



Article Info/Makale Bilgisi

√Received/Geliş: 03.04.2024 √Accepted/Kabul: 20.01.2025

DOI:10.30794/pausbed.1464423

Research Article/Araştırma Makalesi

Kutlu, M. (2025). "Spot ve Vadeli İşlem Endekslerinde Volatilité Etkileşimi: BİST 30 Örneği", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 67, ss. 237-247.

SPOT VE VADELİ İŞLEM ENDEKSLERİNDE VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ: BİST 30 ÖRNEĞİ

Melih KUTLU*

Öz

Etkin finansal piyasalarda yeni bilgiler spot ve vadeli işlemler piyasalarına eş zamanlı olarak aktarılır. Gerçekte ise birçok faktör bu iki piyasa arasında bilginin aktarımında öncül-ardıl ilişkisi oluşmasına neden olur. Bu çalışmanın amacı BİST 30 spot ve vadeli işlemler endeksleri arasında volatilité etkileşimini araştırmaktır. 2015 ve 2024 yılları arası dönemde günlük endeks kapanış verileri ile gerçekleştiren çalışmada vadeli işlem endeks hacmi de modele dahil edilmiştir. Diyagonal VECH-GARCH modeli ile yapılan analizler spot ve vadeli işlem endeks getirileri arasında volatilité etkileşimi ile ilgili kanıtlar sunmaktadır. Spot ve vadeli işlemler piyasası getirilerinde belirli bir ortalamaya göre meydana gelen önemli değişiklikleri yansıtan volatilité tüm katsayılarla anlamlı ve pozitif çıkmaktadır. Bu durum piyasalar arası yeni bir bilgi geldiğinde etkileşim mekanizmasının mevcut olduğu şeklinde yorumlanabilir. Geçmiş dönem şokları ve varyansları ile vadeli işlem endeks hacmi de bu etkileşim için önemli rol oynamaktadır.

Anahtar kelimeler: BİST 30 Endeksi, Vadeli İşlem Piyasaları, Spot İşlem Piyasaları, Volatilité Etkileşimi, Diyagonal VECH-GARCH.

VOLATILITY INTERACTION IN SPOT AND FUTURES INDEXES: BIST30 SAMPLE

Abstract

In efficient financial markets, new information is transmitted simultaneously to spot and futures markets. Many factors cause a lead-lag relationship in the transmission of information between these two markets in reality. This study aims to investigate the volatility interaction between BIST30 spot and futures indices. Daily index closing data is used between 2015 and 2024, and futures index volume is also included in the model. The analysis with the Diagonal VECH-GARCH model provides evidence of volatility interaction between spot and futures index returns. The volatility, reflecting significant changes in returns in the spot and futures markets relative to a certain average, is found to be significant and positive in all coefficients. This situation can be interpreted as the presence of an interaction mechanism when new information enters the markets. The shock of the past period and their variances and futures index volume also play an important role in this interaction.

Keywords: BIST 30 Index, Futures Markets, Spot Markets, Volatility Interaction, Diagonal VECH-GARCH.

*Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, SAMSUN.
e-posta: melih.kutlu@samsun.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-8634-6330>)

1. GİRİŞ

Vadeli işlem piyasaları fiyat riskini yönetmenin bir aracı olarak kullanılmaktadır. Vadeli işlem sözleşmeleri ise riski dengelemek önemli bir araçtır. Vadeli işlem piyasaları fiyat dalgalanmalarına karşı korunmak ve arbitraj olanaklarından yararlanmak amacıyla oluşturulmaktadır. (Ferreira, 2003: 141). Spot piyasaların gelecekte nasıl değişeceğinin bir göstergesi olarak vadeli işlem piyasaları aracılığıyla uluslararası etkileri incelemek yararlıdır. Bu etkileri incelemek dış piyasa etkilerine yönelik risk ayarlamayı önemli ölçüde geliştirebilir (Sim ve Zurbreugg, 1999: 524). Vadeli işlem piyasalarındaki hareketler spot piyasadaki hareketlere yol açar ve bu bağlamda vadeli işlem piyasası, borsada fiyat keşfi diyebileceğimiz bir araç olarak tanımlanabilir (Kawaller vd., 1987: 1309; Koutmos ve Tucker, 1996: 55). Spot piyasalar ile vadeli piyasalar arasındaki taşıma maliyeti nedeniyle oluşması gereken fiyattan farklı seviyelerde fiyat oluşabilir. Fiyat keşfi için vadeli işlem getirilerinin tahmin gücü burada önemlidir. Piyasaya gelen yeni bilgiler vadeli işlem piyasasına spot piyasadaki önce yayılmaktadır ve ardından arbitraj yapanlar devreye girerek ucuz olan piyasada alış, pahalı olan piyasada satış yaparak piyasaları dengelemektedirler (Stoll ve Whaley, 1990: 466). Vadeli piyasaların bu fiyat keşif işlevi, vadeli işlem piyasalarındaki fiyat değişikliklerinin spot piyasalarda fiyat değişikliklerine yol açıp açmadığına, bunun tersine neden olup olmadığına bağlıdır (Garbade ve Silber, 1983; 297). Etkin piyasalarda, yeni bilgilerin spot ve vadeli işlem (S&V) piyasalarına eş zamanlı olarak aktarılması gerekir ancak gerçek dünyada vadeli işlem piyasalarında, kaldıraçlar, düşük işlem maliyetleri ve açığa satış kısıtlamalarının bulunmaması nedeniyle spot piyasalara göre bilgiyi piyasaya verimli bir şekilde dahil etme olasılıkları daha yüksektir (Tse, 1999: 912).

Gelişmiş (Chen ve Zheng, 2008; Alemany vd., 2020) ve gelişmekte olan ülkelerde (Floros, 2009; Srinivasan, 2009; Gong vd., 2016; Jiang vd., 2019; Çelik, 2012; İşeri ve Kaçmaz, 2016; Korkmaz vd., 2017) spot ve vadeli işlem piyasaları arası ilişkiler mevcuttur. Bu ilişkilerde bilgi aktarımının yanı sıra volatilitenin etkileşimi de önemlidir. Vadeli işlem piyasaları, volatilitenin yüksek olduğu dönemlerde yatırımcılara önemli bilgiler sağlayabilmektedir (Antoniou vd., 2003; 646). Spot piyasadaki kaynaklanan fiyat yeniliklerindeki bilgi, vadeli işlem piyasasının volatilitesine aktarılırken, vadeli işlem piyasasından kaynaklanan fiyat yeniliklerindeki bilgi de spot piyasasının volatilitesine aktarılır (Chan vd., 1991: 682). Spot piyasasının koşullu volatilitesine yönelik vadeli işlem piyasası şokları da bu açıdan önemlidir (Iihara vd., 1996: 160).

