

2005-2015 Yılları Arasında BIST30 Endeksi ve BIST30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Nedensellik (Öncül-Ardıl) İlişkisinin İrdelenmesi

Öz

Müge İŞERİ¹
Murat KAÇMAZER²

Vadeli piyasalarda işlem gören enstrümanların, spot piyasalarda ortaya çıkan risklere karşı koruma sağlamak için oluşturulması vadeli ve spot piyasa arasındaki etkileşimin temelini oluşturmaktadır. Literatürde iki piyasa arasındaki etkileşim, vadeli piyasadaki işlemlerin spot piyasadaki volatilitiyi azalttığı, spot piyasaya derinlik kazandırdığı ve fiyat oluşumunda öncülük ettiği şeklinde yer almaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de vadeli ve spot piyasa arasındaki nedensellik (öncül-ardıl) ilişkisi 2005-2015 yıllarını kapsayan dönemde, BIST30 endeksi ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesi örneğinde ele alınmıştır. Vadeli ve spot piyasa arasındaki öncül-ardıl ilişkisi Johansen Eşbütünleşme Modeli, Hata Düzeltme Modeli (VECM), Granger Nedensellik Testi, Etki Tepki Analizi ve Varyans Ayrıştırma gibi ekonometrik yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre 2005-2015 yıllarını kapsayan dönemde nedensellik ilişkisinin spot piyasadan vadeli piyasaya doğru olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Vadeli Piyasa, Spot Piyasa, Johansen Eşbütünleşme Modeli, Granger Nedensellik Testi, Etki Tepki Analizi, Varyans Ayrıştırma*

Examining Casualty (Lead-Lag) Relationship Between BIST30 Index and BIST30 Equity Index Futures in the Period of 2005-2015

Abstract

Creation of futures contracts with the aim of providing protection against the risks which may arise in the spot markets is the basis of the interaction between spot and futures markets. The study of the interaction between these two markets in the literature concludes that transactions in futures market reduce volatility of spot market, increase market depth and lead price formation in the spot markets. This study investigates the availability of casualty (lead-lag) relationship between spot and futures markets in Turkey in the period of 2005-2015 using BIST30 index and BIST30 equity index futures contracts. Casualty relationship between spot and futures markets is analyzed by using Johansen Cointegration Model, Vector Error Correction Model, Granger Causality Test, Impulse-Response Analysis and Variance Decomposition. Results suggest that casualty relationship in the period of 2005-2015 is from the spot market to futures market.

Keywords: *Futures Market, Spot Market, Johansen Cointegration Model, Granger Causality Test, Impulse-Response Analysis, Variance Decomposition.*

¹ Prof. Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi, m.iseri@iku.edu.tr

² Denetçi, Borsa İstanbul A.Ş., murat.kacmazer@borsaistanbul.com

GİRİŞ

Küreselleşme ile birlikte spot piyasalarda ortaya çıkan riskler, yatırımcıları risklerin yönetilebildiği mekanizmalara sahip piyasalara, diğer bir deyişle vadeli piyasalara yönlendirmiştir. Bu durum spot ve vadeli piyasa etkileşimini geçmişe göre son otuz yıllık süreçte çok daha önemli bir konuma getirmiş ve yatırımcıların, akademisyenlerin ve diğer piyasa katılımcılarının modern finans teorisiyle ilişkili uygulama çalışmalarının ana merkezine oturtmuştur. Vadeli piyasalarda işlem gören enstrümanların, spot piyasalarda ortaya çıkan risklere karşı koruma sağlama amaçları ile oluşturulmaları vadeli ve spot piyasa arasındaki ilişkinin temelini oluşturmaktadır. Bu kapsamda, vadeli ve spot piyasa arasındaki ilişkinin/etkileşimin niteliği, hangi piyasanın “yeni bilgi”yi daha hızlı işleyerek fiyat oluşumunu gerçekleştirdiği yahut spot piyasa fiyat hareketlerinin vadeli piyasadaki işlemlerden ne ölçüde etkilendiği gibi hususların araştırılması önem kazanmıştır. Pek çok açıdan ele alındığında çok boyutlu olan vadeli ve spot piyasa arasındaki etkileşimin tanımlanması ve ölçülmesi konusunda gerek gelişmiş ekonomiler gerekse gelişmekte olan ekonomiler üzerinde çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Literatürde iki piyasa arasındaki etkileşim temel olarak öncül-ardıl ilişkisi, volatilité ilişkisi ve likidite ilişkisi açılarından incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, vadeli piyasadaki işlemlerin spot piyasadaki volatilitéyi azalttığı, spot piyasaya derinlik kazandırdığı ve vadeli piyasaların fiyat oluşumunda öncülük ettiği şeklinde bazı sonuçlara ulaşılmış ancak, spot ve vadeli piyasa arasındaki etkileşim, sermaye piyasalarının derinliği, piyasaların bulunduğu ekonominin gelişmişlik düzeyi ve piyasa araçlarının yapısal özellikleri gibi başka faktörlerden de etkilenmektedir. Bu yüzden konuya ilişkin olarak çeşitli hipotezlerin piyasa verileriyle ampirik olarak sınanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Öncül-ardıl ilişkisi, bir piyasanın diğerine göre yeni bilgiyi fiyatlara daha hızlı yansıtması ve bu piyasanın fiyatlama sürecinde bilgisel olarak daha etkin olmasını ifade eder. Ayrıca öncül piyasadaki fiyat değişimlerinin, diğer piyasada gelecekte ortaya çıkacak fiyat değişimlerini öngörmede yardımcı olabileceği ifade edilmektedir (Ersoy ve Bayraktaroglu, 2013, 28). Vadeli ve spot piyasa-

lar arasındaki etkileşimin açıklanmasında piyasa etkinliği ve arbitraj kavramları önemli rol oynar. Tam etkin piyasalarda, piyasaya ulaşan “yeni bilgi” vadeli ve spot piyasalardaki vadeli işlem sözleşmesi ve spot endeks fiyatlarına anında yansır ve piyasalardan birinin gecikmeli tepki vermesi durumu ortaya çıkmaz. Oysaki iki piyasa arasındaki öncül-ardıl ilişkisi, öncül olan piyasanın bilgiye diğer piyasadan daha hızlı tepki vermesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Vadeli ve spot piyasaların tam etkin olması durumunda bilgi, vadeli ve spot piyasalara eşanlı olarak yansır. Ancak işlem maliyetleri, piyasa kısıtlamaları ve mikro yapı etkilerinden kaynaklanan piyasa kusurlarının varlığı, vadeli ve spot piyasalar arasında “yeni bilgi”nin fiyatlara yansımaya hızına ilişkin farklılık oluşmasına neden olur. Bu durumda piyasalar arasında sistematik bir öncül-ardıl ilişkisinin doğmasına kaynak teşkil eder (Mutlu, 2011, 17).

Endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlanmasında en çok kullanılan model taşıma maliyeti modelidir. Bu modele göre endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatı ile spot endeks arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

$$F_E = S_E \cdot e^{(r-d) \frac{VKG}{365}}$$

F_E : Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesinin Teorik Fiyatı

S_E : Spot Endeks Fiyatı (Piyasa Fiyatı)

r : Risksiz Faiz Oranı (Finansman Maliyeti)

d : Temettü Getiri Oranı

VKG: Vadeye Kalan Gün Sayısı

$r-d$: Net Taşıma Maliyeti

Piyasa fiyatı ile teorik fiyatın farklılaşması durumunda, risksiz arbitraj imkanı doğar. Piyasa fiyatı teorik fiyattan yüksekse, endeks vadeli işlem sözleşmesi satılarak ve finansmanı risksiz faiz oranıyla karşılanmak üzere endeks portföyü alınarak, $F_E - S_E \cdot e^{(r-d) \frac{VKG}{365}}$ büyüklüğünde karlı arbitraj imkanı elde edilir. Ters durumda ise yani piyasa fiyatı teorik fiyatın altına düştüğünde, endeks vadeli işlem sözleşmesi satın alınarak ve elde edilen nak-

di risksiz faiz oranına yatırmak üzere endeks portföyü satılarak $S_E \cdot e^{(r-d) \frac{VKG}{365}} - F_E$ büyüklüğünde arbitraj imkanı elde edilir (Mutlu, 2011, 18).

İşlem maliyetleri, piyasa düzenlemeleri ve sınırlandırmaları, sermaye yeterlilik koşulları gibi faktörler taşıma maliyeti modelinin mükemmel işleyişini engelleyerek vadeli ve spot piyasa arasında sistematik nitelikli öncül-ardıl ilişkisinin doğmasına neden olur. Taşıma maliyeti ilişkisinin bozulmasına sebep olarak dört ana faktör öne sürülebilir (Mutlu, 2011, 18-19):

- Endekse dahil bazı pay senetlerinin sık işlem görmemesinden dolayı, endeks değerinin piyasa gelişmelerini gecikmeli olarak yansıtması,
- İşlem maliyetleri,
- Endeksin hesaplanması ve duyurulmasına ilişkin gerçekleşen gecikmeler,
- Piyasanın geneline ilişkin bilgi/beklenti sahibi olan yatırımcılarca, düşük işlem maliyetleri ve kaldıraç imkanından yararlanmak amacıyla, endekse dahil tüm pay senetleri yerine vadeli işlem sözleşmesine yatırım yapmanın tercih edilmesi.

Endekse dahil pay senetlerine yatırımın, endeks vadeli işlem sözleşmesi yatırımdan daha büyük bir başlangıç yatırımı gerektirmesi, pay senedi seçimi, pay senedi bazında alım satım gibi faktörler nedeniyle nisbeten daha uzun zamanda gerçekleştirilmesi, yeni bilgi ve beklentilerin vadeli piyasa fiyatlarına daha hızlı yansımaları sağlar. Spekülatif yönlü alım satımlar için endeks vadeli işlem sözleşmesinin öncelikli olarak tercih edilmesi, vadeli piyasanın “duyarlılık/beklenti endikatörü” gibi görev yapmasını ve spot piyasaya öncül olmasını sağlar. Ayrıca, spot endeks değerinin endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatlarını etkileyen bilgi setinde yer alması sebebiyle, endeks fiyat hareketleri de piyasa duyarlılığını etkileyerek vadeli işlem sözleşmesi fiyat hareketlerine öncül olabilmektedir. Diğer taraftan spot piyasada açığa satış sınırlamalarının bulunması, düşen piyasalarda vadeli piyasanın spot piyasa için öncül olma özelliğini ön plana çıkarabilmektedir. Son olarak, “şirkete spesifik bilgi”ye oranla “piyasa geneline ilişkin” bilginin endeks vadeli işlem sözleşmelerinin spot piyasa üzerindeki öncül etkisini artırması söz

konusu olabilmektedir (Mutlu, 2011, 19).

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de vadeli ve spot piyasa etkileşimini, yüksek işlem hacmi özellikleri göz önünde bulundurularak BIST30 endeksi ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesi örneğinde, ekonometrik yöntemlerle inceleyerek literatürde ileri sürülen değişik hipotezlerin ülkemiz piyasa verileri ile sınanması ve analiz sonuçlarından elde edilen verilerin değerlendirilmesidir. Bu amaçla, BIST30 endeksi ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesi arasında herhangi bir öncül-ardıl ilişkisi olup olmadığı hususu ekonometrik yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu kapsamda, vadeli ve spot piyasa arasındaki öncül-ardıl ilişkisi, 2005-2015 yıllarını kapsayan dönemde başta Johansen Eşbütünleşme modeli olmak üzere diğer nedensellik testleri ile analiz edilmiştir.

