

Vadeli ve Spot Piyasalar Arasındaki Etkileşim: VOB Üzerine Bir Uygulama¹

Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZER

Erzincan Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
aliozer@erzincan.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. İstemi ÇÖMLEKÇİ

Düzce Üniversitesi
İşletme Fakültesi
istemicomlekci@duzce.edu.tr

Özet: Son yıllarda finans dünyasındaki en önemli gelişmelerden birisi Bretton Woods sisteminin yıkılmasıdır. Sistemin yıkılmasından sonra ortaya çıkan finansal riskler yeni finansal tekniklere talep yaratmıştır. Finansal riskleri tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da, bu yeni teknikler risk yönetiminde önemli araçlar olmuştur. Günümüzde ise türev piyasalar risk yönetiminde sadece gelişmiş ülkelerde değil gelişmekte olan ülkelerde de yaygın hale gelmeye başlamıştır. Türkiye finansal piyasalarının en önemli problemlerinden biri yüksek volatilitedir. Vadeli piyasa ile spot piyasa arasındaki ilişkiyi gösteren bir model; fiyat oluşumu, risk ölçümü ve bu piyasalara bilgi akışının yönünü tayin etmede önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ARCH-GARCH modellerini kullanarak endeks futures sözleşmelerinin VOB'un işleme başladığı Şubat 2005'ten sonra spot piyasa volatilitelerini nasıl etkilediğini ampirik olarak araştırmıştır. Çalışma sonucun da vadeli piyasalar ile spot piyasa volatilitesi arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Futures and Spot Markets, Arch-Garch, Turkdex

Interaction Between Futures Markets and Spot Markets: A Study for the Turkish Derivatives Exchange

Abstract: One of the most important changes in the world of finance in the past years has been collapsed of the Bretton Woods System. After the collapse of this system, the existence of financial risks has created a demand for new financial techniques. Although it is not possible to completely eliminate the financial risks, new financial techniques were developed to control and to lower the risks. Financial derivatives are important tools for risk management.

¹ Bu çalışma 2. International Conference in Economics - Torino 2015'de bildiri olarak sunulmuştur.

Nowadays to avoid from risk and to manage risk, derivatives markets have become widespread not only in developed countries but also developing countries like Turkey. One of the fundamental problems of the Turkish financial market is high volatility. The modeling of any interaction between the spot and futures markets constitutes a great importance with regard to determining the direction of information flow in these markets, price formation and risk measuring. In this study it investigated that how index futures contracts traded in the Turkish Derivatives Exchange operating since February 2005 affect the price volatility in the spot stock market using ARCH-GARCH models. As a result of the study, volatility of the futures markets has been a negative correlation between volatility of the spot market.

Keywords: *Futures and Spot Markets, Arch-Garch, Turkdex*

Giriş

Son çeyrek yüzyılda değişen ekonomik ve siyasal koşullar sonucunda uluslararası ticaret ve ilişkiler son derece hızlı bir şekilde gelişmekte, mal ve hizmet alım-satımı, finansman ve yatırım kararları ulusal boyuttan uluslararası boyuta doğru hızla kaymaktadır. Dolayısıyla işletme faaliyetleri de, uluslararası düzeyde giderek artmakta ve dünya artık tek bir pazar olma yolunda hızla ilerlemektedir. Ayrıca uluslararası ekonomik ilişkilerin çok hızlı gelişmesi, ülkeler arasında artan işbirliği, sermaye hareketlerinin hızlanması ve artması, teknolojik yenilikler ve finansal piyasalardaki işlem hacminin yükselmesi, ekonomik performansı olumlu yönde etkilemiştir.

Bütün bu gelişmeler doğal olarak dünya finans piyasalarını yakından etkilemiştir. Uluslararası finansal ilişkilerin artması, bilgi iletişim ve bilgi işlem teknolojisinin gelişmesi, dünya finansal piyasalarını birbirine bağlayıp bütünleşmeye doğru yönlendirirken bu piyasalardaki değişkenliğin de hızla artmasına neden olmuştur. Faiz oranları, döviz kurları ve ürün fiyatlarındaki hızlı ve büyük dalgalanmalar, yeni finansal ürünler için bir gereksinim oluşturduğu gibi artan küreselleşme, rekabet, teknoloji, analiz teknikleri, vergi ve yasal düzenlemelerdeki değişiklikler de bu finansal ürünlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Bilindiği üzere firmalar için döviz kurlarında, faiz oranlarında ve mal fiyatlarında meydana gelen değişimler göz ardı edilemeyecek riskler arasında yer almaktadır. Mali piyasalardaki özellikle fiyat riski, tarafları bir bedel karşılığında söz konusu riskleri üstlenecek üçüncü kişileri bulma çabasına itmektedir. Bu durum mali piyasalardaki fiyat riskine karşı korunmak için riski başkalarına aktaracak türev ürünleri ortaya çıkarmıştır.