Bu çalışmanın amacı Borsa İstanbul'da spot ve vadeli piyasalar arasında volatilitenin etkileşimini araştırmaktır. Çalışma dönemi 2015 ve 2024 yılları arasında kapsamaktadır. 2015 yılı ocak ayında Borsa İstanbul pay senedi yatırımcı sayısı 1.057.651 iken, 2023 yılı aralık ayında 7.643.862 kişi ile altı katından fazla artış göstermiştir. 2015 yılı ocak ayı pay senedi yabancı yatırımcı sayısı 9.812 iken, 2023 yılı aralık ayında 28.916 olarak üç katına yakın bir artış göstermiştir¹. Bu sürede günlük BİST 30 Spot Endeksi ve BİST 30 Vadeli İşlem Endeksi işlem hacimleri yaklaşık on kat artmıştır². Diğer yandan para politikaları varlık fiyatlarını etkilediği gibi varlık fiyatlarında beklenen volatilitenin de etkileri (Hildebrand, 2006: 11). 2019 yılından beri hem Amerikan Merkez Bankası hem de Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası para politikaları endekslerdeki volatilitenin etkilemiştir. 2019 yılı sonunda ortaya çıkan COVID 19 pandemisi de finansal piyasalardaki volatilitenin etkilemiştir (Ullah, 2023; Haroon vd., 2021; Ali vd., 2020; Naeem vd., 2021). Bu gelişmeler spot piyasa ile vadeli işlem piyasası (arası volatilitenin etkileşiminin ortaya çıkarılmasını önemli hale getirmektedir).

Bu çalışmada "Borsa İstanbul'da spot ve vadeli işlem piyasaları arasında volatilitenin etkileşiminin düzeyi nedir?" sorusuna yanıt aranmaktadır. Borsa İstanbul S&V işlem piyasaları ile ilgili bu etki birçok çalışmada araştırılmıştır (Gök ve Kalaycı, 2014; Koy, 2017; Kara vd. 2022; Göçmen Yağcılar, 2022). Çalışmanın özgünlüğü açısından literatürden farklı olarak vadeli işlem endeksi gecikmeli günlük işlem hacmi de modele dahil edilmiştir. Merrick (1987), işlem hacmi ile fiyat volatilitesinin doğrudan bağlantılı olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Piyasaya gelen yeni bilgiler önce vadeli işlemler piyasasında ve daha sonra spot piyasada yayılmaktadır (Iihara vd., 1996: 160). Piyasalar arası faaliyetler vadeli işlem ve hisse senedi işlemlerinin hacmini önemli ölçüde artırır ve volatilitenin de doğrudan artabilir. Böylece, vadeli işlem piyasasının gecikmeli günlük işlem hacminin varyans denkleminde değişken olarak dahil edilmesi, modelin yapısının ve dolayısıyla iki piyasadaki volatilitenin arasındaki sistematik ilişkilerin ortaya çıkmasını sağlayabilir (Kavussanos vd., 2008: 1013).

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde tasarlanmıştır: öncelikle literatür taraması verilmiş, literatür taraması sonrasında veri ve yöntem paylaşılmıştır. Daha sonra elde edilen bulgular sunulmuş ve sonuca ulaşılmıştır.

¹ <https://www.vap.org.tr> / Uyruk bazında yatırımcılar, Erişim Tarihi: 30.01.2024

² Data Stream/Eikon veri tabanından elde edilen verilerle yazar tarafından hesaplanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapılan çalışmalarda borsa endekslerinin vadeli ve spot piyasaları arası volatilitate bazlı ilişkiler birçok kez araştırma konusu olmuştur. Chang vd. (1999), regresyon modeli ile Nikkei endeksinde yaptıkları çalışmada vadeli işlemlerin spot piyasaların volatilitelerini artırdığını tespit etmişlerdir. All Ordinaries (Avustralya Borsası) üzerine yapılan bir çalışmaya (Bhar, 2001)'ın EGARCH modeli ile elde ettiği sonuçlara göre her iki piyasadaki gelen koşullu ortalama getiriler uzun vadeli denge ilişkisinden etkilenir ve bu piyasalar ikinci bilgilendirici olarak birbirine bağlıdır. Piyasaların volatilitesi ise hem ilişkili hem de asimetrik yapıdadır. Malezya borsasına ilişkin bir çalışmada (Pok ve Poshakwale, 2004) vadeli işlem piyasasının spot piyasa volatilitelerini ve spot piyasaya bilgi akışının vadeli işlem piyasa volatilitelerini artırdığı tespit edilmiştir. Rajput vd. (2013) EGARCH yöntemini kullanarak S&P CNX Nifty endeksi S&V işlemler arası volatilitate etkileşimini araştırmışlardır. Volatilitate spot piyasadaki vadeli piyasaya doğru hareket etmektedir ve bu durum vadeli piyasayı domine etmektedir. Antonakakis vd. (2016) ise ABD ve Birleşik Krallık üzerine yaptıkları çalışmada vadeli işlem piyasası işlem hacminin spot ve vadeli işlem piyasası volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Spot ve vadeli işlem piyasası arasındaki volatilitate etkileşimi 2008 küresel finansal kriz ve Avro Bölgesi borç krizi gibi büyük ekonomik olaylardan etkilenmektedir. Hu (2016) TARCH modeline dayanarak, CSI300 hisse senedi endeksi vadeli işlemlerinin uygulamaya konulmasının hisse senedi piyasasının asimetrik volatilitelerini azalttığı sonucuna ulaşmıştır. GARCH modeline dayanarak, CSI 300 hisse senedi endeksi vadeli işlemlerinin fiyat volatilitelerinin hisse senedi piyasası volatilitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bulmuştur. Hou ve Li (2020), DCC-GARCH modelini kullanarak 2015 piyasa çöküşü sırasında Çin S&V piyasalar arası volatilitate etkileşimini incelemişlerdir. Vadeli işlemlerden spot piyasaya doğru volatilitate geçişkenliği daha fazladır. Zhou vd. (2021) ise çok değişkenli GARCH modeli ile araştırdıkları Çin S&V piyasalarında fiyat keşif sürecine ilişkin kanıtlar bulmuşlar ve her iki piyasa arasında volatilitate geçişkenliği tespit etmişlerdir. Liu ve Lin (2021), S&P500 üzerine yaptığı çalışmada S&V piyasalar arası volatilitate ilişkisine ilişkin yaptığı çalışmada VEC-GJR GARCH modelini kullanmışlardır. Elde edilen bulgular her iki piyasanın birbirlerine volatilitate taşınması yönündedir.

