

THE CAUSALITY RELATIONSHIP IN RISK BETWEEN FOREIGN EXCHANGE AND STOCK EXCHANGE MARKET*

Yazar / Author: Assoc. Prof. Dr. / *Doç. Dr.* Emrah İsmail ÇEVİK¹

Abstract

Financial theory suggests that there may be bidirectional relationship between stock exchange and foreign exchange markets. In this context, while foreign exchange rates affect stock exchange market according to trade balanced model, portfolio balanced model indicates the presence of causal link running from stock exchange market to foreign exchange rates. Since stock exchange index and foreign exchange rates are two important financial instruments, the dynamic relationship between the two markets has been widely examined in the literature. In this study, the presence of causal link among stock returns series of BIST 100, US Dollar and Euro for the periods 2003-2016. Differently from existing literature, we employed downside causality test suggested by Hong et al. (2009). For this aim, we first estimate Value at Risk (VaR) for each returns series by using GARCH model and extreme risk periods are defined as actual loss exceeds VaR. Empirical results suggest the existence of causal link in risk running from foreign exchange to stock exchange market.

Keywords: Stock Exchange market, foreign exchange, Causality, ISE 100

PAY PİYASASI İLE DÖVİZ KURLARI ARASINDA RİSK DURUMLARINDA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ

Özet

Finansal teori pay senedi piyasası ile döviz kurları arasında iki yönlü ilişki olabileceğini öne sürmektedir. Bu bağlamda ticaret dengesi modeline göre döviz kurlarının pay piyasasını etkilediği kabul edilirken, portföy dengesi modeli pay piyasasından döviz kurlarına yönelik bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmektedir. Pay senedi endeksi ve döviz kurları iki önemli finansal enstrüman olduğundan dolayı, bu iki piyasa arasındaki dinamik ilişkinin araştırılması literatürde oldukça ilgi görmektedir. Bu çalışmada 2003-2016 yılları arasında BİST100 endeksi getirisi ile Dolar ve Euro getirileri arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. Literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak, Hong vd. (2009) tarafından geliştirilen aşağı yönlü nedensellik testi kullanılmıştır. Bu amaçla ilk olarak her bir getiri serisi için Riske Maruz Değerler (RMD) GARCH model ile tahmin edilmiş ve gerçekleşen kayıpların RMD'yi aştığı durumlar aşırı risk dönemleri olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçları, risk durumunda döviz kurlarından pay piyasasına yönelik nedensellik ilişkisinin olduğunu belirtmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pay piyasası, Döviz kurları, Nedensellik, BİST 100

* Bu çalışma 2-4 Haziran 2016 tarihlerinde Sivas'ta düzenlenen 17. Uluslararası Ekonometri, Yöneyim ve İstatistik Sempozyumunda tebliğ olarak sunulmuştur.

¹ Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, eicevik@nku.edu.tr.

1. Giriş

Küreselleşmenin etkisiyle birlikte özellikle son yirmi yıldır finansal piyasaların birbirine daha fazla entegre olduğu gözlemlenmekte ve buna bağlı olarak uluslararası yatırımcıların özellikle gelişmekte olan ülkelerin pay piyasası ve döviz piyasalarına yüksek hacimli yatırımları hız kazanmaya başlamıştır. Uluslararası yatırımların gelişmekte olan ülkelere çok sayıda faydası bulunmasına rağmen, sermaye piyasalarına yönelik kısa vadeli yatırımlar özellikle derinliği olmayan piyasalarda oynaklığın artmasına neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak, özellikle Bretton Woods sisteminin çökmesinin ardından, döviz kurlarında önemli dalgalanmaların yaşandığı dönemler ortaya çıkmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren dünya genelinde gerçekleşen krizlerin etkisi ile birlikte, özellikle gelişmekte olan ülkelerin döviz kurlarında ciddi dalgalanmalar gözlemlenmiş ve krizlerin bulaşıcılık etkisi ile döviz kurlarındaki dalgalanmalar diğer ülkelere sirayet etmiştir. Örneğin 1997 yılında Tayland'da başlayan ekonomik kriz tüm Güneydoğu Asya ülkelerini etkilemiştir. Söz konusu etkinin temel nedeni ise döviz kurlarındaki dalgalanmalar kanalıyla krizlerin diğer ülkelere sirayet etmesi gösterilmektedir. Benzer şekilde 1998 Rusya krizinin Türkiye ekonomisi üzerinde önemli etkiler yarattığı gözlemlenmiştir. Özellikle 2007 ABD'de başlayan ve küresel bir boyut alan krizle birlikte, kur savaşları adı verilen döviz kuru değerlemesi gündeme gelmiştir. Bu bağlamda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ulusal para birimlerini dolar karşısında değerini düşük tutarak uluslararası ticarete ve sermaye akımlarını çekmede kendilerine avantaj sağlamaya çalışmışlardır. Yukarıda bahsedilen nedenlere bağlı olarak döviz kurlarının birçok makroekonomik ve finansal değişkenle ilişkili olması beklenmekte ve bununla ilgili literatürde çok sayıda kuram bulunmaktadır.