Bretton Woods Sisteminin çökmesi ve yaşanan ekonomik krizlerden dolayı önem kazanmaya başlamış, döviz ve kurlarda oluşan fiyat dalgalanmaları türev ürünlere olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu finansal risklerden kaçınmak veya bu

riskleri minimize edebilmek için yeni finansal araçlar geliştirilmiş ve bu finansal araçların daha rahat ve etkin kullanımı için borsalar kurulmuştur. Bu aşamada borsalarda yatırımcıların güven içinde olmaları için sözleşmeler belirli bir standarda kavuşturulmuş ve ilgili yasal alt yapı oluşturulmuştur. Bu türev ürünlerin en önemlileri; Futures, Forward, Opsiyon ve Swap sözleşmeleridir. Bu sözleşmeler finansal ürünlerin, tarımsal ürünlerin, madenlerin ve diğer türev sözleşmelere konu olabilecek enstrümanların gelecekte oluşacak fiyat belirsizliklerini ve değişimlerini azaltmayı veya kontrol altına almayı amaçlamaktadır. Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere göre daha erken vadeli piyasa (Türev Ürünler Piyasası) ile tanışmış, bu da gelişmiş ülkelerdeki yatırımcılara büyük fırsatlar sağlamıştır. Kurum ve kuruluşlar bu piyasalar sayesinde riskten korunmuş, fon yönetimi için uygun maliyetli fırsatlar elde etmiş ve portföy kazançlarını artırmışlardır. Ekonomik açıdan bakıldığında, türev piyasalar kaynakların etkin dağılımına, fiyat keşif mekanizmasına ve etkin piyasalar oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır. Türev ürünler, mevcut risklerin ayrıştırılıp fiyatlanmasına ve bu risklerin devredilmesine olanak sağladıkları için finansal piyasaların vazgeçilmez araçları haline gelmişlerdir.

Vadeli işlem piyasasının etkinliğinin en önemli göstergesi olarak fiyat belirleme fonksiyonu kabul edilmektedir (Yang and diğ., 2013). Spot fiyatlar ile vadeli fiyatların belirlenebilme yeteneği bu piyasaların etkinliğini göstermektedir. Piyasa etkinliğinin artması gelecekteki fiyatlarının tahmin edilmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla spot piyasa ile vadeli piyasa arasındaki ilişkinin varlığının tespiti, riskten korunma ve arbitraj işlemlerinde önem arz etmektedir. Ayrıca piyasalar arası bilgi akışının yönünün tespit edilmesinin de, fiyat oluşumu ve risk yönetimi üzerinde etkili olduğu ileri sürülmektedir.

Bu çalışmanın amacı İzmir vadeli işlem borsasında işlem gören endeks futures sözleşmelerin spot piyasalardaki endeks ürünler üzerindeki etkisini araştırmaktır. Spot piyasa ile vadeli piyasalar arasındaki etkileşimi tespit etmeye çalışmaktadır.

1. Vadeli İşlem Fiyatları ile Spot Fiyatlar Arasındaki İlişki

Vadeli işlemlere konu olan varlıkların teorik vadeli işlem fiyatları ile spot fiyatlar arasındaki ilişki beklentiler yaklaşımı ve taşıma maliyeti yaklaşımı olarak iki şekilde belirlenmektedir.

1.1. Beklentiler Yaklaşımı

Beklentiler yaklaşımı varlığın bugünkü alım fiyatı ile gelecekteki fiyatının eşit olduğu görüşünü ileri sürmektedir. Bu yaklaşıma göre, yatırımcıların tarafından bir varlığın gelecekteki fiyatının yükseleceğinin beklenmesi vade süresinin artmasıyla sözleşme fiyatının artmasını da beraberinde getirecektir (Çelik, 2012). Buna göre;

$P_f = P_s$ olacaktır.