1.BIST30 Endeksi ve BIST30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Nedensellik İlişkisini Temel Alan Çalışmalar

1.1.Dünyada Yapılan Çalışmalar

Bu alanda yapılan en belirgin çalışmalardan biri Stoll ve Whaley (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, hisse endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin 1982-1987 dönemine ilişkin 5 dakikalık gün içi getirilerinin zaman serisi özellikleri araştırılmış ve hisse endeksi getirilerinin vadeli getiriler üzerinde zayıf da olsa pozitif öncül etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Birkaç yıl sonra, Chan (1992), Major Market Endeksi (MMI) getirileri ile Major Market Endeksi vadeli ve S&P 500 vadeli getirileri arasındaki gün içi öncül-ardıl ilişkisini 1984-1985 dönemi ile 1987 tarihine ilişkin gün içi 5 dakikalık veriler kullanılarak araştırılmış ve vadeli spot endekse daha yüksek derecede öncüllük ettiği ortaya çıkmıştır. Ghosh (1993), S&P 500 endeksi için gün içi 15 dakikalık veriler ve CRB endeks vadeli işlem sözleşmesi için günlük kapanış verileri ile yaptığı analizde vadeli fiyatların spot fiyatlara öncüllük ettiği sonucuna ulaşmıştır. Aynı yıl, Wahab ve Lashgari (1993), eşbütünleşme analizi ile, 1988’den 1992’ye kadar olan süreçte S&P 500 ve FT-SE 100 endekslerinin hisse senedi endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatları arasındaki geçici nedensellik ilişkisini tespit etmeye çalışmışlardır. S&P 500 hem de FT-SE 100 endeksi için spot ve future piyasala-

rı arasında geribesleme ilişkisi bulunmakla birlikte spottan vadeliye öncüllüğün göreceli olarak vadeden spota öncüllüğe göre günler içinde daha çok olduğu ortaya çıkmıştır. Tse (1995), araştırmasında Japon Nikkei Stock Average (NSA) endeksi ile endeks vadeli işlem sözleşmesi arasındaki fiyatlama ilişkisini Aralık 1988-Nisan 1993 dönemi için VECM yöntemi ile incelemektedir. VECM analizinin sonuçları vadeli sözleşmelerin fiyat keşfetme fonksiyonunu desteklemektedir. Frino ve West (1999) ise 1992-1997 yılları arasında Avustralya piyasasındaki AOE Endeksi ile endeks vadeli işlem sözleşmesi arasındaki öncül-ardıl ilişkisini incelemiş ve vadeli endeksin spot endekse öncüllüğünün zamanla azaldığı ve iki piyasa arasındaki ilişkinin genel olarak güçlendiğini ortaya çıkarmışlardır. Pascal Alphonse (2000), Fransa'daki vadeli ve spot piyasa ilişkisini açıklamak için Fransız CAC 40 spot endeksi ile vadeli endeks sözleşmelerinin Ocak 1995-Mart 1995 dönemine ait gün içi verilerini, Johansen Eşbütünleşme ve VECM yöntemleri ile analiz etmiştir. Bu bilgilerin vadeli piyasadan spot piyasaya bilgi akışına sebep olduğunu ve bilgilerin vadeli piyasadaki fiyat oluşumunda %95 oranında etkili olduğunu ifade etmiştir. Gwilym ve Buckle (2001) ise FTSE100'deki hisse senedi endeksi ve vadeli, opsiyon kontratları ile türev piyasalar arasındaki öncül-ardıl ilişkiyi Ocak-1993-Aralık 1996 dönemi için incelemiştir. Sonuçlar, hem endeks vadeli işlem sözleşmeleri hem de opsiyon sözleşmelerinin spot endeksi yönlendirdiği şeklindedir. Ramasamy ve Shanmugan (2004) Malezya Borsası'ndaki FKLI endeksi ile endeks vadeli işlem sözleşmesi getirileri arasındaki öncül-ardıl ilişkisine odaklanmışlardır. Hisse senedi endeks getirileri ile endeks vadeli işlem sözleşme getirileri arasında eşzamanlı bir ilişkinin varlığını tespit ederek bu iki piyasanın yüksek oranda eşbütünleşik olduğunu ispatlamışlardır. Nam vd. (2006), Kore finansal piyasasında (KOSPI 200) hisse senedi endeksi, endeks vadeli işlem sözleşmesi ve endeks opsiyonu piyasaları arasındaki öncül-ardıl ilişkileri üzerine çalışarak incelenmiştir. KOSPI 200 hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmelerinin spot endeksi yönlendirdiğini göstermişlerdir. Floros ve Vougas (2007), Yunanistan vadeli ve spot piyasası arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bulgulara göre vadeli piyasa fiyat belirlemede öncül ve önemli bir rol oynamakta, vadeli piyasa fiyatları spot fiyatlar hakkında önemli bilgiler içermektedir. Pradhan ve Bhat (2009) ise Hindistan Nifty endeksi ve vadeli piyasasındaki fiyat keşfini, bilgiyi ve önceden tahmin

etmeyi VECM yöntemi ile araştırmışlardır. Analiz sonuçları spot piyasanın vadeli piyasayı yönettiği ve spot fiyatlarının yeni bilgiyi daha hızlı keşfetmeye eğilimli olduğu şeklindedir. Tse ve Chan (2010) ise araştırmalarında S&P500 Endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmesi arasındaki öncül-ardıl ilişkisini, gün içi 3 dakikalık verilerle eşik regresyon modeli (TRM) kullanarak Mart 2004-Haziran 2004 dönemi için incelenmişlerdir. Piyasa geneline ilişkin bilgiler gelmeye başladığında vadeli piyasanın spot piyasa üzerindeki etkisinin daha da büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1.2. Türkiye'deki çalışmalar

Çevik ve Pekkaya (2007), Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası'nda (VOB) işlem gören İMKB 100 endeksi, ABD doları ve Euro vadeli işlem (futures) fiyatlarının spot fiyatları ile nedenselliğini incelemiştir. Dolar ve Euro için vadeli işlem piyasasında oluşan fiyatların spot fiyatları etkilediğini, İMKB 100 endeks spot fiyatının ise vadeli işlem fiyatını etkilediğini bulmuşlardır. Başdaş (2009) ise, İMKB 30 Endeksi ile İMKB 30 Endeks vadeli işlem sözleşmesi arasındaki öncül-ardıl ilişkisini Şubat 2005-Mayıs 2008 dönemine ait günlük verileri kullanarak araştırmıştır. Bu çalışmada farklı ülkelerdeki sonuçların aksine spot fiyatların vadeli fiyatların belirlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Demireli vd. (2010), 04.02.2005-25.12.2009 tarihleri arasında VOB'da işlem gören Euro ve Dolar sözleşmelerinin günlük uzlaşma fiyatlarını kullanarak, dövize dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat oluşumlarında spot kurların etkisinin olup olmadığını, Granger nedensellik testi ile araştırmıştır. Çalışma sonucunda spot kurların vadeli kurların Granger nedeni olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Kayalıdere vd. (2012), VOB-İMKB 30, VOB-TL/Dolar Vadeli İşlem Sözleşmeleri verilerini kullanarak, spot ve türev piyasalar arasındaki etkileşimlerin analiz edilmesini amaç edinmiştir. Ocak 2006-Aralık 2008 ilk yılları kapsayan birinci alt dönemde spot piyasalardan vadeli piyasalara doğru bir etkileşim olduğu, Ocak 2009-Aralık 2011 ikinci alt döneminde ise vadeli piyasalardan spot piyasalara doğru bir etki olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Uygulama