Döviz kurları uluslararası ticaretin vazgeçilmez bir parçası olduğu gibi aynı zamanda önemli bir sermaye piyasası aracıdır ve bu nedenle ekonomik ve finansal faaliyetlerin vazgeçilmez bir unsuru konumundadır. Ülkeler farklı döviz kuru politikaları uygulayarak uluslararası ticarete avantaj sağlamaya çalışırken, söz konusu politikalar aynı zamanda kısa ve uzun vadeli yabancı yatırımları çekmede belirleyici bir rol üstlenmektedir. Teorik olarak döviz kurları ile pay piyasaları arasındaki ilişki "Ticaret Dengesi Modeli" ile "Portföy Dengesi Modeli" olmak üzere iki farklı şekilde açıklanmaktadır. Ticaret dengesi modeli döviz kurlarının pay piyasasının belirleyicisi olduğunu iddia etmektedir. Bu model gelecekteki nakit akışlarının şimdiki değeri yaklaşımını dikkate alarak, döviz kurlarındaki artışın ihracatçı firmalarının gelirlerini arttırarak pay senedinin değerlenmesine neden olacağını öne sürmektedir. Başka bir ifadeyle, döviz kurlarının değer kazanması (ulusal para biriminin değer kaybetmesi) ihracatçı bir firmanın fiyat rekabet avantajını arttırarak ürünlerine olan talebin artmasına neden olacaktır. Diğer taraftan ithalatçı bir firma için döviz kurlarının değer kazanması, ithal ürünlerinin fiyatının artması anlamına geleceğinden; ürünlere olan talep azalacak ve firmanın gelirleri düşecektir. Bu bağlamda, döviz kurularının değer kazanması ithalatçı firmaların pay senedi fiyatlarının düşmesine neden olacaktır. Bir ekonomide hem ihracat hem de ithalat yapan firmaların olduğu dikkate alınırsa, döviz kurlarında artış ya da azalış pay senetlerini etkileyecektir. Portföy dengesi modelinde dövizin pay senedi, altın ve hazine bonusu gibi bir finansal varlık olduğu ön plana çıkmakta ve döviz kuru fiyatlarının diğer emtiaların fiyatları gibi belirlendiği vurgulanmaktadır. Bundan dolayı, ülkelerin pay senedi fiyatlarının artması yurtdışından sermaye akımlarının gelmesine vesile olacak ve böylece ulusal para birimine olan talep artacaktır. Bu açıdan Portföy Dengesi Modeli pay senedi fiyatlarındaki artışın döviz kurlarında azalışa neden olacağını belirtmektedir.

Teorik literatür pay piyasası ile döviz kurları arasındaki ilişki için bir fikir birliği sağlayamamış ve yukarıda bahsedilen modeller çerçevesinde her iki değişken arasında eşanlı ya da tek yönlü ilişki olabileceğini öne sürmektedir. Benzer şekilde, döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişkileri inceleyen ampirik çalışmalarda da bir fikir birliği sağlanamamış ve değişkenler arasında eşanlı ya da tek yönlü nedenselliğin olabileceğine dair sonuçlar ortaya konmuştur. Bu çalışmada literatürde yer alan diğer çalışmalardan farklı olarak, döviz kurları ile pay piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi Hong vd. (2009) tarafından geliştirilen yöntemle risk durumlarına göre ele alınacaktır. Çalışmanın mevcut literatüre temel katkısı ise Borsa İstanbul ile döviz kurları arasındaki nedensellik ilişkisini risk durumlarında nedensellik testi ile araştıran ilk çalışma olmasıdır. Çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Giriş bölümünün ardından literatürde yer alan çalışmalar özetlenecek, üçüncü bölümde risk durumlarında nedensellik testinin teorik altyapısı sunulduktan sonra dördüncü bölümde analiz sonuçları değerlendirilecek ve son bölümde elde edilen sonuçlar genel olarak yorumlanacaktır.

2. Literatür Özeti

Döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişki teori ve uygulama açısından önemli olduğundan dolayı, akademisyen ve yatırımcıların ilgisini çekmekte ve bu nedenle literatürde döviz kurları ile pay senedi piyasası arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda makale bulunmaktadır. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar geleneksel nedensellik ya da eşbütünlük testlerini kullanarak döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişkileri incelemişlerdir (Bahmani-Oskooee ve Sohrabian, 1992; Roll, 1992; Mok, 1993; Ajayi ve Mougoue, 1996). Örneğin Yu (1997) Hong Kong, Japonya ve Singapur üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada eşbütünlük analizi ve nedensellik testi uygulayarak, Hong Kong için pay senedi fiyatlarından döviz kurlarına yönelik bir nedensellik ilişkisi olduğunu, Singapur için iki değişken arasında nedensellik ilişkisi bulunmadığını ve Japonya için iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varmıştır. Nieh ve Lee (2001) gelişmiş 7 ülke için, Mansor (2000) ise Malezya için döviz kurları ile pay piyasası arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığını belirlemişlerdir. Kim (2003) eşbütünlük ve hata düzeltme modeli kullanarak ABD'de pay senedi fiyatlarının döviz kurları ile ters yönlü ilişkili olduğunu belirlemiştir. Murinde ve Poshakwale (2004) Macaristan, Çek Cumhuriyeti ve Polonya için döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişkiyi Euro'ya geçiş öncesi ve Euro dönemi olmak üzere iki farklı periyotta ele almışlardır. Euro'ya öncesi dönemde sadece Macaristan için pay senedi fiyatlarından döviz kurlarına yönelik bir nedensellik ilişkisi belirlenmiş, bununla birlikte Euro döneminde tüm ülkeler için döviz kurlarının pay senedi fiyatlarının Granger nedeni olduğu sonucuna varmışlardır. Pan vd. (2007) döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişkinin 1997 Güneydoğu Asya krizi öncesi ve sonrasında değişip değişmediğini analiz etmişler ve Güneydoğu Asya ülkeleri için iki değişken arasındaki dinamik ilişkilerin kriz öncesi ve sonrasında değiştiğini sonucuna varmışlardır.