P_f : Vadeli işlem sözleşmesinin bugünkü alış fiyatı

P_s : Sözleşmenin teslim vade tarihindeki spot fiyat

Beklentiler yaklaşımının etkinliği, spekülatif kazançların ve arbitraj gelirlerinin azalmasına neden olacaktır.

1.2. Taşıma Maliyeti Yaklaşımı

Vadeli işlem piyasa fiyatları ile spot piyasa fiyatları arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan diğer bir yaklaşım ise taşıma maliyeti yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre, vadeli işlem fiyatı, vade sonuna kadar katlanılması gereken toplam maliyetleri içermektedir (Özen, 2008). Taşıma maliyeti ekonomik bir model olarak düşünüldüğünde vadeli fiyatın belirleyicileri spot fiyat, risksiz getiri oranı, temettü verimi ve vadeye kalan süre olmaktadır ve uzun dönem dengesi aşağıdaki gibi olmaktadır.

$$F_t = S_t e^{[(r-d)T]t}$$

F_t : Vadeli fiyat

S_t : Spot fiyat

r : kısa dönem risksiz getiri oranı

d : temettü verimi

T : vadeye kalan süre

Taşıma maliyeti yaklaşımına göre vadeye kalan süre azaldıkça teorik fiyat ve vadeli fiyat birbirine yaklaşmakta ve vade gününde eşit olmaktadır. Yatırımcılar teorik olarak bir vadeli işlem sözleşme fiyatının spot fiyat + taşıma maliyeti şeklinde olacağını düşünmektedir. Fakat spot fiyat çeşitli nedenlerle (üretim mevsimselliği, varlık depolanabilme yeteneği vb.) vadeli fiyattan farklılıklar gösterebilmektedir. Bu sapmalar Keynes'in ortaya koyduğu "Normal Contango (Düz Piyasalar)" ve "Normal Backwardation (Ters Piyasalar)" kavramları ile açıklanmaya çalışılmaktadır (Çelik, 2012).

Hisse senetlerinin vadeli fiyatının, spot fiyat ve taşıma maliyetlerinden yüksek olduğu durum düz piyasalar, spot fiyatın vadeli fiyattan yüksek olduğu piyasalarda ise ters piyasalar olarak ifade edilmektedir. Özellikle düz piyasalarda vadeli fiyatların değişimi spot fiyatları da etkilemektedir (Gulley ve diğ., 2014).

2. Vadeli Fiyat ve Spot Fiyata Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Vadeli işlem piyasasının fiyat belirleme fonksiyonu, vadeli fiyatlar ile spot fiyat arasındaki ilişkinin irdelenmesini önemli kılmıştır. Bu nedenle konuya yerli ve yabancı akademisyenler yoğun ilgi göstermişlerdir.

Özellikle spot fiyatlar ve vadeli fiyatlar arasındaki uzun dönem ilişkisini vektör otoregresif (VAR) veya eşbütünleşme modelleri ile açıklamaya çalışan bir çok çalışma (Ör: Ghosh, 1993; Wahab ve diğ., 1993; Brenner ve diğ., 1995; Pizzi ve diğ., 1998 ve Brooks ve diğ., 2001) bulunmakta ve bu çalışmaların önemli bir kısmında spot fiyatlar ile vadeli fiyatlar arasında koentegre bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çağlı ve diğ., 2013).

Vadeli fiyat ile spot fiyat arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmalarından birini gerçekleştiren Ghosh (1993), Engle Granger testi ile S&P 500 endeksinin fiyatı ile vadeli fiyatı arasında ilişkiyi incelemiş ve aralarında uzun dönemde koentegre bir ilişki olduğunu ve vadeli fiyatların spot fiyatların Granger nedeni olduğunu tespit etmiştir. Choi ve Subrahmanyam (1994) tarafından yapılan çalışma sonucunda, vadeli işlemlerin Amerikan spot hisse senedi piyasası gün içi volatilitesinde algılanabilir büyüklükte bir artışa neden olmadığı sonuçları bulunmuştur.