Borsa İstanbul spot ve vadeli işlem piyasaları ilgili çalışmalar da bulunmaktadır. Tokat ve Tokat (2010), Borsa İstanbul'da yaptıkları çalışmada GARCH-BEKK modelini kullanılmışlar ve spot piyasadaki vadeli işlemler piyasasına volatilitate aktarımının daha etkin çalıştığını tespit etmişlerdir. S&V piyasalar arasında asimetrik volatilitate etkileşimi mevcuttur. Okur ve Çevik (2013) gün içi verisi ile yaptıkları çalışmada yapısal kırılmaların etkisi göz ardı edildiğinde spot piyasadaki vadeli işlem piyasasına doğru nedensellik olduğunu, yapısal kırılmalar dikkate alındığında GARCH modelinde piyasalar arasında iki yönlü bir volatilitate yayılımı bulgusuna ulaşmışlardır. Gök ve Kalaycı (2014) vadeli işlem endeksi volatilitelerinin spot piyasa üzerine yayılımının etkisinin daha büyük olduğu sonucuna varmışlardır. Özer ve Çömlekçi (2015), vadeli piyasalar ile spot piyasa volatilitesi arasında negatif bir ilişki tespit etmişlerdir. Vadeli işlem piyasasının spot piyasadaki fiyat belirleme hususunda önemli bir rol oynaması, spot piyasa volatilitelerinin azaltılmasına etki etmektedir. Koy (2017), Markov Rejim Değişim modeli ile açıklamaya çalıştığı BİST 30 S&V işlem fiyat değişimleri arasındaki ilişkide iki piyasa arasında bir geçiş mekanizması tespit etmiştir.

Bu mekanizma Eraslan ve Koç (2022) tarafından BİST 30, DAX 30 ve S&P500 endekslerinin karşılaştırmaları olarak yapıldığı bir çalışma ile de tespit edilmiştir. İşeri ve Kaçmaz (2017) BİST 30 S&V piyasalarında ARCH ailesi yöntemleri ile yaptıkları çalışmada, 2011 ve 2015 yıllarını kapsayan dönemde vadeli piyasaların spot piyasadaki volatilitateyi azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Özdemir (2020), EGARCH yöntemiyle BİST 30 S&V piyasalarında kaldıraç etkisini araştırmış ve VIX endeksinin kaldıraç etkisini güçlendirdiği sonucuna ulaşmıştır. VIX endeksi vadeli işlem piyasalarında volatilitate kalıcılığını azaltıcı etkiye de sahiptir. Kılıç (2020), VAR E-GARCH yöntemini kullanarak BİST 30 Vadeli işlemler piyasasının BİST 100, BİST 30, BİST Banka, BİST Hizmet, BİST Turizm ve BİST Sanayi endeksleri ile volatilitate etkileşimi içinde olduğu tespit etmiştir. Kara vd. (2022), S&V işlem piyasaları arasındaki volatilitate yayılımını 2006-2020 yılları arasında DCC-GARCH yöntemi ile araştırmışlardır. Volatilitate değişimleri arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Göçmen Yağcılar (2022), BİST-30 endeksinde spot piyasanın vadeli piyasalara öncülük ettiği bulgusuna VAR-BEKGARCH ve VAR-DCC-GARCH modelleri ile ulaşmıştır. Gürbüz ve Şahbaz (2022) BİST30 üzerine yaptıkları çalışmada vadeli işlem piyasasından spot piyasaya volatilitate taşınımı olduğunu dalgacılık analizi ile tespit etmişlerdir.

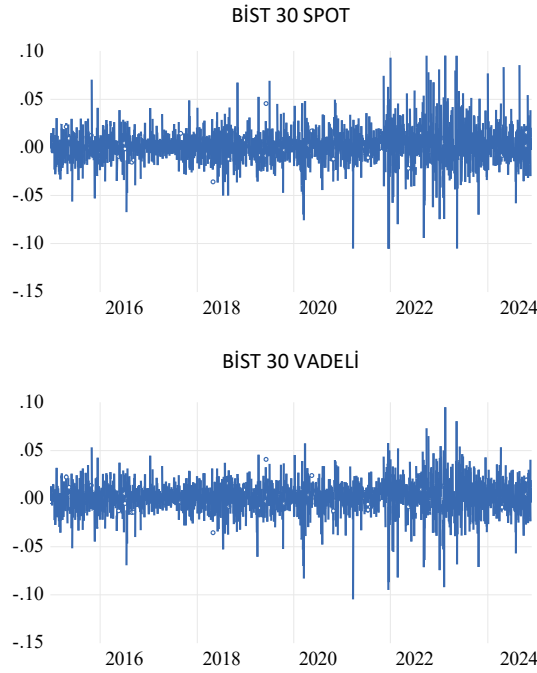
Literatür incelendiğinde nedensellik ve volatilitate yayılımı konusunda birçok bulgu elde edildiği gözlemlenmiştir. Çalışmalarda öncül-ardıl ilişkisinin vadeli işlem piyasalarından spot piyasalara doğru veya çift yönlü nedensellik gibi sonuçlar elde edilmiştir. Vadeli işlem işlemlerinin spot piyasanın volatilitelerini etkilediği ya da etkilemediği

bulguları da mevcuttur. Bu tür yapboz (puzzle) durumların ortaya çıkması çalışmaların yapıldığı dönem farklılıklarına, yöntemler ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülke dinamiklerine bağlanabilir. Borsa İstanbul ile ilgili çalışmalarda vadeli işlem endeksi işlem hacminin modellere dahil edildiği gözlemlenmemiştir. Bu çalışmada modellere bu tür bir değişkeni dahil ederek literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. Veri

Çalışmada 02/01/2015 ve 29/11/2024 tarihleri arasında günlük endeks fiyatları kullanılarak BİST 30 Spot ve BİST 30 Vadeli işlemler endeksleri için logaritmik getiri serileri elde edilmiş ve analizlerde bu getiri serileri kullanılmıştır.