Yukarıda özetlenen çalışmalar döviz kurları ile pay piyasası arasındaki ilişkiyi farklı ülkeler ve farklı dönemler için araştırmış olmasına rağmen, bu çalışmaların ortak özelliği değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini serilerin birinci momentine göre incelemiş olmalarıdır. Bununla birlikte, zaman içerisinde ekonometrik yöntem ve tekniklerin gelişmesine bağlı olarak serilerin ikinci momentinde nedensellik ilişkisini araştıran çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. Örneğin, Kanas (2000) iki değişkenli EGARCH modeli kullanarak ABD, Almanya, İngiltere, Japonya, Fransa ve Kanada için döviz kurları ile pay piyasası arasındaki volatilité yayılma etkisini araştırmış ve Almanya dışındaki tüm ülkeler için pay senedi getirisinden döviz kurlarına yönelik volatilitéde yayılma etkisinin var olduğu sonucuna varmıştır. Caporali vd. (2002)

Japonya, Güney Kore, Endonezya ve Tayland için pay senedi fiyatları ile döviz kurları arasında varyansta nedensellik ilişkisini incelemişler ve Asya krizi öncesinde pay senedi fiyatlarındaki artışın Japonya ve Güney Kore’de döviz kurlarını azalttığını, Endonezya ve Tayland’da arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Fedorova ve Saleem (2010) iki değişkenli GARCH-BEKK model kullanarak Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya ve Rusya için döviz kurlarında pay piyasasına yönelik volatilitede yayılma etkisinin varlığını belirlemişlerdir. Köseoğlu ve Çevik (2013) ortalama ve varyansta nedensellik testini kullanarak Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya ve Türkiye için döviz kurlarından pay piyasasına yönelik nedensellik ilişkisinin var olduğunu belirlemiştir. Söz konusu nedensellik ilişki hem ortalamada hem de varyansta geçerlidir. Roberto vd. (2016) CoVaR yöntemi kullanarak Brezilya, Şili, Kolombiya, Hindistan, Meksika, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye için pay piyasası ile döviz kurları arasında aşağı ve yukarı yönlü nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Analiz sonucunda pay senedi fiyatları ile döviz kurları arasında pozitif yönlü bir ilişki belirlemişler. Buna ek olarak pay piyasası ile döviz kurları arasında aşağı ve yukarı yönlü risk yayılma etkisinin varlığını belirlemişlerdir.

3. Risk Durumunda Granger Nedensellik Testi

Literatürde risk açısından nedensellik ilişkisini araştıran çalışmalar tek değişkenli ya da çok değişkenli GARCH modelleri kullanarak volatilitede yayılma etkisinin varlığını araştırmaktadır. Bununla birlikte Hong vd. (2009) finansal risk yönetimi açısından volatilitede yayılma etkisinin pratikte sadece küçük riskleri açıklamada yeterli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, volatilité ani ve aşırı piyasa hareketlerinin gerçekleştiği durumlarda risk düzeyini belirlemede tek başına yeterli olmamaktadır. Bu bağlamda, Longin (2000) ve Bali (2000) piyasalarda baskının arttığı dönemlerde volatilitenin de arttığını ve risk ölçümünde, volatilité tahminlerinin yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Hong vd. (2004 ve 2007) finansal riskin sadece kayıplarla ilgilendiğini fakat volatilitenin piyasada kazanç ve kayıpları birlikte gösterdiğini belirtmiştir. Hong vd. (2009) seriler arasındaki aşağı yönlü riskler için nedenselliğin varlığını araştıran bir test yöntemi önermiştir ve bu yöntem “Risk durumunda Granger nedensellik” ya da “aşağı yönlü nedensellik” testi olarak adlandırılmıştır.

Risk durumunda Granger nedensellik testi serilere ait gerçekleşen ve beklenen kayıplara bağlı olarak hesaplanmakta ve bu nedenle dağılımın sol kuyruk olasılıkları dikkate alınmaktadır. Test yönteminin ilk aşamasında zaman değişkenli Riske Maruz Değer (RMD- Value at Risk) hesaplanmaktadır. RMD belirli bir güven düzeyi ile belirli bir zaman periyodunda bir portföyün maruz kalabileceği maksimum kayıp miktarını göstermektedir. Bundan dolayı RMD $V_t \equiv V(I_{t-1}, \alpha)$ şeklinde ifade edilirse (burada α güven düzeyini göstermekte), Y_t gibi bir zaman serisi için negatif α kantilli koşullu olasılık dağılımı aşağıdaki gibi gösterilir:

$$P(Y_t < -V_t | I_{t-1}) = \alpha \quad (1)$$

Denklem (1)’de $I_{t-1} \equiv \{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots\}$ $t-1$ zamanındaki bilgi setidir. Literatürde zaman değişkenli RMD değerini hesaplamak için farklı yöntemler kullanılmasına rağmen, Fan vd. (2008) en çok kullanılan yöntemlerin GARCH model ya da RiskMetrics gibi parametrik yöntemler olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, Fan vd. (2008) aşağı yönlü Granger nedensellik testini uygularken RMD değerlerini GARCH model, Liu vd. (2008) ise eşik değerli GARCH model kullanarak tahmin etmişlerdir.

Bu doğrultuda pay senedi ve döviz kuru serileri için RMD değerlerini hesaplamak amacıyla öncelikle Nelson (1991) tarafından geliştirilen üssel GARCH (EGARCH) model tahmin edilmiştir. Pay senedi getirisi (s_t) ve döviz kuru getirisi (fx_t) aşağıdaki gibi EGARCH süreci şeklinde tanımlanırsa:

$$s_t = \mu_{s,t} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \mid (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, s_{t-1}, s_{t-2}, \dots) \sim s_t(0, h_{s,t}) \tag{2}$$

$$h_{s,t} = \omega + \beta \log(h_{s,t-1}) + \alpha \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{s,t-1}} \right| + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{s,t-1}}$$

$$fx_t = \mu_{fx,t} + \zeta_t, \quad \zeta_t \mid (\zeta_{t-1}, \zeta_{t-2}, \dots, e_{t-1}, e_{t-2}, \dots) \sim fx_t(0, h_{fx,t}) \tag{3}$$

$$h_{fx,t} = \omega + \beta \log(h_{fx,t-1}) + \alpha \left| \frac{\zeta_{t-1}}{h_{fx,t-1}} \right| + \gamma \frac{\zeta_{t-1}}{h_{fx,t-1}}$$