Songyoo (2012) vadeli işlem piyasasının spot piyasalara öncü bir rol oynadığını ifade etmiştir. Benzer sonuçla, piyasa müdahalelerinin spot piyasada etkili olduğunu fakat vadeli piyasalarda etkili olmadığı belirten Chu ve diğ. (1999) fiyat bilgi akışınınin vadeli işlem piyasasından spot piyasaya doğru olduğunu savunmuştur. Karşıt bir görüşle ise Ivanov ve diğ. (2013) çalışmalarında spot piyasaların fiyat mekanizması üzerinde daha yoğun etkiye sahip olduğunu, bu durumda 2000'li yıllardan sonra borsa yatırım fonlarının gelişmesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Vadeli fiyatların spot fiyatları etkilediğine ilişkin çok çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen (Ör: Garbade ve diğ., 1983; Ghosh,1993; Schwarz ve diğ., 1994; Ali ve diğ., 2011; Songyoo, 2012; Joseph ve diğ., 2014), vadeli fiyatların spot fiyatları etkilediği, piyasalar aralarında fiyat ilişkisi bulunmadığı veya karşılıklı etkileşimin olduğunu savunan çalışmalara da (Beck, 1994; Özen, 2008; Çelik, 2012; Sehgal ve diğ., 2012; Ivanov ve diğ., 2013) rastlamak mümkündür.

Joseph ve diğ. (2014), 2008-2012 yılları arasında günlük verileri kullanarak yaptıkları çalışmalarında borsalarında işlem gören sekiz farklı varlığın tamamının spot fiyatlarınınin vadeli fiyatlardan etkilendiğini belirleyerek, Hindistan vadeli işlem borsalarını etkin olduğunu savunmuşlardır. Konuyu petrol piyasaları özelinde ve dönemler halinde ele alan Wang ve diğ. (2011) bir aydan kısa dönemde spot fiyat ile vadeli fiyat arasında kalıcı bir korelasyon ilişkisi olduğunu fakat bir aydan uzun bir yılda kısa dönemlerde ise kalıcı olmayan bir korelasyon ilişkisi olduğunu sonuçlarına ulaşmışlardır. Silverio ve Szklo (2012) ise vadeli petrol fiyatlarının, spot fiyat belirlenmesindeki katkısının (kriz dönemleri hariç olmak üzere) sürekli olarak artmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Enerji piyasalarında ise Beckmann ve diğ. (2014) spot fiyat ile vadeli fiyat arasındaki ilişkinin volatilitite ile ilişkili olduğunu, volatilitenin düşük olduğu dönemlerde vadeli fiyatların spot fiyatların belirlenmesinde etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Shang Wu-Yu (2001) New York, Londra, Sydney, Paris, Tokyo ve

Hong Kong hisse senetleri piyasalarında sırası ile S&P500, FT-SE 100, All Ordinaries Share Index (AOS), General Share Index (GS), Nikkei 225 ve Hang Seng Index (HS) verilerini kullanılarak, vadeli işlemlerin başlamasından önceki 500 iş günü ile başladıktan sonraki 500 iş günlük dönem kapsayan bir çalışma yapmışlardır. Çalışma, Londra ve Hong Kong dışındaki piyasalarda spot piyasa volatilitesinin vadeli işlemlerin başlamasından sonra belirgin şekilde artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Bologna ve Cavallo (2002), İtalyan Borsası'nda işlem gören endeks vadeli işlem sözleşmelerinin İtalya'daki hisse senedi spot piyasasına olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, endeks vadeli işlem sözleşmelerinin alım-satımına başlanması ile birlikte hisse senetleri spot piyasasının volatilitesinin azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Corredor ve diğ. (2015), davranışsal finans kapsamında değerlendirmiş ve yatırımcıların beklentilerine ilişkin duygu ve düşünce yoğunluğunun, vadeli işlem fiyatı ile spot fiyat arasındaki korelasyonu etkilediğini ileri sürmüşlerdir. Duygusal yoğunluğunun arttığı dönemlerde piyasalar arasındaki korelasyonun azaldığını belirtmiştir.