Grafik 1. Endeks Getiri Grafikleri

Getiri verileri Grafik 1’de verilmiştir. 2021 yılı sonrası dönemde volatilité artmıştır. Spot piyasaların volatilité kümelenmesi vadeli işlem piyasalarına göre daha fazladır. COVID-19 pandemisi sonrası yaşanan küresel ekonomik gelişmeler ve Türkiye’ye özgü para ve maliye politikaları volatilité artışının nedenleri olarak gösterilebilir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

	XU030 Spot	XU030 Vadeli
Ortalama	0.000924	0.000937
Medyan	0.000989	0.000445
Maksimum	0.095083	0.095306
Minimum	-0.104760	-0.105361
Std. Sap.	0.016488	0.018165
Çarpıklık	-0.445342	-0.003578
Basıklık	7.195560	8.232210
Jarque-Bera (JB)	1911.656	2844.830
JB Olasılık	0.00000	0.00000
Gözlem Sayısı	2494	2494

Tablo 1’de tanımlayıcı istatistiklerinde her iki veri setinin ortalaması sıfıra yakındır. Çarpıklık katsayılarının negatif olması aşırı olumsuz getirinin aşırı olumlu getiriden daha sık olduğunu göstermektedir. Basıklık değerlerinin 3’ün üzerinde olması verilerin leptokörtik bir dağılım sergilediklerini göstermektedir. Bu istatistikler veri setinin normal dağılmadığını göstermektedir. Jargue Bera testi de bu sonucu desteklemektedir.

3.2. Yöntem

Çalışmada öncelikli olarak durağanlık analizi için Augmented Dickey-Fuller (Dickey ve Fuller, 1979), Phillips-Perron (Philips ve Perron, 1988) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (Kwiatkowski vd, 1992) birim kök testleri kullanılmıştır. Uygun ARMA yapısı oluşturulduktan sonra serilerde değişen varyans olup olmadığı Engle (1982) tarafından geliştirilen ARCH-LM testi ile tespit edilmiştir. Daha sonraki aşamada Diyagonal VECH GARCH modeli kullanılmıştır.

Engle (1982) tarafından ortaya konan ARCH modeli Bollerslev (1986) tarafından GARCH modeli olarak geliştirilmiştir:

$$r_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^s \phi_i r_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$u_t = h_t^{1/2} \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \gamma_j h_{t-j} \quad (2)$$

1 numaralı denklem getiri denklemini, 2 numaralı denklem varyans denklemini ifade etmektedir. Varyans denkleminde α_i geçmiş şokların etkisini (ARCH terimi), γ_j ise geçmiş volatilitenin etkisini (GARCH terimi) göstermektedir. Bu çalışmada karşılıklı volatilitenin etkileşimini test etmek için Diyagonal VECH GARCH modeli kullanılmıştır. Bollerslev vd. (1988) tarafından geliştirilen Diyagonal VECH GARCH modeline Kavussanos vd. (2008) tarafından önerilen vadeli işlem endeksi hacmi gecikmeli verisi eklenerek aşağıdaki model oluşturulmuştur:

$$y_t = b + \delta H_t w_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$vech(H_t) = C + \sum_{i=1}^q A_i vech(\varepsilon_{t-1}, \varepsilon'_{t-1}) + \sum_{j=1}^p B_j vech(H_{t-j}) + \sum_{k=1}^m E_k vech(VOL_{t-1}) \quad (4)$$

3 numaralı denklem getiri denklemdir. 4 numaralı denklemde $vech(.)$ simetrik bir matrisin alt üçgensel kısmının sütun kümeleme operatörü, b $N \times 1$ boyutunda sabit vektör, ε_t $N \times 1$ boyutunda geçmiş şokların (ARCH terimi) vektörü, C $(\frac{N(N+1)}{2} \times 1)$ boyutunda vektör, H_{t-j} $N \times 1$ boyutunda geçmiş varyansın (GARCH terimi) vektörüdür.

A_i , $i=1 \dots q$ ve B_j , $j=1 \dots p$ $(\frac{N(N+1)}{2} \times 1) \times (\frac{N(N+1)}{2} \times 1)$ boyutunda matrislerdir. VOL_{t-1} vadeli işlem günlük işlem

hacminin gecikmeli değeri, ve E_k , $k=1 \dots m$ olmak üzere (1×2) boyutunda vektördür. A_i ARCH katsayısını yani geçmiş şokların etkisini, B_j GARCH etkisini yani geçmiş volatilitenin etkisini temsil etmektedir.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde birim kök testleri, seçilen ARMA modeli, ARCH etkisi testi ve Diyagonal VECH Model bulguları verilmiştir.

Tablo 2. Birim Kök Testleri

	ADF (test istatistiği)	PP (düzeltilmiş test istatistiği)	KPSS (LM İstatistiği)
XU030 Spot	-49.504***	-49.552***	0.637*
XU030 Vadeli	-51.193***	-51.188***	0.606*

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

ADF ve PP Test Kritik Değerleri: -3.456(%1), -2.872(%5) ve -2.572951 (%10)

KPSS Asimptotik Kritik Değerler: 0.739000 (%1), 0.463000(%5) ve 0.347000 (%10)

Tablo 3. ARMA Model Seçimi

	ARMA (1,1)	ARMA (2,1)	ARMA (1,2)	ARMA (2,2)
XU030 Spot	-5.368359*	-5.368308	-5.368313	-5.367894
XU030 Vadeli	-5.177186*	-5.176370	-5.176398	5.176475

* Akaike Bilgi Kriteri'ne göre uygun model.