Çalışmanın amacı çerçevesinde, yüksek işlem hacmi özellikleri göz önünde bulundurularak BIST30 ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesi günlük

getiri verileri, endeks vadeli işlem sözleşmelerinin işlem görmeye başladığı 04.02.2005-15.09.2015 arasını kapsayan dönem için incelenmiştir. Bu kapsamda, BIST30 ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmeleri verilerinin analizi için toplamda 2768 gözlem yapılmıştır. Veriler Borsa İstanbul'un resmi internet sitesinden günlük olarak alınmış olup, kullanılan değişkenler ise BIST30 endeksi kapanış fiyatı ve BIST30 vadeli endeksi' kapanış fiyatıdır. Araştırma bulguları EVIEWS-6 programı ile elde edilmiştir.

BIST 30 endeksi ve BIST30 vadeli endeksi kapsamında spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki uzun dönem denge ilişkisinin varlığı Johansen Eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır. Spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki nedensellik ilişkisi ise Granger Nedensellik Testi ile incelenmiştir. Değişkenlerin kendilerinde ve diğer değişkenlerden birinde meydana gelen şokların kaynaklarını yüzde olarak ifade edilmesini sağlayan varyans ayrıştırma analizi yapılmıştır. Değişkenlere bir standart sapmalı şok verildiğinde, diğer değişkenlerin söz konusu şoka tepkisi, Etki-Tepki fonksiyonları ile ölçülmektedir. Tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo1. Tanımlayıcı İstatistikler

	BIST30	BIST30 Vadeli
Ortalama	11.07648	4.169967
Medyan	11.13319	4.229567
Maksimum	11.65565	4.746018
Minimum	10.20589	3.301377
Standart Sapma	0.344629	0.347217
Eğiklik	-0.456375	-0.451853
Basıklık	2.283178	2.267896
Jarque-Bera	150.0162	150.7089

Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için öncelikle serilerin durağan olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Durağanlık analizi için ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller) birim kök testi yapılmıştır. Logaritması alınan fiyat serileri için sabit terim, bağımlı değişkenin gecikmeli değeri ve trend terimlerinin bulunduğu regresyon modelleri için birim kök testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 2'de verilen değişkenlere ilişkin Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi bulguları yer almaktadır. Birim kök testi sonuçlarına göre her iki seri için de düzey değerinde seri durağan değildir. Ancak her iki serinin de birinci dereceden farkı alındığında seriler durağan hale gelmiştir. Hipotezler şu şekilde kurulu;

$H_0: \rho=0$ (Birim kök var. Seri durağan değildir)

$H_A: \rho<0$ (Birim kök yok. Seri durağandır)

Tablo 2. Birim Kök Test Sonuçları

	t-istatistik	Prob değ.		t-istatistik	Prob değ.
BIST30	-2.514505	0.3210	D(BIST30)	-16.38184	0.0000
VIOP30	-2.553674	0.3020	D(VIOP30)	-51.56058	0.0000

Karar: $D(BIST30)$ ve $D(VIOP30)$ Prob değeri $0.05 > 0.0000$ olduğu için H_0 hipotezi reddedilir.

ADF birim kök test sonuçlarına göre değişkenlerin düzey değerleri durağan olmadığı LBIST~ I(0) ve LVIOP~ I(0), değişkenlerin ilk farkları alındığında ise LBIST~ I(1) ve DLVIOP~ I(0) serilerinin durağan olduğu görülmüştür. ADF test sonucuna göre serilerin aynı mertebeden durağan olması serilerin birbiriyle uzun dönemde ilişki içinde olduklarının işaretini vermektedir. Bu kapsamda eşbütünleşme ilişkisini incelemek için Johansen testi yapılacaktır.

Johansen testi özdeğer ve özvektörlere dayanarak hesaplanan bir testtir. Bu test değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisinin tespitine ve modellenmesine olanak sağlamaktadır. Aynı mertebede durağan olan seriler için uygun gecikme sayısı bulunur. Uygun gecikme sayısının belirlenebilmesi için öncelikle VAR modeli oluşturulur, ardından Akaike ve Schwarz bilgi kriterleriyle optimal gecikme uzunluğuna karar verilir.

Uygun gecikme uzunluğu, tabloda yer alan sonuçlara göre 6 olarak bulduktan sonra uzun dönem ilişkisini yansıtan kaç tane model olduğunu bulmak için Johansen analizi yapılmıştır.

Bu analiz, değişkenler arasındaki uzun dönem denge ilişkisinin tespitine ve modellenmesine olanak sağlamaktadır. Ancak serilerin aynı mertebeden durağan olması ya da aynı mertebede durağanlaştırılmış olması gerekir.

BIST30 ve BIST30 vadeli işlem sözleşmesi fiyat serilerinin eşbütünleşik olup olmadığını sınamak için uygulanan Johansen eşbütünleşme test sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır. Hipotezler aşağıdaki şekilde kurulur;

H_0 : Seriler Arasında Eşbütünleşme Yoktur.