Türkiye'de yapılan çalışmalara bakıldığında Gürses (2010) vadeli işlem piyasalarının spot piyasa volatilitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bu rağmen İMKB 30'a dayalı vadeli işlem adedi ve işlem hacmi değişkenlerinin, İMKB 30 spot volatilitesini arttırıcı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer çalışma sonucuna göre ise Endeks Futures sözleşmelerinde gerçekleşen işlem hacminin, spot piyasadaki endeks işlem hacmi ve oynaklığı üzerinde etkili olmamaktadır (Sarı, 2009). Demireli ve diğ. (2010), Bu çalışmada dövizde dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat oluşumlarında spot kurların etkisinin olup olmadığı Granger nedensellik testi ile araştırılmış ve USD ve Euro kurlarının, vadeli USD ve EURO'nun granger nedeni olduğu bulunmuştur. Özdemir (2011), VOB'da işlem gören İMKB 30 endeks ve Dolar vadeli işlem getirileri ile spot piyasa oynaklığı arasındaki etkileşimi Granger nedensellik testi ve VAR modeli ile incelemiş ve vadeli işlem piyasası ile hisse senedi piyasa oynaklığı çift yönlü arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Yazar ayrıca vadeli işlem piyasasının hisse senedi piyasasının oynaklığını azalttığını sonucuna ulaşmıştır. Kırmızıgül Üner (2013), vadeli işlem piyasası ile spot piyasa fiyatlarının uzun dönemde eşbütünleşik olduğunu ve vadeli işlem kontrat fiyatının ve işlem hacminin İMKB30 endeks fiyatını ve işlem hacmini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. 2005-2011 yılları arasında günlük verileri kullanarak VOB'da işlem gören futures sözleşmeler ile İMKB30 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini araştıran Çilçoğlu (2012), beklentilerin aksine İMKB30 Endeksinin VOB30 Endeksi üzerinde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gökbulut ve diğ. (2009), vadeli piyasanın spot piyasa işlem hacminin artmasına neden olmasına rağmen spot piyasa ilişkin bilgi sağlama ve fiyat oynaklığı üzerinde etkin olmadığını belirtmişlerdir. Ersoy ve Bayrakdaroğlu (2013), Şubat 2005 – Aralık 2010 arasındaki günlük verileri kullanarak, spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki

öncül-ardıl ilişkisinin varlığını araştırmışlardır. Piyasalar arasında öncül-ardıl ilişkisi tespit edemeyen yazarlar İMKB30 endeksi ile VOB-İMKB30 endeks arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığından söz etmektedirler.

3. Veri Seti, Analiz ve Bulgular

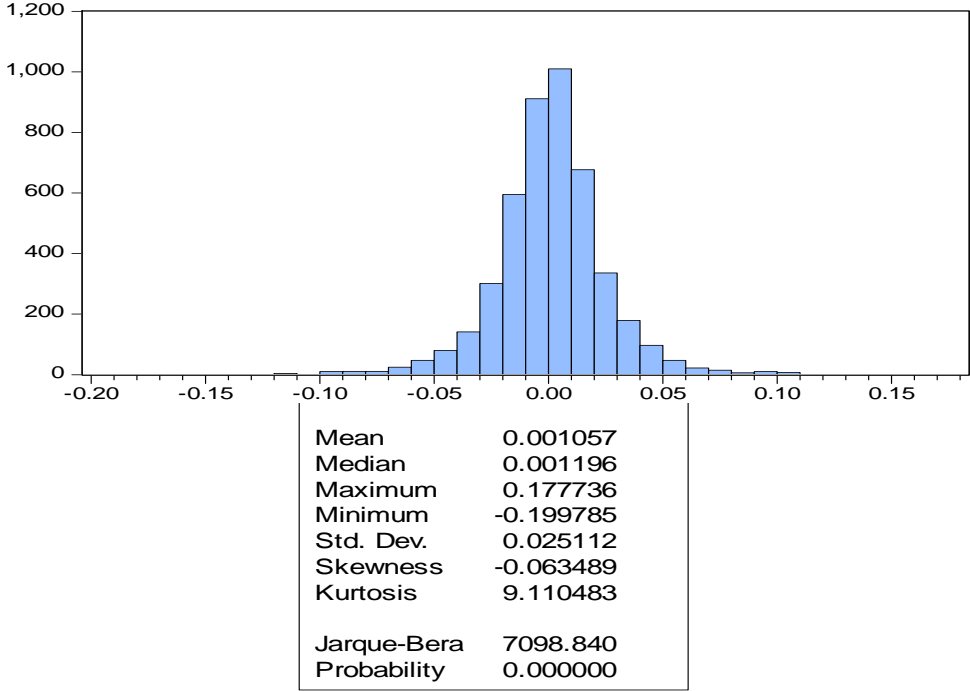
Çalışmanın bu kısmında, istatistiksel analizlerde kullanılan veri setine ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Araştırma, 1997 yılı ile 2015 yılının 5.ayı tarihleri arasındaki BIST-100 Bileşik Endeksinin getirilerinden hareketle toplam 4562 günlük veri kullanılarak logaritmik getirilerle gerçekleştirilmiştir. Veri seti Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) Web Sitesinden alınmıştır. İstatistiki testlerin sınanmasında Eviews 7.1 paket programından yararlanılmıştır.