Tablo 2'de verilen birim kök testi sonuçlarına göre seriler düzey seviyesinde durağandır. Tablo 3'te verilen ARMA yapısı Akaike Bilgi Kriterine göre ARMA (1,1) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. ARCH Etkisi Testi

	ARCH (1)	ARCH (5)
XU030 Spot	20.889***	23.059***
XU030 Vadeli	21.124***	29.980***

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Değişen varyansın varlığını tespit için yapılan ARCH-LM testi sonuçları da Tablo 4'te verilmiştir. ARCH LM testi sonuçlarına göre Grafik 1'de ortaya konan volatilité kümelenmesi istatistiki olarak karşımıza çıkmaktadır. Bulgular değişen varyans temelli bir model ile çalışmanın gerekli olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Diyagonal VECH Model Sonuçları (Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları)

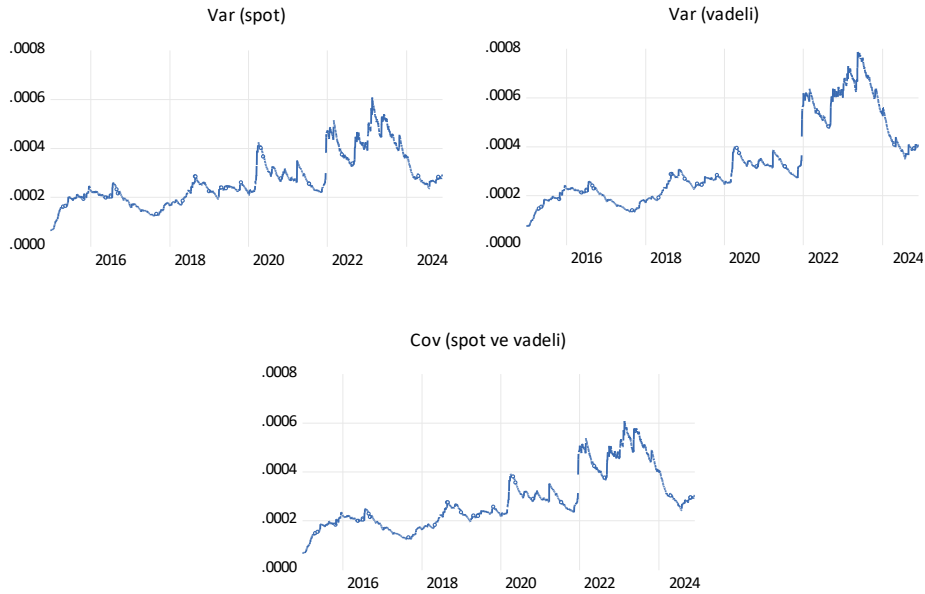
	Katsayı	Standart Hata	Z-İstatistiği	Olasılık
C (spot,spot)	0.000000	0.000001	-5.759110	0.0000
C (spot,vadeli)	0.000000	0.000001	-6.131180	0.0000
C (vadeli,vadeli)	0.000000	0.000001	-6.076900	0.0000
ARCH (spot,spot)	0.008501	0.000362	23.50720	0.0000
ARCH (spot,vadeli)	0.006999	0.000298	23.47633	0.0000
ARCH (vadeli,vadeli)	0.006398	0.000281	22.80385	0.0000
GARCH (spot,spot)	0.985558	0.000202	4875.564	0.0000
GARCH (spot,vadeli)	0.988791	0.000002	343835.2	0.0000
GARCH (vadeli,vadeli)	0.991238	0.000111	8908.672	0.0000
VOL (spot,spot)	0.000006	0.000006	6.681582	0.0000
VOL (spot,vadeli)	0.000005	0.000000	6.945637	0.0000
VOL (vadeli,vadeli)	0.000005	0.000000	6.681234	0.0000

Tablo 5'te verilen Diyagonal VECH Model Sonuçları incelendiğinde öncelikli olarak ARCH ve GARCH katsayılarının toplamının 1'den küçük olma şartının sağlandığı gözlemlenmektedir. Ayrıca tüm bulguların olasılık değerlerine bakıldığında %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı katsayılar elde edilmiştir. Bu sonuçlar bulguların yorumlanabilir nitelikte olduğunu göstermektedir.

ARCH katsayıları geçmiş şokların etkisini göstermektedir. ARCH katsayıları arasında spot piyasasının kendi geçmiş şokları katsayı olarak en yüksek olan katsayıdır. Bunu spot piyasadaki vadeli işlem piyasasına olan şoklar izlemektedir. GARCH katsayıları geçmiş varyansı göstermektedir. GARCH katsayıları arasında vadeli işlem piyasasının kendi geçmiş varyans katsayı olarak en yüksek olan katsayıdır. Bu varyans (şok) geçmiş dönem yatırımcıların davranışları ve makroekonomik olaylar kaynaklı olabilir. Diğer yandan ikinci sırada vadeli işlem piyasasından spot piyasaya olan varyansın büyüklüğüdür. Pozitif katsayılar, vadeli işlem piyasasından bilgi akışı arttıkça spot piyasada volatilitenin de artabileceğini göstermektedir.

Borsa İstanbul spot ve vadeli işlem piyasaları için, vadeli işlem piyasalarının spot piyasasında volatiliteye neden olduğuna dair kanıt, vadeli işlem piyasalarının yeni bilgilere daha verimli tepki vermesinin bir yansıması olabilir. Vadeli işlem piyasası tarafından açıklanan her türlü bilgi, spot piyasası volatilitesi üzerinde etkili oluyor. Dolayısıyla, vadeli işlem getirilerinin spot getirilerine öncülük etmesi gerçeğiyle birlikte, vadeli işlem volatilitesi spot piyasasındaki volatilitelerini tahmin etmek için kullanılabilen bir değişken olduğu söylenebilir.

Gecikmeli vadeli işlem hacim değişkeninin sonuçlarının istatistiksel anlamlılığı, vadeli işlem endeks hacminin yüksek olduğu günlerde vadeli işlem endeks volatilitesi yüksek olduğu ve bunun spot ve vadeli işlemler arası ilişkileri etkilediği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Hacim yüksek olduğu günler alım ve satım fiyatları arasındaki alım satım işlemlerinin daha sık olması anlamına gelir. İşlem hacmi ile ilgili bulgular vadeli işlem alım hacmini spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki bilgi akışını arttırdığı görüşünü desteklemektedir.