Denklem (2) ve Denklem (3)'de $\mu_{s,t}$ ve $\mu_{fx,t}$ s_t ve fx_t değişkenlerinin ortalamasını ε_t ve ζ_t genelleştirilmiş çarpık t -dağılımına sahip hata terimlerini göstermektedir. Hong vd. (2009) seriler arasındaki aşağı yönlü nedensellik testi için sıfır ve alternatif hipotezi aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir:

$$H_0 = P(Y_{1t} < -V_{1t} \mid I_{1(t-1)}) = P(Y_{1t} < -V_{1t} \mid I_{t-1})$$

$$H_1 = P(Y_{1t} < -V_{1t} \mid I_{1(t-1)}) \neq P(Y_{1t} < -V_{1t} \mid I_{t-1})$$

burada $I_{t-1} \equiv (I_{1(t-1)}, I_{2(t-1)})$, $I_{1(t-1)} \equiv \{Y_{1(t-1)}, \dots, Y_{11}\}$, $I_{2(t-1)} \equiv \{Y_{2(t-1)}, \dots, Y_{22}\}$ ve sıfır hipotez, I_{t-1} bilgi setine bağlı olarak ve α risk seviyesinde, $\{Y_{2t}\}$ serisinin $\{Y_{1t}\}$ 'in Granger nedeni olmadığını belirtmektedir. Diğer taraftan alternatif hipotez ise, $\{Y_{2t}\}$ den $\{Y_{1t}\}$ 'e yönelik nedensellik ilişkisini ifade etmektedir. Granger nedensellik testinde aşağı yönlü risk göstergesi aşağıdaki gibi gösterilir

$$Z_{1t} \equiv \mathbf{1}(Y_t < -V_t), \quad l = 1, 2, \dots \tag{4}$$

Denklem (4)'de $\mathbf{1}(\cdot)$ gösterge fonksiyonu olarak tanımlanır ve gerçekleşen kayıpların RMD değerini aştığında Z_{1t} 1 diğer durumda 0 değerini almaktadır. Bu açıdan, aşağı yönlü iki değerli (binary) değişken için sıfır ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi tekrar yazılabilir:

$$H_0 = P(Z_{1t} \mid I_{1(t-1)}) = P(Z_{1t} \mid I_{t-1})$$

$$H_1 = P(Z_{1t} \mid I_{1(t-1)}) \neq P(Z_{1t} \mid I_{t-1})$$

$\{Y_{1t}\}$ ve $\{Y_{2t}\}$ serileri arasındaki aşağı yönlü nedensellik testi, $\{Z_{1t}\}$ ve $\{Z_{2t}\}$ serileri arasındaki ortalamada nedensellik testi olarak dikkate alınabilir. $\{Y_{1t}\}$ ve $\{Y_{2t}\}$ için T hacimli tesadüfi örnekleme sahip olduğumuzu ve $\hat{\beta}_l$, tahmincisini bildiğimizi varsaydığımızda, aşağı yönlü risk göstergesinin tahmin değerleri aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\hat{Z}_{1t} \equiv Z_{1t}(\hat{\beta}_l), \quad l = 1, 2, \dots \tag{5}$$

Denklem (5)'te $Z_{1t}(\hat{\beta}_1) \equiv \mathbf{1}[Y_{1t} < -V_{1t}(\hat{\beta}_1)]$. Daha sonrasında \hat{Z}_{1t} ve \hat{Z}_{2t} için örnek çapraz kovaryans fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanırsa:

$$\hat{C}(j) = \begin{cases} T^{-1} \sum_{t=1+j}^T (\hat{Z}_{1t} - \hat{\alpha}_1)(\hat{Z}_{2(t-j)} - \hat{\alpha}_2), & 0 \leq j \leq T-1 \\ T^{-1} \sum_{t=1-j}^T (\hat{Z}_{1(t+j)} - \hat{\alpha}_1)(\hat{Z}_2 - \hat{\alpha}_2), & 1-T \leq j \leq 0 \end{cases} \quad (6)$$

Denklem (6)'da $\hat{\alpha}_1 \equiv T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{Z}_{1t}$ ve \hat{Z}_{2t} için örnek çapraz korelasyon fonksiyonu şu şekilde ifade edilir:

$$\hat{\rho}^2 \equiv \hat{C}(j) / \hat{S}_1 \hat{S}_2, \quad j = 0, \pm 1, \dots, \pm(T-1) \quad (7)$$

Denklem (7)'de $\hat{S}_1 = \hat{\alpha}_1(1 - \hat{\alpha}_1)$ \hat{Z}_{1t} örnek varyansıdır. Aşağı yönlü nedensellik testi için Q_1 -istatistiği şu şekilde hesaplanır:

$$Q_1(M) = \frac{T \sum_{j=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \hat{\rho}^2(j) - C_{1T}(M)}{\sqrt{2D_{1T}(M)}} \quad (8)$$

Denklem (8)'de $C_{1T}(M)$ ve $D_{1T}(M)$ aşağıdaki formüller vasıtasıyla elde edilir:

$$\begin{aligned} C_{1T}(M) &= \sum_{j=1}^{T-1} (1 - j/T) k^2(j/M) \\ D_{1T}(M) &= 2 \sum_{j=1}^{T-1} (1 - j/T) \{1 - (j+1)/T\} k^4(j/M) \end{aligned} \quad (9)$$

Denklem (9)'da M spesifik gecikme sayısı ve $k(j/M)$ ağırlık fonksiyonudur. Hong vd. (2009) Monte Carlo simülasyon çalışmaları doğrultusunda tekdüze olmayan ağırlık yönteminin (Bartlett, Daniell, Parzen, ve Quadratic-Spectral kernel gibi) daha iyi sonuç verdiğini belirtmiş ve bu nedenle çalışmada Daniell kernel $k_D = \sin(\pi z) / \pi z$ ağırlık yöntemi olarak dikkate alınmıştır.

