relationship between the futures market and the foreign exchange market volatility, it is considered that this research will be the basis for future work by filling the gap this particular reserach filed. The research has the potential to be beneficial for investors in their decisions in creating less risky portfolios by considering investing in exchange as well as futures markets, given that the futures market prices affect the foreign exchange market prices are linked with each other.

In this study, the causality relationship between the exchange market volatility and the futures market is specified by using the dollar selling rate and the dollar based futures contract data covering the period from May 2, 2005 to July 30, 2010. The exchange market volatility will be modelled by applying two symmetric models (ARCH-GARCH) and one asymmetric model (EGARCH) from the autoregressive conditional variance models. Then the Granger causality test will be used to see if there is a relationship between the exchange market volatility and the futures market.

Methods

Modeling the Volatility

The most commonly used nonlinear financial models in the literature for modeling and predicting fluctuations in time series are autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH) models. In order to be able to adequately define the conditional variance equation for the majority of cases in ARCH models, the number of lags must be considerably large. As an alternative to this, a model structure with a more flexible lag structure was developed by Bollerslev (1986). This model is called the generalized ARCH, or GARCH (Bollerslev, 1987). Unlike the ARCH model, this model type developed by Bollerslev is the variability models in which the conditional variance

is also dependent on its lagged values along with the lagged values of the squares of the error terms (Johnston and Scott, 2000).

One of the most important deficiencies of GARCH models is that it assumes that the volatility reacts symmetrically to the positive and negative shocks. Also, in these models, only the size of the fluctuations is concerned; the sign of the variance is ignored. However, it is frequently observed that negative shocks cause higher volatility than the positive shocks. For this reason, the exponential GARCH (EGARCH) model was developed by Nelson (1991), which allows more appropriate analysis of the time series in the presence of specified features.

Causality Test

Causality analysis explores whether the lagged values of a variable can be used to explain the change in another variable. If, for example, the lagged values of variable X have a significant effect on variable Y, X is called the granger cause of Y (Granger, 1988). There are four possibilities in the causality analysis to determine the relation between two variables, X and Y. X may affect the variable Y, Y may affect the variable X, the X and Y variables may mutually affect each other, or the two variables may not affect each other.

Findings

The ARCH, GARCH, and EGARCH models of the autoregressive conditional variance models for the dollar return series are estimated for various lag lengths. Among the estimated models, the EGARCH (1,1) model is found as the most suitable model for the dollar series. The Granger causality test was applied to investigate the causality relationship between the dollar market volatility and the dollar futures market return series. The result of the Granger causality test reveals that there is causality to the dollar market volatility from the the dollar futures market return series, and vice versa. This finding shows that the causality relationship between the exchange market volatility and the futures market is bidirectional.

Conclusion

The findings of the study revealed a bidirectional causality relation between the foreign exchange market volatility and the futures market. In line with this result, it is plausible to think the futures market and the exchange market as complementary markets in Turkey. Moreover, the basis risk appears to have potential in explaining the relation between the foreign exchange market volatility and the futures market.