Grafik 2. Varyans ve Koşullu Kovaryans

Grafik 2’de Diyagonal VECM Model yöntemine ilişkin varyans (Var (spot) / Var (vadeli)) ve koşullu kovaryans (Cov (spot ve vadeli)) grafikleri verilmiştir. 2018 ve 2022 yılları arasında varyanslar ve koşullu varyans ılımlı bir seyirle artış trendi göstermektedir ancak 2020 yılının başlarında COVID 19 pandemisi etkisi ani bir yükselişte gözlemlenmektedir. 2022-2023 yılları arasında ise daha agresif bir yapıda artış trendi gözlemlenmektedir. Türkiye’ye özgü olarak para ve maliye politikalarındaki değişkenlikler, dış kaynaklı olarak bölgesel savaşlar ve küresel belirsizlikler bu duruma neden olmuş olabilir. Model gecikmeli vadeli işlem endeksi hacmi verisini de içerdiği için yatırımcı sayısındaki artış ve buna bağlı olarak alım ve satım stratejilerinde 2021 yılı sonrası yaşanan zorluklarda volatilitenin artışına neden olmuş olabilir. Literatürde gecikmeli vadeli işlem hacminin piyasalara bilgi ulaşma oranını kapsayan bir değişken olduğu kabul edilmektedir (Kavussanos vd., 2008) ve elde edilen bulgular BİST 30 endeksi için bu durumun geçerli olduğunu göstermektedir. 2023 sonrası dönemde hem varyans hem de kovaryans değerleri azalmakta, 2022 yılı öncesi döneme dönüş yapan bir yapı karşımıza çıkmaktadır. Genel itibarıyla 2023 sonrası dönemde Türkiye’ye ilişkin bakış açısının hem derecelendirme kuruluşları hem de yabancı yatırımcılar açısından pozitif olduğu düşünüldüğünde bu bulgu anlamlılık kazanmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada BİST 30 spot ve vadeli işlemler endeksleri arası volatilité etkileşimi araştırılmıştır. Diagonal VECH yönteminin hisse senedi endekslerine ve bunlara karşılık gelen hisse senedi vadeli işlem piyasalarına uygulanmasından elde edilen bulgular, yurt içi spot-vadeli işlemler ilişkisinin, yatırımcıların davranışlarından ve makroekonomik olaylardan etkilendiğine dair kanıtlar sağlamaktadır. Yurtiçi piyasalar arasında geri bildirim mekanizması çalışmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular Gök & Kalaycı (2014), Özer ve Çömlekçi (2015), Koy (2017) ve Göçmen Yağcılar (2022) ile uyumludur. Literatürde elde edilen bulgulara ek olarak gecikmeli vadeli işlem endeks hacminin de her iki piyasa arasındaki volatilité etkileşimine katkısı olduğu tespit edilmiştir.

Vadeli işlem piyasaları spot piyasaya göre büyüklük, kaldıraç ve işlem maliyetleri açısından yeni bilgilere daha hızlı tepki verebilir ve bu durumda vadeli işlemlerin spot piyasaların öncülü olması durumu ortaya çıkar. Vadeli işlemlere yön veren spot piyasa bulguları için vadeli işlem piyasasındaki satışların spot piyasayı hızla harekete geçirerek spot piyasanın reaksiyon göstermesine ve vadeli işlemlere yön vermesine neden olması şeklinde yorum yapılabilir. Dalgalanmaların arttığı dönemde volatilité yayılımının çeşitlendirmenin faydalarını sınırlandırmasının yatırımcı davranışları üzerine etkisi bulunmaktadır. Ayrıca makroekonomik istikrarı etkilemesi nedeniyle politika yapıcılar ve düzenleyici kurumlar açısından da bu bulgular önemlidir. Diğer yandan piyasalar arası volatilité aktarımı ve zamanla değişen etkileşim hakkındaki bulgu, risk yönetimi, portföy volatilité etkileşimi ve yayılmalarının izlenmesi, spot ve vadeli piyasalarda fiyatların doğru bir şekilde değerlendirilmesi ile ilgili analiz yapanlar için önemlidir. Özellikle belirsizliğin arttığı dönemlerde artan volatilité ve volatilité yayımları, hisse senedi piyasaları arasındaki riskten korunma stratejilerinin faydalı sonuçlarını azaltmaktadır.

Riskten korunma, korunmadaki varlıkların getirileri arasındaki kovaryansı tahmin edilmesini gerektirir. Kovaryanslar ve volatilité değişiyorsa, korunma oranı en güncel bilgileri hesaba katacak şekilde ayarlanmalıdır. Gelecekteki kovaryansların ve volatilitenin tahmini, herhangi bir fiyatlandırma formülünün temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar spot ve vadeli piyasalar arasındaki yayılma ve risk aktarım etkileri tam olarak dikkate alınmalıdır. Büyük dalgalanmalar ile başa çıkmaya yönelik önlemler formüle edilmeli ve finansal kuruluşların risk yönetme sistemleri güçlendirilmelidir. Bu finansal sisteminin istikrarını korumaya yardımcı olabilir.

Vadeli işlem piyasalarında fiyat keşfi ve yayılma etkisi, piyasaların birbiriyle etkileşim halinde olması ve fiyat akışının spot piyasaya yansması nedeniyle önemli göstergelerdir. Vadeli işlem fiyatlarına ilişkin bu bilgiler, piyasa katılımcılarının spot fiyatları tahmin ederken karar vermelerine yardımcı olabilir. Dolayısıyla bu çalışma, spot fiyatı tahmin edebilmek için vadeli işlem piyasasına daha yakından bakmanın gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Borsa İstanbul'a ilişkin yalnızca spot ve vadeli piyasalar arasındaki volatilité etkileşimine dayalı bir analiz yanıltıcı olabilir ve doğru risk yönetimi hesaplamalarının kapsamını sınırlayabilir. Gelecekteki çalışmalarda dış piyasaların fiyatlama davranışlarını ve bunların spot ve vadeli işlemler piyasalarına etkilerini incelemek risk algılamalarının doğruluğunu artırabilir.