Buna ek olarak, Hong vd. (2009) Denklem (5) de tanımlanan \hat{Z}_{1t} ve \hat{Z}_{2t} gösterge değişkenlerini kullanarak seriler arasındaki eşanlı aşağı yönlü nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla diğer bir test istatistiği olan Q_2 istatistiğini geliştirmiştir. Q_2 -istatistiği aşağıdaki gibi formüle edilir:

$$Q_2(M) = \frac{T \sum_{|j|=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M} \right) \hat{\rho}^2(j) - C_{2T}(M)}{\sqrt{2D_{2T}(M)}} \quad (10)$$

Denklem (10)'da $C_{2T}(M)$ ve $D_{2T}(M)$ merkezileştirme ve ölçeklendirme faktörleri olarak aşağıdaki gibi tanımlanır;

$$C_{2T}(M) = \sum_{|j|=1}^{T-1} (1 - |j|/T) k^2(j/M) \quad (11)$$

$$D_{2T}(M) = 2 \left[1 + \hat{\rho}^4(0) \right] \sum_{j=1}^{T-1} (1 - |j|/T) \{ 1 - (|j|+1)/T \} k^4(j/M)$$

Aşağı yönlü Granger nedensellik için oluşturulan Q1 ve Q2 istatistikleri tek taraflı istatistiklerdir ve kritik değerler için normal dağılımın sağ taraf değerleri dikkate alınır (örneğin %5 önem seviyesinde kritik değer 1.645). Hesaplanan test istatistiği (Q1 veya Q2) asimptotik kritik değerden daha yüksek çıkarsa, “aşağı yönlü nedensellik yoktur” sıfır hipotezi reddedilmektedir.

4. Çalışmanın Kapsamı ve Analiz Sonuçları

Çalışmada 2003 ile 2016 yılları arasında günlük veriler kullanılmıştır. Pay senedi endeksi olarak Borsa İstanbul 100 endeksi, döviz kuru olarak ABD Doları ve Euro satış fiyatı dikkate alınmıştır. Verilerin tamamı TCMB EVDS’den elde edilmiş, serilerin logaritmik farkı alınarak getiri serileri hesaplanmıştır. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo 1’deki sonuçlara göre, örneklem dönemi içerisinde günlük en yüksek ortalama getiriyi BİST100 endeksi sağlarken, en düşük getiri ABD Dolarından elde edilmektedir. Standart sapma değerine göre, değişkenliği en yüksek getiri serisi BİST100 endeksine aittir. Çarpıklık ve basıklık değerleri tüm getiri serilerinin dağılımının normal dağılımdan farklılaştığını göstermektedir. Jarque-Bera normallik testi sonucuna göre, seri normal dağılmaktadır sıfır hipotezi kabul edilememiştir. ARCH testi sonucunda tüm getiri serilerinin varyansının koşullu değişen varyans özelliği gösterdiği belirlenmiş, Ljung-Box seri korelasyon testi sonuçları ise getiri serileri ile karesi alınmış getiri serilerinin otokorelasyonlu olduğunu göstermektedir. Birim kök testlerinden (ADF, PP ve KPSS) elde edilen sonuçlar getiri serilerinin durağan olduğunu göstermektedir.

Tablo 1: Getiri Serileri İçin Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>BIST100</i>	<i>Euro</i>	<i>Dolar</i>
Ortalama	0.062	0.019	0.017
Std. Sapma	1.806	0.813	0.835
Çarpıklık	-0.288	0.356	-0.067
Basıklık	7.522	8.679	20.614
Jarque-Bera	2875.7 [0.000]	4532.5 [0.000]	42924.1 [0.000]
ARCH (10)	29.596 [0.000]	35.356 [0.000]	55.590 [0.000]
Q (50)	92.344 [0.000]	84.043 [0.000]	80.870 [0.000]
Qs (50)	980.07 [0.000]	1417.81 [0.000]	1183.333 [0.000]
ADF	-17.915***	-12.557***	-13.607***
PP	-57.233***	-56.279***	-56.602***
KPSS	0.222***	0.074***	0.409***

Not: Köşeli parantez içindeki değerler sıfır hipotezi rededebilmek için kullanılan olasılık değerleridir. ARCH(5) LM koşullu varyans testini, Q(50) ve Qs(50) getiri serileri ve getiri serilerinin kareleri için Ljung-Box otokorelasyon testini göstermektedir. *** serinin %1 önem düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir.