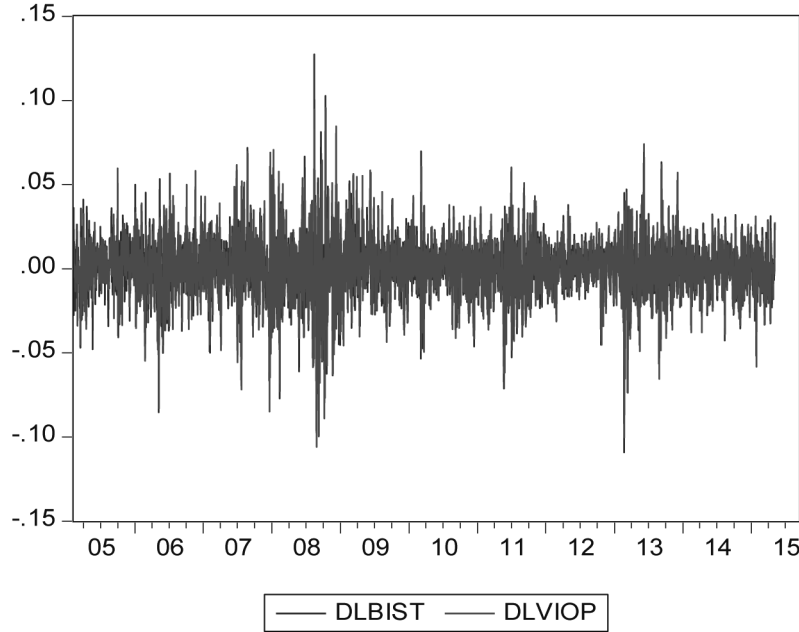
H_A : Seriler Arasında Eşbütünleşme Vardır.

Tablo 3. Uygun Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: DLVIOP DLBIST						
Exogenous variables: C						
Sample: 2/04/2005 9/15/2015						
Included observations: 2666						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	13636.38	NA	1.24e-07	-10.22834	-10.22392	-10.22674
1	16094.12	4909.944	1.97e-08	-12.06911	-12.05585	-12.06431
2	16306.27	423.5029	1.68e-08	-12.22526	-12.20317	-12.21726
3	16367.75	122.6396	1.61e-08	-12.26838	-12.23746	-12.25719
4	16391.31	46.96968	1.59e-08	-12.28306	-12.24330	-12.26867
5	16407.81	32.85974	1.57e-08	-12.29243	-12.24384*	-12.27485*
6	16415.75	15.80570*	1.57e-08*	-12.29539*	-12.23796	-12.27461

Tablo 4. Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

	λ -trace		λ -max	
	Trace Test İstatistiği	Prob değ.	Max Test İstatistiği	Prob değ.
$r(\pi) = 0$	105.5729	0.0001	102.0863	0.0000
$r(\pi) = 1$	3.486545	0.0619	3.486545	0.0619

Grafik 1. BIST30 ve BIST30 Vadeli Değişkenleri Getiri Serilerinin Birlikte Hareketi

Durağan olmayan serilerin lineer kombinasyonlarının durağan olması halinde serilerin eşbütünleşik olduğu söylenebilir. Ayrıca seriler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğu ifade edilir. Yukarıdaki tabloda λ -trace ve λ -max test istatistiklerinden BIST30 ve BIST30 vadeli işlem sözleşmesi fiyatları arasında bir adet eşbütünleşme ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır. Sonuçta serilerin uzun dönemli denge ilişkisini koruyarak, birbirlerinden çok farklılaşmadan hareket ettikleri aşağıdaki grafikte görülmektedir.

Yukarıda BIST30 ve BIST30 vadeli endeks sözleşmelerine ait günlük kapanış fiyatlarından oluşan getiri serilerinin grafiği verilmiştir. Bu sonuçlar spot ve vadeli işlem piyasaları arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğunu, spot ve vadeli piyasanın uzun dönemde birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Bu durum grafikte açıkça görülmektedir.

Bir sonraki aşamada, seriler arasında uzun dönem-

li denge ilişkisinin bulunması nedeniyle, spot endeks ve vadeli sözleşmenin kısa dönemli fiyat hareketlerinin yanı sıra denge ilişkisinden sapmalara tepki olarak meydana gelecek fiyat hareketlerini de içerecek biçimde vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile analizi yapılacaktır. VECM modeli, dengeden kısa dönemli sapma olması durumunda değişkenleri tekrar dengeye doğru hareket ettirmeye zorlamaktadır.

Durağan olmayan ve ko-entegrasyon ilişkisinin olmadığı ispat edilen değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin tespiti için vektör otoregresif modelin (VAR), eşbütünleşik olan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerininse vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile ortaya konulması gerekmektedir. Standart Granger nedensellik testi ile tespit edilemeyen kısa ve uzun dönemli ilişkiler VECM yardımıyla tespit edilebilmekte, bu sayede nedenselliğin kaynağı hem uzun hem de kısa dönem için ayrı ayrı belirlenebilmektedir. VECM testi sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 5. VECM Testi Sonuçları

Vector Error Correction Estimates		
Sample (adjusted): 2/15/2005 5/05/2015		
Included observations: 2666 after adjustments		
Cointegrating Eq:	CointEq1	
LVIOP(-1)	1.000000	
LBIST(-1)	-1.008575	
	(0.00252)	
	[-399.739]	
C	7.001681	
Error Correction:	D(LVIOP)	D(LBIST)
LVIOP-HATA	-0.148622	-0.060798
	(0.01461)	(0.04099)
	[-10.1732]	[-1.48317]

Tablo 6. Granger Nedensellik Testi

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 2/04/2005 9/15/2015			
Lags: 6			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLBIST does not Granger Cause DLVIOP	2666	3013.82	0.0000
DLVIOP does not Granger Cause DLBIST		1.20208	0.3020

Yukarıdaki verilere göre hata düzeltme terimi hem BIST30 hem de VIOP30 değişkeni için istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Hata düzeltme teriminin negatif ve anlamlı çıkması hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını ve dengeden sapma olduğunda uzun dönemde dengeye gelineceğini göstermektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere BIST30 ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesi arasında bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Bu ilişkinin yönünü tespit etmek amacıyla da Granger nedensellik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Tablo 6'da sunulmuştur.