KAYNAKÇA

- Alemany, N., Arago, V. ve Salvador, E. (2020). "Lead-lag relationship between spot and futures stock indexes: Intraday data and regime-switching models", *International Review of Economics and Finance*, 68, 269-280. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.03.009>
- Ali, M., Alam, N., ve Rizvi, S. A. R. (2020). "Coronavirus (COVID-19)-An epidemic or pandemic for financial markets. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*", 27, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100341>
- Antonakakis, N., Floros, C., & Kizys, R. (2016). Dynamic spillover effects in futures markets: UK and US evidence. *International Review of Financial Analysis*, 48, 406-418. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.03.008>
- Antoniou, A., Pescetto, G. ve Violaris, A. (2003). "Modelling international price relationships and interdependencies between the stock index and stock index futures markets of three EU countries: a multivariate analysis", *Journal of Business Finance ve Accounting*, 30(5), 645-667. <https://doi.org/10.1111/1468-5957.05409>
- Bhar, R. (2001), Return and volatility dynamics in the spot and futures markets in Australia: An intervention analysis in a Bivariate EGARCH-X framework. *Journal of Future Markets*, 21: 833-850. <https://doi.org/10.1002/fut.1903>

- Bollerslev, T. (1986). "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 31: 307–327. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Bollerslev, T., Engle, R. F., ve Wooldridge, J. M. (1988). "A capital asset pricing model with timevarying covariances", *Journal of Political Economy*, 96(1), 116-131.
- Chan, K, Chan, K. C. ve Karolyi, G. A. (1991). "Intraday volatility in the stock index and stock index futures markets", *The Review of Financial Studies*, 4 (4), 657-684. <https://doi.org/10.1093/rfs/4.4.657>
- Chang, E. C., Cheng, J. W., & Pinegar, J. M. (1999). Does futures trading increase stock market volatility? The case of the Nikkei stock index futures markets. *Journal of Banking & Finance*, 23(5), 727-753. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(98\)00069-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(98)00069-7)
- Chen, R., ve Zheng, Z. (2008). "Unbiased estimation, price discovery and market efficiency: futures prices and spot prices", *Systems Engineering Theory and Practice*, 28(8), 2-11. [https://doi.org/10.1016/S1874-8651\(09\)60031-4](https://doi.org/10.1016/S1874-8651(09)60031-4)
- Çelik, İ. (2012). "Vadeli işlem piyasasında fiyat keşfi: İzmir vadeli işlem ve opsiyon borsasında ampirik bir uygulama. Türkiye Bankalar Birliği", Yayın No. 283, İstanbul.
- Çevik, E. İ., ve Pekkaya, M. (2007). "Spot ve vadeli işlem 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. (1979). "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, 366, 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Engel, R. F. (1982). "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of variance of United Kingdom inflation", *Econometrica*, 50: 987–1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Eraslan, M., & Koç, S. (2022). Pay Senedi Endeksleri ile Endeks Vadeli İşlemler Arasındaki Volatilite İlişkisi: Türkiye ve Dünya Örnekleri Arasında Karşılaştırmalı Analiz. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 655-671. <https://doi.org/10.37880/cumuiibf.1084248>
- Ferreira, J. L. (2003). "Strategic interaction between futures and spot markets". *Journal of Economic Theory*, 108, 141-151. [https://doi.org/10.1016/S0022-0531\(02\)00012-1](https://doi.org/10.1016/S0022-0531(02)00012-1)
- Floros, C. (2009). "Price discovery in the South African stock index futures market", *International Research Journal of Finance and Economics*, 34, 148-159. <https://doi.org/10.1080/10800379.2001.12106311>
- Garbade, K. D., ve Silber, W. L. (1983). "Price movements and price discovery in futures and cash markets", *The Review of Economics and Statistics*, 65(2), 289-297. <https://doi.org/10.2307/1924495>
- Gong, C. C., Ji, S. D., Su, L. L., Li, S. P. I., ve Ren, F. (2016). "The lead-lag relationship between stock index and stock index futures: A thermal optimal path method", *Physica A*, 444, 63-72. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.10.028>
- Gürbüz, S., & Şahbaz, A. (2022). Investigating the volatility spillover effect between derivative markets and spot markets via the wavelets: The case of Borsa İstanbul. *Borsa İstanbul Review*, 22(2), 321-331. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.05.006>
- Gök, İ. Y., ve Kalaycı, Ş. (2014). "BIST 30 spot ve futures piyasalarında gün içi fiyat keşfi ve volatilité yayılımı", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(3), 109-133.
- Göçmen Yağcılar, G. (2022). "Türkiye'de spot ve vadeli işlem piyasaları arasında bilgi etkinliği ve etkileşim: öncül-ardıl ilişkiler ve volatilité iletimi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(2), 470-491. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.969177>
- Haroon, O., Ali, M., Khan, A., Khattak, M. A., ve Rizvi, S. A. R. (2021). "Financial market risks during the COVID-19 pandemic", *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(8), 2407-2414. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2021.1873765>
- Hildebrand, P. M. (2006). "Monetary policy and financial markets", *Financial Markets and Portfolio Management*, 20, 7-18. <https://doi.org/10.1007/s11408-006-0004-8>
- Hu, Y. (2016). "Study on effects of CSI 300 stock index futures on Chinese stock market volatility", In 2016 International Forum on Management, Education and Information Technology Application. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ifmeita-16.2016.65>