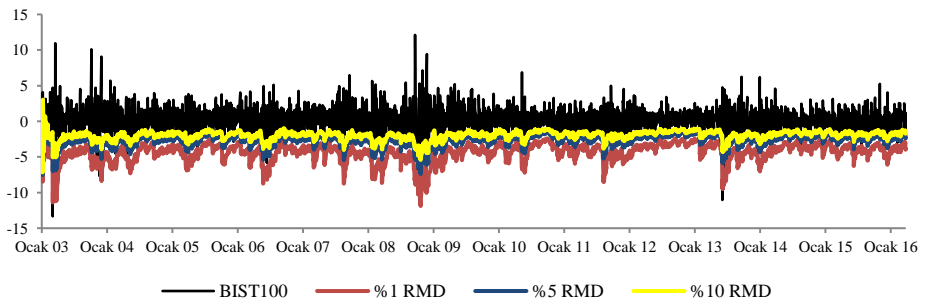
Getiri serilerinin normal dağılmadığı ve varyansının koşullu değişen varyans özelliğine sahip olduğunu belirledikten sonra geleneksel nedensellik testlerinin değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemede uygun bir yöntem olmayacağı söylenebilir. Çünkü VAR modelin tahminine dayanan Granger nedensellik testinde, modelin hata terimlerinin otokorelasyonsuz, sabit varyanslı ve normal dağıldığı varsayılmaktadır. Bununla birlikte, eğer seriler değişen varyanslı ve normal dağılmıyorsa hata terimlerinin bu varsayımları sağlamasını beklemek doğru olmayacaktır. Bu nedenle çalışmada getiri serilerinin dağılım özelliklerini dikkate alacak bir nedensellik testi uygulanmıştır. Hong vd. (2009) tarafından geliştirilen aşağı yönlü nedensellik testinin ilk aşaması getiri serilerinin birinci ve ikinci momentinin modellenmesidir ve çalışmada tüm getiri serileri için EGARCH model dikkate alınmıştır. Bununla birlikte Dolar ve Euro getiri serilerinin volatilitesinde kaldıraç etkisinin varlığı bulunamamış ve dolayısıyla EGARCH model veriyi temsil etmede uygun sonuç vermemiştir. Bu nedenle döviz kurlarına ait getiri serileri tahmin edilirken GARCH model dikkate alınmış ve sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

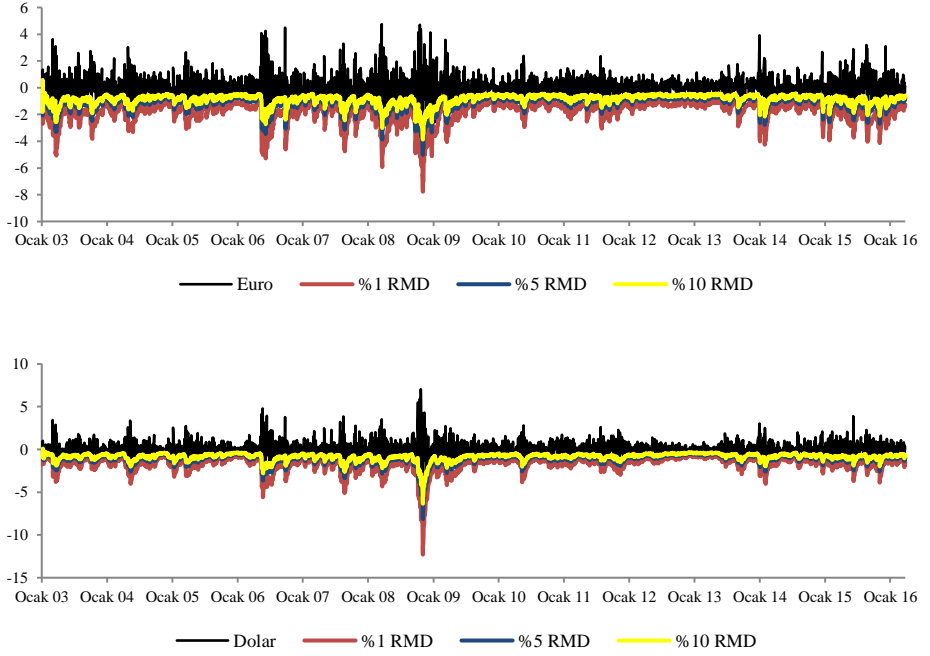
Tablo 2: (E)GARCH Model Sonuçları

	BİST100	Euro	Dolar
ω	0.592 [0.000]	0.018 [0.002]	0.012 [0.003]
α	-0.036 [0.866]	0.133 [0.000]	0.145 [0.000]
β	0.955 [0.000]	0.841 [0.000]	0.846 [0.000]
γ	-0.073 [0.001]	-	-
ν	7.108 [0.000]	5.924 [0.000]	6.263 [0.000]
ξ	-0.067 [0.007]	0.091 [0.000]	0.155 [0.000]
$\alpha + \beta$	0.919	0.974	0.991
$\ln(L)$	-6280.73	-3447.676	-3433.767
$Q(50)$	51.424 [0.071]	55.022 [0.085]	48.136 [0.238]
$Q_c(50)$	92.350 [0.000]	49.167 [0.426]	38.629 [0.830]

Not: Köşeli parantez içindeki değerler katsayıların p-değerleridir. $\ln(L)$ enyüksek olabilirlik değerini göstermekte ve $Q(50)$ ve $Q_c(50)$ hata terimleri ile hata terimlerinin kareleri için Ljung-Box otokorelasyon testini ifade etmektedir.

Getiri serilerinin birinci ve ikinci momenti tahmin edildikten sonra %1, %5 ve %10 risk düzeylerinde RMD'ler hesaplanmış ve getiri serileri ile birlikte Şekil 1’de gösterilmiştir. Tablo 3’te farklı risk düzeylerinde, gerçekleşen kayıpların beklenen kayıpları aştığı gün sayıları yer almaktadır. Buna göre, risk hassasiyeti arttıkça (%10’dan %5’e doğru azaldıkça) RMD değerini aşan kayıp gün sayısı ciddi anlamda azalmaktadır. Örneğin BİST100 için %10 güven düzeyinde RMD değerini aşan gün sayısı 336 iken, bu rakam %5 için 160 ve %1 için 36 olarak bulunmuştur.