Zaman serisi verileriyle çalışılırken serilerin durağan olmaması kuvvetle muhtemeldir. Durağan olmayan verilerle oluşturulan modellerde ise sahte regresyon ile karşılaşma olasılığı büyüktür. Dolayısıyla, tahmin sonuçlarının da sahte bir ilişkiyi yansıtması söz konusu olabilmektedir. Serilerin seviye değerlerinde durağan olmadığının belirlenmesi durumunda, farkları alınarak durağan hale getirilebilirler. Böylece, sahte regresyon problemi giderilerek, daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır (MacKinnon, 1991). Kullanılan zaman serilerinin durağan olup olmadıklarının test edilmesinde Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi kullanılmış ve test sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: ADF Birim Kök Test Sınaması

	Seviye Değerleri			Fark Değerleri		
	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz Trendsiz	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz Trendsiz
	-1.8595	-3.3523***	2.4905	-66.2399*	-66.2798*	-66.1341*
Kritik Değerler						
a=%1	- 3.431817	-3.960358	-2.565547	-3.431601	-3.960051	-2.565469
b=%5	- 2.862073	-3.410941	-1.940904	-2.861978	-3.410790	-1.940894
c=%10	- 2.567097	-3.127278	-1.616646	-2.567046	-3.127189	-1.616653
Not: * = %1, ** = %5 ve *** = %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.						

Tablo 1'e bakıldığında değişkenin sabitli ile sabitsiz-trendsizde anlamsız olduğu sabitli ve trendlide ise sınırdan %10'da anlamlı olduğu gözükmektedir. Bu nedenle değişkenin farkı alınarak birim köküne bakılmış ve fark değerinde her durumda %1'de anlamlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışmaya logaritmik değer farkıyla devam edilmiştir. Değişkenle ilgili betimleyici istatistikler aşağıdadır.

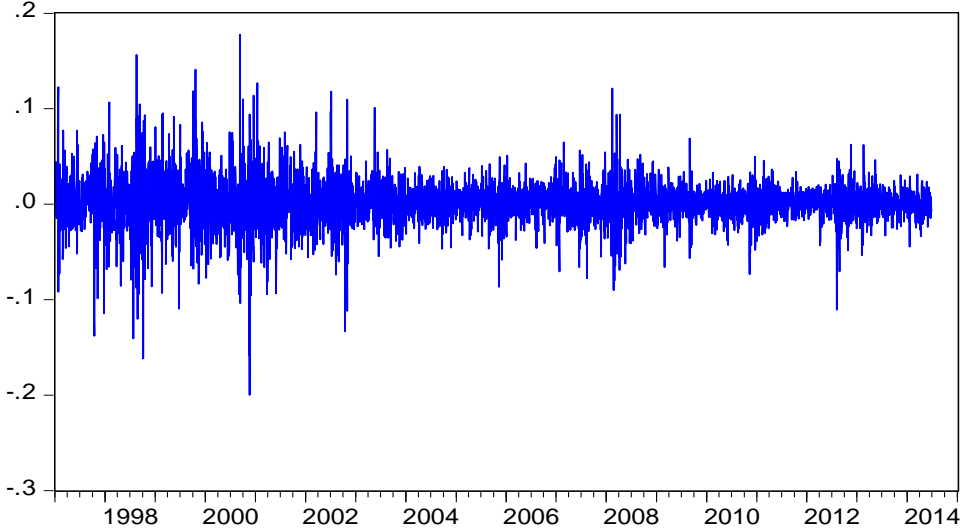
Grafik 1: BIST-100 Getiri Endeksi Dağılım İstatistikleri

Grafik 1'e göre, BIST-100 endeksi getiri serisinin, basıklık katsayısı 3'den büyük olduğu için leptokurtik (kalın kuyruk) ve çarpıklık katsayısı çok küçük de olsa negatif olduğu için sola çarpık bir dağılıma sahiptir. Jarque –Bera istatistiği ise,

H_0 : Normallikten sapma yoktur

Şeklinde kurulan temel hipotezin reddedileceğini göstermektedir. Yani, Jarque-Bera test istatistiği değerinden de kolayca anlaşılacağı gibi %1 anlamlılık düzeyinde standartlaştırılmış artıkların normal dağılmadığı görülmektedir.