- Hou, Y. G., & Li, S. (2020). Volatility and skewness spillover between stock index and stock index futures markets during a crash period: New evidence from China. *International Review of Economics & Finance*, 66, 166-188. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.11.003>
- Iihara, Y., Kato, K. ve Tokunaga, T. (1996). "Intraday return dynamics between the cash and the futures markets in Japan", *The Journal of Futures Markets*, 16(2), 147-162. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199604\)16:2<147::AID-FUT2>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199604)16:2<147::AID-FUT2>3.0.CO;2-K)
- İşeri, M., ve Kaçmaz, M. (2016). "2005-2015 yılları arasında BIST30 endeksi ve BIST30 endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki nedensellik (öncül-ardıl) ilişkisinin irdelenmesi", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (615), 9-21.
- İşeri, M., & Kaçmaz, M. (2017). 2011-2015 yılları arasında Bist 30 endeksi ve Bist 30 endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki volatilité ilişkisinin irdelenmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 39(1), 171-194. <https://doi.org/10.14780/muiibd.329920>
- Jiang, T., Bao, S., ve Li, L. (2019). "The linear and nonlinear lead-lag relationship among three SSE 50 index markets: The index futures, 50ETF spot and options markets", *Physica A*, 525, 878-893. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.056>
- Kara E., Anbar A. ve Arabacı Ö. (2022). "BİST 30 vadeli işlem ve spot piyasaları arasında volatilité yayılımı ilişkisi: DCC GARCH analizi", *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 20(43), 1-27. <https://doi.org/10.35408/comuybd.827041>
- Kawaller I. G., Koch, P. D., ve Koch, T. W. (1987). "The temporal price relationship between SveP 500 futures and the SveP 500 index", *The Journal of Finance*, 42(5), 1309-1329. <https://doi.org/10.2307/2328529>
- Kavussanos, M. G., Visvikis, I. D. ve Alexakis, P. D. (2008). "The lead-lag relationship between cash and stock index futures in a new market", *European Financial Management*, 14(5), 1007-1025. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2007.00412.x>
- Kaya, A. (2016). "Pay piyasasına dayalı vadeli işlem ve spot piyasalarının öncü gösterge olma özelliği Borsa İstanbul örneği", *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 10(1), 35-64.
- Kayalidere, K., Aracı, H., ve Aktaş, H. (2012). "Türev ve spot piyasalar arasındaki etkileşim: VOB üzerine bir inceleme", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Ekim, 137-154.
- Kılıç, E. (2022). Vadeli ve spot piyasalar arasındaki getiri ve volatilité etkileşimi: borsa istanbul üzerine bir uygulama. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(23), 109-122. <https://doi.org/10.53092/duiibfd.1030052>
- Korkmaz, T., Çevik, E. İ., ve Uygurtürk, H. (2017). "Spot ve vadeli piyasalar arasında risk durumunda nedensellik ilişkisi", *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 737-756. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.305741>
- Koutmos, G. ve Tucker, M. (1996). "Temporal relationships and dynamic interactions between spot and futures stock markets", *The Journal of Futures Markets*, 16(1), 55-69. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199602\)16:1<55::AID-FUT3>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199602)16:1<55::AID-FUT3>3.0.CO;2-G)
- Koy A. (2017). "Spot ve vadeli piyasa ilişkilerine Markov rejim değişim modelleri yaklaşımı", *Bankacılar*, 28(101), 70- 87.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P., ve Shin, Y. (1992). "Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root?", *Journal of Econometrics*, 54, 159-178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Liu, H. H., & Yu-Cheng, L. (2021). Relationships among US S&P500 Stock Index, its futures and NASDAQ index futures with volatility spillover and jump diffusion: Modeling and hedging performance. *Bulletin of Applied Economics*, 8(1), <https://doi.org/10.47260/bae/818>
- Merrick J. J. (1987). "Volume determination in stock and stock index futures markets: An analysis of arbitrage and volatility effects", *Journal of Futures Markets*, 7(5), 483-496. <https://doi.org/10.1002/fut.3990070503>
- Naeem, M. A., Sehrish, S., ve Costa, M. D. (2021). "COVID-19 pandemic and connectedness across financial markets", *Pacific Accounting Review*, 33(2), 165-178. <https://doi.org/10.1108/PAR-08-2020-0114>

- Okur, M. and Çevik, E. (2013). "Testing intraday volatility spillovers in Turkish capital markets: Evidence from ISE", *Ekonomika Istraživanja-Economic Research*, 26(3), 99-116. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2013.11517624>
- Özdemir, L. (2020). VIX endeksinin BİST30 endeks ve BİST30 vadeli işlem getirisi volatilitelerine etkisinin EGARCH modeli ile karşılaştırılması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(59), 534-543. <https://doi.org/10.19168/jyasar.699550>
- Özer, A., ve Çömlekçi, İ. (2015). "Vadeli ve spot piyasalar arasındaki etkileşim: VOB üzerine bir uygulama", *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, (6), 12, 385-401.
- Phillips, P.C.B., ve Perron, P. (1988). "Testing for a unit root in time series regressions", *Biometrika*, 75, 335-346. <https://doi.org/10.2307/2336182>
- Pok, W. C., & Poshakwale, S. (2004). The impact of the introduction of futures contracts on the spot market volatility: the case of Kuala Lumpur Stock Exchange. *Applied Financial Economics*, 14(2), 143-154. <https://doi.org/10.1080/0960310042000176416>
- Rajput, N., Kakkar, R., ve Batra, G. (2013). Futures trading and its impact on volatility of Indian stock market. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 5(1), 19-32. <https://doi.org/10.5296/ajfa.v5i1.2165>
- Sim, A. B., ve Zurbreugg, R. (1999). "Intertemporal volatility and price interactions between Australian and Japanese spot and futures stock index markets", *The Journal of Futures Markets*, 19(5), 523-540. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199908\)19:5<523::AID-FUT2>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199908)19:5<523::AID-FUT2>3.0.CO;2-6)
- Srinivasan, P. (2009). "An empirical analysis of price discovery in the NSE spot and futures markets of India", *IUP Journal of Applied Finance*. 15(11), 24.
- Stoll, H. R., ve Whaley, R. E. (1990). "The dynamics of stock index and stock index futures returns", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25(4), 441-468. <https://doi.org/10.2307/2331010>
- Tokat, E., ve Tokat, H. A. (2010). "Shock and volatility transmission in the futures and spot Markets: Evidence from Turkish markets", *Emerging Markets Finance ve Trade*, 46(4), 92-104.
- Tse, Y. (1999). "Price discovery and volatility spillovers in the DJIA index and futures markets", *The Journal of Futures Markets*, 19(8), 911-930. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199912\)19:8<911::AID-FUT4>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199912)19:8<911::AID-FUT4>3.0.CO;2-Q)
- Ullah, S. (2023). "Impact of COVID-19 Pandemic on financial markets: a global perspective", *Journal of the Knowledge Economy*, 14, 982-1003. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-00970-7>
- Zhou, X., Zhang, J., & Zhang, Z. (2021). How does news flow affect cross-market volatility spillovers? Evidence from China's stock index futures and spot markets. *International Review of Economics & Finance*, 73, 196-213. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.01.003>

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).