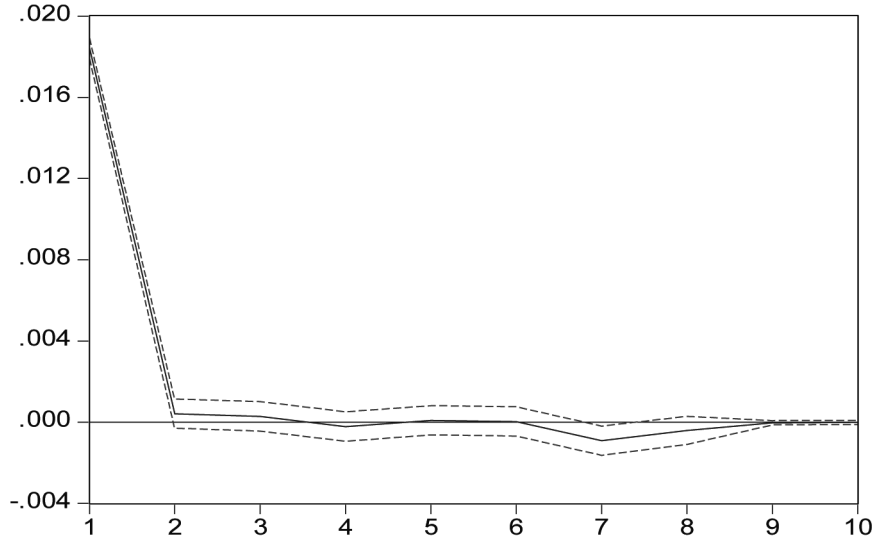
H0: $\beta_1 = \beta_2 = 0$ Nedeni Değildir

HA: $\beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$ Nedenidir

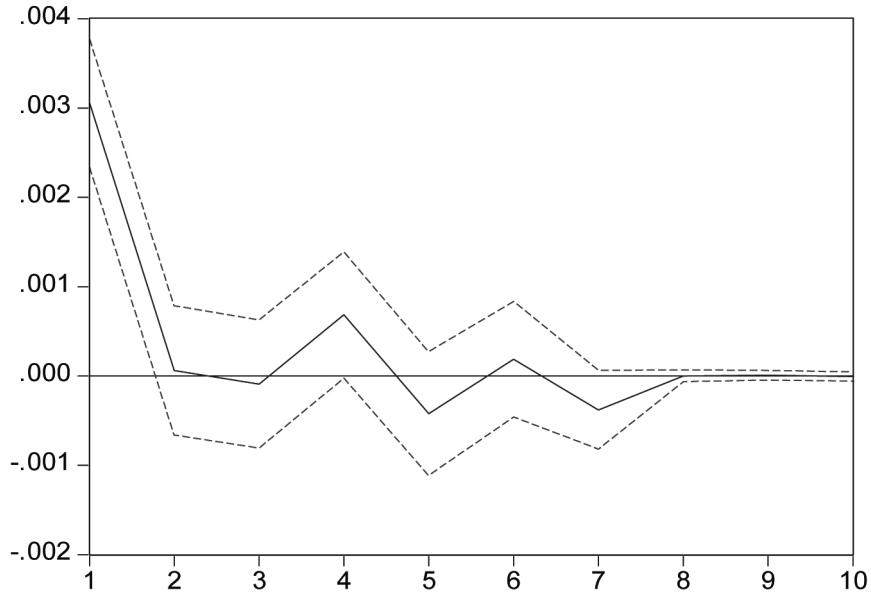
Karar; prob değeri $0.0000 < 0.05$ ten küçük olduğu için H0 hipotezi reddedilir. Yani BIST30 değişkeni BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmesinin (VIOP30) nedenidir.

Bir değişken üzerinde meydana gelecek rastgele bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisi etki-tepki fonksiyonları kullanılarak analiz edilmektedir. Modelde yer alan değişkenlere bir standart sapmalı şok verildiğinde, diğer değişkenlerin söz konusu şoka tepkisi, Etki-Tepki Fonksiyonları ile ölçülmektedir. Böylece bir değişkendeki şokların diğer değişkenler tarafından açıklanma oranı hesaplanarak değişkenler arasındaki iktisadi ilişkiler daha iyi açıklanabilmektedir.

Grafik 2. Etki-Tepki Grafiği-I
Response of DLBIST to Cholesky
One S.D. DLBIST Innovation



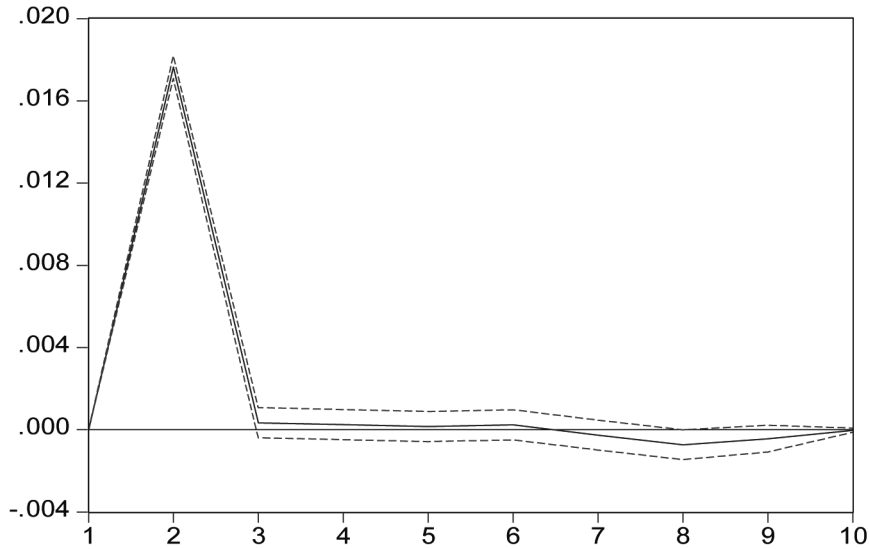
Grafik 3. Etki-Tepki Grafiği-II
Response of DLBIST to Cholesky
One S.D. DLVIOP Innovation



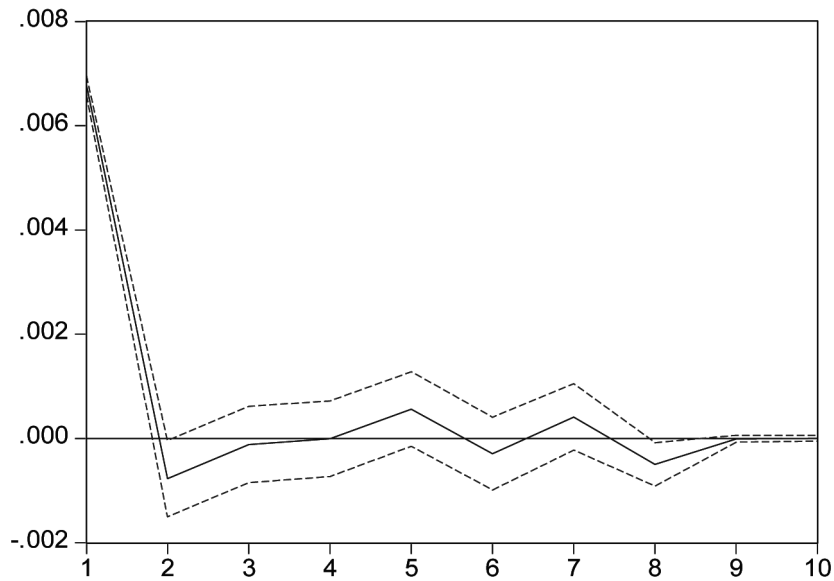
DLBIST30 değişkeninde meydana gelen 1 standart sapmalılık şoka karşılık DLBIST değişkeni 2. döneme kadar hızlı bir şekilde azalmış daha sonra 2. dönemden 9. döneme kadar hafif dalgalanmalar meydana gelmiş ve 9. dönemden sonra ise şokun etkisi ortadan kalkmıştır.