Grafik 2: 1997-2015 Yılları Arası BIST-100 Endeksi Getirileri



Grafik 2, oynaklık kümelenmesini (volatility clustering) en çarpıcı biçimde göstermektedir. Diğer bir deyişle, logaritmik getirilerde meydana gelen büyük değişimleri büyük, küçük değişimleri ise küçük hareketler izlemektedir. Bu, İMKB Endeksindeki değişken varyanslılığın ve oynaklık kümelenmesinin bir göstergesidir.

Logaritması alınmış mevcut veri setinin fark seviyesinde durağan olduğuna karar verildikten sonra, BIST-100 Endeksi'nin getiri serisinde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığını test etmek için ARCH-LM (ARCH-Lagrange Multiple) testine geçilmiştir. ARCH-LM testinin ilk adımı ortalama denkleme karar vermektir. Serinin yapısına en uygun model, farklı derecedeki ARMA modelleri denenerak belirlenmeye çalışılacaktır. Farkı alınarak durağan hale getirilen zaman serisinin korelogramına bakılarak serinin MA(q), AR(p) veya ARMA(p,q) süreçlerinden hangisine uyduğu tespit edilmektedir. AR kısmının mertebesi anlamlı kısmi otokorelasyon, MA kısmının mertebesi ise anlamlı otokorelasyon katsayılarının sayısı ile belirlenmektedir. Ortalama denklemin tespiti için 10. seviyeye (lag) kadar bütün Box Jenkins (Autoregressive Integrated Moving Average-ARIMA) modelleri denenmiş ve en iyi açıklama gücüne sahip ARMA (2,2) modeli ortalama denklemler olarak kabul edilmiştir. ARMA (2,2) model sonuçları aşağıda Tablo 2'de verilmiştir

Tablo 2: İMKB-100 Endeksi En Küçük Kareler ARMA (2,2) Modeli

Değişkenler	Katsayı	T İstatistiği
c	0.001133	2.718954*
AR(2)	0.174376	5.987456*
MA(2)	-0,12854	-5,230297*
R ²	0.0216	
F İstatistiği	85.4479	
Olasılık	0.0000	
Durbin-Watson	2.001628	

Not: * = %1, ** = %5 ve *** = %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Modelde otokorelasyon ve değişen varyansın olup / olmadığının tespiti için, hata terimlerine Breusch-Pagan LM ve White testleri uygulanmıştır.

Tablo 3: Otokorelasyon ve Değişen Varyans Testi

Breusch-Pagan LM	
LM(1)	4.316925**
LM(2)	2.270483
LM(3)	1.942041
LM(4)	3.029001**
LM(6)	3.287535*
LM(12)	3.748688*
White Testi	26.24079 (0,00000)

Farklı gecikmeler denenerek hesaplanan LM testi sonuçları otokorelasyona, White testi sonucu ise değişen varyansa işaret etmektedir. Otokorelasyon ve değişen varyansın bir arada bulunması ARCH etkisinin olabileceğini gösterdiğinden modele aynı zamanda ARCH-LM testi uygulanmıştır.

Tablo 4: ARCH-LM İstatistiği Test Sonuçları

F İstatistiği	256.1839	Olasılık	0.0000
Gözlem* R ²	240.7208	Ki-Kare (Olasılık)	0.0000

ARCH etkisinin varlığını test etmek için Engle (1982) tarafından önerilen ARCH-LM testi sonuçlarının yer aldığı Tablo 4 incelendiğinde, eşit varyanslılığı ifade eden sıfır hipotezinin reddedilebileceği tespit edilmiştir. (Gözlem*R²: 240.7208, p: 0.0000) Diğer bir deyişle, ARCH etkisi vardır ve bu etki giderilmelidir.