Şekil 1: Getiri Serileri ve Farklı Risk Düzeylerine Göre Riske Maruz Değer

Tablo 3: Farklı Risk Düzeylerine Göre Beklenmedik Kayıpların Gerçekleştiği Gün Sayısı

	BİST100	Euro	Dolar
%1 RMD	36	32	29
%5 RMD	160	152	156
%10 RMD	336	351	329

Belirli risk seviyelerinde RMD'yi aşan günler belirlendikten sonra, bu günler "1" diğer günler ise "0" olacak şekilde iki değerli değişkene dönüştürülmüş ve söz konusu seriler için nedensellik test sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'te gösterilmiştir. Tablo 4'teki sonuçlar Denklem (10)'da tanımlanan Q_2 istatistiği sonuçlarıdır ve değişkenler arasında eşanlı ve aşağı yönlü nedensellik ilişkisini göstermektedir. Buna göre, BİST100 endeks getirisi ile Dolar ve Euro getiri serileri arasında aşağı yönlü ve eşanlı nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Tablo 4: Eşanlı Nedensellik Test Sonuçları

<i>Q_2 İstatistiği</i>			
Nedenselliğin Yönü	%1	%5	%10
BİST100 ↔ Euro	-0.324	-0.288	-0.462
BİST100 ↔ Dolar	-0.341	-0.481	-0.488

Tablo 5'te yer alan sonuçlar ise, spot ve vadeli piyasalar arasındaki nedensellik test sonuçlarını göstermektedir. Tablo 5'teki *M* nedensellik ilişkisinin araştırıldığı gün sayısını göstermekte ve çalışmada maksimum beş güne kadar değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. %1 risk düzeyinde, pay piyasası ile döviz kurları arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. %5 risk düzeyinde gerçekleştirilen nedensellik testi sonuçları ile döviz kurlarından pay piyasasına yönelik nedensellik ilişkisine işaret etmektedir. Burada dolar kurundan BİST100 endeks getirisine yönelik nedensellik ilişkisi tüm gecikmelerde ve %1 önem düzeyinde belirlenirken, Euro'dan BİST 100 endeks getirisine yönelik nedensellik ilişkisi dördüncü gecikmeden itibaren ve %5 önem düzeyinde bulunmuştur. %10 risk düzeyindeki nedensellik testi sonuçları kurlardan pay piyasasına yönelik nedensellik ilişkisinin varlığına işaret ederken, Dolar kurundan BİST 100 endeks getirisine yönelik nedensellik ilişkisi Euro'dan BİST 100 endeks getirisine yönelik nedensellik testinden daha güçlü olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, döviz piyasasında beklenmedik kayıpların gerçekleştiği günleri pay piyasasında beklenmedik kayıpların gerçekleştiği günlerin takip ettiği anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, pay piyasasından döviz piyasasına yönelik bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, döviz ve pay piyasaları arasında fiyat belirleme sürecinde döviz piyasalarının daha etkin bir rol oynadığı söylenebilir ve bu sonuç Ticaret Dengesi Modeli ile uyumludur.

Tablo 5: Aşağı Yönlü Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	%1 Risk Düzeyi				
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5
BİST100 → Euro	-0.489	-0.440	-0.398	-0.466	-0.452
Euro → BİST100	-0.444	-0.404	-0.326	-0.242	-0.235
BİST100 → Dolar	-0.575	-0.607	-0.711	-0.810	-0.811
Dolar → BİST100	-0.583	-0.463	-0.392	-0.419	-0.492
Nedenselliğin Yönü	%5 Risk Düzeyi				
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5
BİST100 → Euro	-0.380	-0.671	-0.625	-0.506	-0.410
Euro → BİST100	0.703	0.705	1.257	1.659**	1.849**
BİST100 → Dolar	-0.483	-0.634	-0.677	-0.696	-0.642
Dolar → BİST100	4.215***	3.856***	4.423***	4.951***	5.189***
Nedenselliğin Yönü	%10 Risk Düzeyi				
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5
BİST100 → Euro	-0.282	-0.450	-0.612	-0.712	-0.893
Euro → BİST100	1.497*	1.694**	1.810**	1.768**	1.658**
BİST100 → Dolar	0.608	0.460	0.211	-0.021	-0.194
Dolar → BİST100	13.689***	13.606***	12.922***	12.512***	12.034***

Not: *, ** ve *** işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir.

5. Sonuç

Döviz kurları uluslararası ticaretin vazgeçilmez bir parçası olduğu gibi aynı zamanda önemli bir sermaye piyasası aracıdır ve bu nedenle ekonomik ve finansal faaliyetlerin vazgeçilmez bir unsuru konumundadır. Ülkeler farklı döviz kuru politikaları uygulayarak uluslararası ticarete avantaj sağlamaya çalışırken, söz konusu politikalar aynı zamanda kısa ve uzun vadeli yabancı yatırımları çekmede belirleyici bir rol üstlenmektedir. . Döviz kurlarının birçok makroekonomik ve finansal değişkenle ilişkili olması beklenmekte ve bununla ilintili literatürde çok sayıda kuram bulunmaktadır. Teorik olarak döviz kurları ile pay piyasaları arasındaki ilişki “Ticaret Dengesi Modeli” ile “Portföy Dengesi Modeli” olmak üzere iki farklı şekilde açıklanmaktadır.

Bu çalışmada döviz piyasası ile pay piyasası arasında risk durumlarında nedensellik ilişkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda pay piyasası için BİST 100 endeks getiri serisi, döviz piyasası için Dolar ve Euro getiri serileri dikkate alınmıştır. Oluşturulan getiri serilerinin normal dağılmadığı ve koşullu değişen varyans özelliği gösterdiği belirlenmiş ve BİST100 için EGARCH, Dolar ve Euro için GARCH veriyi temsil etmede daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Farklı risk düzeylerine göre (%1, %5 ve %10) hesaplanan Riske Maruz Değerler dikkate alınarak elde edilen nedensellik testi sonuçları, döviz piyasasından pay senedi piyasasına yönelik bir nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. Söz konusu nedensellik ilişkisi sadece %5 ve %10 risk düzeylerinde belirlenmiştir.