DLVIOP değişkeninde meydana gelen bir birimlik standart sapmalılık şoka karşılık DLBIST değişkeni 3. döneme kadar azalmış 3. dönem ile 8. dönem arasında keskin artmalar ve azalmalar meydana gelmiş, 8. dönemden sonra ise şokun etkisi ortadan kalkmıştır.

Grafik 4. Etki-Tepki Grafiği-III
Response of DLVIOP to Cholesky
One S.D. DLBIST Innovation



Grafik 5. Etki-Tepki Grafiği-IV
Response of DLVIOP to Cholesky
One S.D. DLVIOP Innovation



DLBIST değişkeninde meydana gelen 1 birimlik standart sapmalılık şoka karşılık DLVIOP değişkeni 2. döneme kadar hızlı bir şekilde artmış daha sonra 2. dönemden 3. döneme kadar hızlı bir şekilde azalmış, 3. dönemden sonra şokun etkisi azalmıştır.

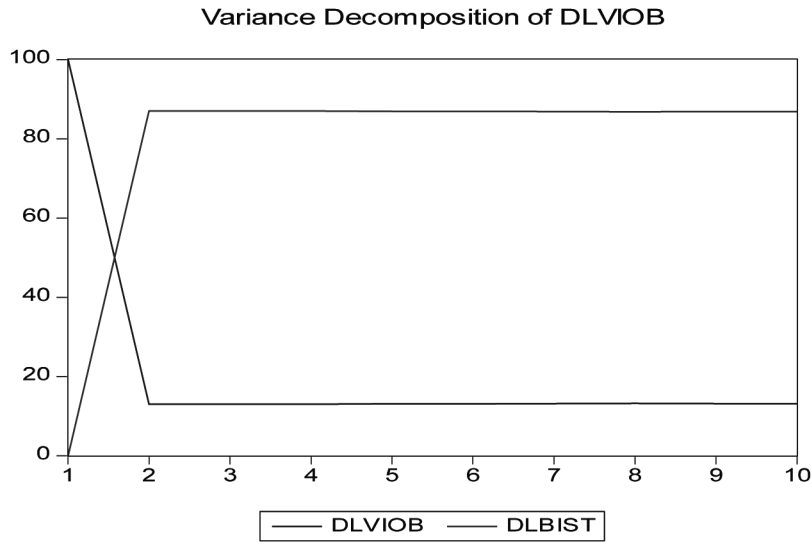
DLVIOP değişkeninde meydana gelen 1 birimlik standart sapmalılık şoka karşılık DLVIOP değişkeni 2. döneme kadar çok hızlı bir şekilde azalmış, 2. dönemden 3. döneme kadar artmış, 3. dönem ile 9.

dönem arasında hafif dalgalanmalar şeklinde seyretmiş ve 9. dönemden sonra şokun etkisi ortadan kalkmıştır.

Değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkinin belirlenmesinde kullanılan varyans ayrıştırması, değişkenlerin kendilerinde ve diğer değişkenlerden birinde meydana gelen şokların kaynaklarını yüzde olarak ifade eder. Varyans ayrıştırması aynı zamanda değişkenler arasında nedensellik ilişkilerinin derecesi konusunda bilgi verir.

Tablo 7. BIST30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi Değişkeninin Varyansında Meydana Gelen Değişim Tablosu

Period	S.E.	DLVIOP	DLBIST
1	0.006772	100.0000	0.000000
2	0.018906	12.99950	87.00050
3	0.018909	12.99890	87.00110
4	0.018910	12.99677	87.00323
5	0.018919	13.07311	86.92689
6	0.018923	13.09213	86.90787
7	0.018929	13.13055	86.86945
8	0.018950	13.17135	86.82865
9	0.018955	13.16432	86.83568
10	0.018955	13.16429	86.83571

Grafik 6. BIST30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi Değişkeninin Varyansında Meydana Gelen Değişim Grafiği

Varyans ayrıştırması kullanılan, değişkenlerde meydana gelecek bir değişimin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösterir.

1. dönem DLVIOP değişkeninin varyansında meydana gelen değişimin %100'ü kendisinden kaynaklanmaktadır. Yani VIOP30 endeksinin varyansında meydana gelecek değişime en çok tepkiyi yine kendisi verecektir.

2. dönem ve kalan diğer dönemlerde DLVIOP değişkeninin varyansında meydana gelen değişimin %87'si DLBIST değişkeninden %13'ü ise kendisinden kaynaklanmaktadır.

3.Sonuç

Yapılan analizler sonucunda, BIST30 endeksi BIST30 endeks vadeli değişkeni arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. 2005-2015 yıllarını kapsayan dönemde spot ve vadeli piyasaların hem kısa hem de uzun dönemde eşbütünleşik olduğu, nedensellik ilişkisinin spot piyasadan vadeli piyasaya doğru olduğu diğer bir değişle BIST30 değişkeninin BIST30 vadeli değişkeninin nedeni olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca Varyans Ayrıştırma Modeli uygulanarak, değişkenlerin kendilerinde ve diğer değişkenlerden birinde meydana gelen şokların kaynakları yüzde olarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Diğer bir değişle, değişkenler arasında nedensellik iliş-

kilerinin derecesi (değişkenlerde meydana gelecek bir değişimin yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığı) araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda BIST30 endeks vadeli değişkeninin varyansında meydana gelen değişimin %87'si BIST30 değişkeninden, %13'ü ise kendisinden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular ile yurtdışında ve yurtiçinde yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde; araştırma bulgularının yurtiçinde yapılan diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla büyük ölçüde uyumlu olduğu, yurtdışındaki farklı ülkelerde yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularla karşılaştırıldığında ise spot ve vadeli piyasaların hem kısa hem de uzun dönemde eşbütünleşik olduğu bulgusuyla uyumlu olmakla birlikte, nedensellik ilişkisinin vadeli piyasadan spot piyasaya doğru olduğu bulgusuyla uyumlu olmadığı görülmüştür.