Nedensellik testi sonuçları güçlü bir şekilde döviz piyasasından pay senedi piyasasına yönelik bir nedensellik ilişkisini göstermekte ve bu sonuç Ticaret Dengesi Modeli ile uyumludur. Bu sonuçlar, risk durumlarında (risk durumları burada getirilerin aşırı şekilde negatif olduğu durumları ifade etmekte) piyasada fiyatlama mekanizmasının kurlardan pay senedine yönelik olduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar finans yöneticileri ve yatırımcılar için önemlidir. Pay piyasası ile döviz kurları arasındaki dinamik ilişkilerin doğru bir şekilde anlaşılması kur riskine karşı optimal portföy stratejileri oluşturmada yol gösterici olacaktır. Ayrıca çalışmadan elde edilen sonuçlar bankaların Riske Maruz Değer hesaplamalarında dikkate alınabilir.

Kaynakça

- Abdalla, I. ve Murinde, V. (1997). Exchange Rates and Stock Price Interactions in Emerging Financial Markets: Evidence on India, Korea, Pakistan and the Philippines. *Applied Financial Economics*, 7, 25-35.
- Aggarwal R (1981). Exchange Rates and Stock Prices: A Study of the United States Capital Markets under Floating Exchange Rates. *Akron Business and Economic Review*, 12, 7-12.
- Aggarwal, R., Inclan, C. and Leal, R. (1999). Volatility in Emerging Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 34, 33-55.
- Ajayi, R.A. and Mougoue, M. (1996). On the Dynamic Relation Between Stock Prices and Exchange Rates. *Journal of Financial Research*, 19, 193-207.
- Bahmani-Oskooee, M. and Sohrabian, A. (1992). Stock Prices and the Effective Exchange Rate of the Dollar. *Applied Economics*, 24, 459-464.

- Bali, T.G. (2000). Testing the Empirical Performance of Stochastic Volatility Models of the Short Term Interest Rate. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35, 191-215.
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Fan, Y., Zhang, Y-J, Tsai, H-T and Wei, Y-M (2008). Estimating 'Value at Risk' of Crude Oil Price and Its Spillover Effect Using the GED-GARCH Approach. *Energy Economics*, 30 (6), 1356-1371.
- Fedorova, E. and Saleem, K. (2010). Volatility Spillovers between Stock and Currency Markets: Evidence from Emerging Eastern Europe. *Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance*, 60(6), 519-533
- Frankel, J. (1983). Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination. in J. Bhandari and B. Putman (Eds), *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*, MA, MIT Press.
- Hong, Y., Li, H. and Zhao, F. (2004). Out-of-Sample Performance of Discrete-Time Short-Term Interest Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 22, 457-473.
- Hong, Y., Li, H. and Zhao, F. (2007). Can the Random Walk Model Be Beaten in Out-Of-Sample Density Forecasts? Evidence From Intraday Foreign Exchange Rates. *Journal of Econometrics*, 141, 36-776
- Hong, Y., Liu, Y. and Wang, S. (2009). Granger Causality In Risk And Detection of Extreme Risk Spillover between Financial Markets. *Journal of Econometrics*, 150, 271-287.
- Kanas, A. (2000). Volatility Spillovers Between Stock Returns and Exchange Rate Changes: International Evidence. *Journal of Business Finance and Accounting*, 27, 447-467.
- Kim, K. (2003). Dollar Exchange Rate and Stock Price: Evidence from Multivariate Cointegration and Error Correction Model. *Review of Financial Economics*, 12, 301-313.
- Koseoglu, S. and Cevik, E.I. (2013). Testing for Causality in Mean and Variance between the Stock Market and the Foreign Exchange Market: An Application to the Major Central and Eastern European Countries. *Czech Journal of Economics and Finance*, 63 (1), 65-73.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P. and Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Liu, X., Cheng, S., Wang, S., Hong, Y. and Li, Y. (2008). An Empirical Study On Information Spillover Effects between the Chinese Copper Futures Market and Spot Market. *Physica A*, 387 (4), 899-914.
- Longin, F.M. (2000). From Value at Risk to Stress Testing: The Extreme Value Approach. *Journal of Banking and Finance*, 24, 1097-1130.

- Mansor, H.I. (2000). Cointegration and Granger causality tests of stock price and exchange rate interactions in Malaysia. *ASEAN Economic Bulletin*, 17, 36–47.
- Mok, H.M.K. (1993). Causality of Interest Rate, Exchange Rate and Stock Prices at Stock Market Open and Close in Hong Kong. *Asia Pacific Journal of Management*, 10, 123–143.
- Murinde V. and Poshakwale, S. (2004). Exchange Rate and Stock Price Interactions in European Emerging Financial Markets Before and After the Euro. *Working Paper Birmingham Business School*, University of Birmingham.
- Nelson, D.B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59, 347–370.
- Nieh, C.C. and Lee, C.F. (2001). Dynamic Relationship Between Stock Prices and Exchange Rates for G-7 Countries. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 41, 477–490.
- Pan, M.S., Fok, R.C.W. and Liu, Y.A. (2007). Dynamic Linkages between Exchange Rates and Stock Prices: Evidence from East Asian markets. *International Review of Economics and Finance*, 16, 503–520.
- Phillips, P.C.B. and Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75, 335–346.
- Roberoda, J.C., Rivera-Castro, M.A. and Ugolini, A. (2016). Downside and Upside Risk Spillovers between Exchange Rates and Stock Prices. *Journal of Banking and Finance*, 62, 76-96.
- Roll, R. (1992). Industrial Structure and the Comparative Behavior of International Stock Markets Indices. *Journal of Finance*, 47, 3–41.
- Yu, Q. (1997). Stock Prices and Exchange Rates: Experience in Leading East Asian Financial Centers: Tokyo, Hong Kong and Singapore. *Singapore Economic Review*, 41, 47–56.