Ülkemizde vadeli ve spot piyasalarda değişim ve dönüşümün yaşandığı bir dönemden geçilmektedir. 30/12/2012 tarihli ve 28513 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6362 Sayılı Sermaye Piyasası Kanunu ile Borsa İstanbul A.Ş.'nin kurulması ile Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası 28 Mayıs 2013 tarihinde tüm paylarını Borsa İstanbul A.Ş.'ye devretmiş, 5 Ağustos 2013 tarihi itibarıyla de Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası bünyesinde bulunan tüm vadeli piyasalar Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasasında işlem görmeye başlamıştır. Diğer bir deyişle 5 Ağustos 2013 tarihi itibarıyla Türkiye'deki tüm vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasasında tek bir alım-satım platformunda işlem görmeye başlamıştır. Vadeli piyasaların derinleşmeye başlaması, diğer makro-mikro ekonomik faktörlerdeki iyileşmeler, vadeli piyasalarda işlem yapacak piyasa katılımcılarının gerekli uzmanlık bilgisine sahip olması gibi faktörlerin etkisiyle ülkemizde gelecek dönemlerde spot ve vadeli piyasa arasındaki öncül-ardıl ilişkisinin bu makalede tespit edilen bulguların tersi olabileceği, yani öncül-ardıl ilişkisinin vadeli piyasadan spot piyasaya doğru olabileceği tahmin edilmektedir. Bu kapsamda öncül-ardıl ilişkisine yönelik çalışmaların ileride de tekrarlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan, spot ve vadeli piyasa ilişkisinin volatilite ve likidite bağlamında da ele alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle volati-

lite ve likidite ilişkisinin yukarıda da bahsedilen ülkemizde sermaye piyasalarında değişim ve dönüşüm yaşandığı 2013 yılı sonrasını kapsayan dönemler için yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- ALPHONSE, Pascal.; (2000), "Efficient Price Discovery in Stock Index Cash and Futures Markets", *Annales D'economie et de Statistique*, 60, pp. 177-188.
- BAŞDAŞ, Ülkem.; (2009), "Lead-Lag Relationship between the Spot Index and Futures Price for the Turkish Derivatives Exchange", *SSRN:Working Paper Series*.
- CHAN, Kalok.; (1992), "A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market", *The Review of Financial Studies*, 5, pp.123-152.
- DEMİRELİ, Erhan, Emre GÜLMEZ ve Göktuğ Cenk AKKAYA; (2010), "Vadeli ve Spot Kurlar Arasındaki Nedensellik İlişkisi: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Üzerine Bir Uygulama", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, ss. 325-333.
- ERSOY, Ersan ve Ali BAYRAKDAROĞLU; (2013), "İMKB 30 Endeksi ile VOB-İMKB 30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Öncül-Ardıl İlişkisi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 42.1, ss. 26-40.
- FLOROS, Christos and Dimitrios V. VOUGAS.; (2007), "Lead-Lag Relationship between Futures and Spot Markets in Greece: 1999-2001", *International Research Journal of Finance and Economics*, 7, pp. 168-174.
- FRİNO, Alex, Andrew WEST.; (1999), "The Lead-Lag Relationship Between Stock Indices and Stock Index Futures Contracts: Further Australian Evidence", *Abacus*, 35.3, pp. 333-341.
- GHOSH, Asim.; (1993), "Cointegration and Error Correction Models: Intertemporal Causality between Index and Futures Prices", *The Journal of Futures Markets*, 13.2, pp. 193-198.
- KAYALIDERE, Koray, Hakan ARACI ve Hüseyin AKTAŞ; (2012), "Türev Ve Spot Piyasalar Arasındaki Etkileşim: VOB Üzerine Bir İnceleme", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 56, ss. 137-154.
- ÇEVİK, Emrah İsmail ve Mehmet PEKKAYA; (2007), "Spot ve Vadeli İşlem Fiyatlarının Varyansları Arasındaki Nedensellik Testi", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22.2, ss. 49-66.
- MUTLU, Elif; (2011), *Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri ve Dayanak Varlık Piyasaları Etkileşimi: İMKB-VOB Uygulaması, Uzmanlık Yeterlik Etüdü, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İstanbul*.
- NAM, Seung Oh, SeungYoung OH, Hyun Kyung KİM and Byung Chun KİM.; (2006), "An Empirical Analysis of the Price Discovery and the Pricing Bias in the KOSPI 200 Stock Index Derivatives Markets", *International Review of Financial Analysis*, 15.4-5, pp. 398-414.

PRADHAN, Kailash Chandra and K. Sham BHAT.; (2009), "An Empirical Analysis of Price Discovery, Causality and Forecasting in the Nifty Futures Markets", *International Research Journal of Finance and Economics*, 26, pp. 83-92.

RAMASAMY, Suganthi and Bala SHANMUGAM.; (2004), "A Study of the Index-Futures Price Relationship within the Malaysian Stock Index Futures Market", *Derivatives Use, Trading & Regulation*, 10.2, pp. 156-181.

STOLL, Hans R. and Robert E. WHALEY.; (1990), "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25.4, pp. 441-467.

TSE, Yiu-Kuen.; (1995), "Lead-Lag Relationship between Spot Index and Futures Price of the Nikkei Stock Average", *Journal of Forecasting*, 14, pp. 553-563.

TSE, Yiu-Kuen, Wai-Sum CHAN.; (2010), "The Lead-Lag Relation between the S&P 500 Spot and Futures Markets: An Intraday-Data Analysis Using a Threshold Regression Model", *The Japanese Economic Review*, 61.1, pp. 133-144.

WAHAB, Mahmoud and Malek LASHGARİ.; (1993), "Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Cointegration Approach", *The Journal of Futures Markets*, 13.7, pp. 711-742.