ARCH etkisinin varlığı kabul edildikten sonra uygun ARCH tipi model seçimine geçilmiştir. Uygulamada volatilitenin tahmini için en çok kullanılan modeller ARCH(1), GARCH(1,1) modelleridir ve bu modeller finansal zaman serilerinin karakteristiklerini (volatilitelerini) açıklamak için yeterli görülmektedir. Buna rağmen çalışmada farklı mertebelerden ARCH ve GARCH modelleri (ARCH(2), GARCH(2,1), GARCH(2,2) gibi) kullanılmıştır. Buna göre, ARCH ve GARCH modelleri denenmiş ve ilgili sonuçların bir bölümü aşağıda Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Tablo 5: BIST-100 Bileşik Endeksi Getiri Serisi için Alternatif ARCH Modelleri Tahmin Sonuçları

	ARCH(1)	ARCH(2)	ARCH(3)	ARCH(4)	ARCH(5)
c	0.001006	0.001422	0.001396	0.001331	0.001445
α_1	0.308382*	0.250696*	0.213751*	0.198263*	0.177393*
α_2		0.293304*	0.281383*	0.222360*	0.188777*
α_3			0.214854*	0.172321*	0.137996*
α_4				0.137716*	0.104958*
α_5					0.191857*
R²	0.00492	0.0047	0.00803	0.00530	0.00743
F	15.82362*	46.78142*	32.51806*	32.22517*	23.57558*
DW	2.150469	2.014720	2.063633	2.055502	2.059787
Akaike	-4.545208	-4.620581	-4.653430	-4.674045	-4.703359
Schwarz	-4.538858	-4.612643	-4.643905	-4.662932	-4.690659
Z İstatistik	9.304877*	1.484298	2.971170*	2.621700*	2.849269*

Tablo 5 ve 6 incelendiğinde GARCH(1,3), GARCH(2,2), GARCH(2,3), GARCH(3,1), GARCH(3,2) ve GARCH(3,3) modelleri katsayıların pozitif olma kısıtlarını yerine getirmedikleri için uygun model olarak seçilemeyecekleri görülmektedir. Bu nedenle, İMKB-100 günlük getirilerine uygun olan modelin seçimi yapılırken geriye kalan modeller arasından Akaike Bilgi Kriterine göre seçim yapılacaktır. Akaike Bilgi Kriterine göre farklı modeller içinde en düşük katsayıya sahip olan (-4.771128) GARCH (1,1) olduğu gözükmemektedir. Schwarz bilgi kriterine göre yapılsa da (-4.760110) katsayısıyla GARCH (1,1) modeli seçilmektedir. ARCH etkisinin bu modelde yok olup olmadığını test etmek için tekrar ARCH-LM testi yapılmış ve Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 6: BIST-100 Bileşik Endeksi Getiri Serisi için Alternatif GARCH Modelleri Tahmin Sonuçları

	GARCH (1,1)	GARCH (1,2)	GARCH (1,3)	GARCH (2,1)	GARCH (2,2)	GARCH (2,3)	GARCH (3,1)	GARCH (3,2)	GARCH (3,3)
c	0.00132 7	0.001322	0.001346	0.001320	0.001369	0.001347	0.001339	0.001369	0.001345
α1	0.09466 *	0.10810*	0.124292*	0.131151*	0.128984*	0.118365*	0.132252*	0.12983*	0.11775*
α2				0.057261*	-0.127069*	0.018499	-0.000355	-0.12968*	0.014481
α3							-0.078750*	0.001739	0.015888
β1	0.90313 *	0.67992*	0.847979*	0.923916	1.784755*	0.785516*	0.944766*	1.78654*	0.78611*
β2		0.2092***	-0.520714*		-0.786684*	-0.516768*		-0.78844*	-0.59520*
β3			0.543660*			0.589328*			0.65581*
R2	0.00241	0.00162	0.0030	0.0040	0.00110	0.0051	0.0012	0.00107	0.0060
F	8.3942*	9.14953*	4.762099*	8.716617*	13.10831*	9.151918*	8.736148*	8.83031*	9.59771*
DW	2.04266 7	2.038487	2.028765	2.030692	2.033267	2.030268	2.027634	2.033072	2.031021
Akaike	- 4.77112 8	- 4.771390	-4.774392	-4.772626	-4.785451	-4.773976	-4.776166	-4.784948	-4.773555
Schwarz	- 4.76011 0	- 4.761864	-4.763279	-4.763121	-4.774339	-4.761275	-4.765054	-4.772247	-4.759267
Z İstatistik	4.47186 4*	4.449398 *	4.408734*	4.441203	4.583575*	4.405894*	4.516634*	4.584023*	4.406057*

Tablo 7: GARCH (1,1) Modeli İçin ARCH-LM İstatistiği Test Sonuçları

F İstatistiği	1.501661	Olasılık	0.2205
Gözlem* R²	1.501850	Ki-Kare (Olasılık)	0.2204

Tablo 7'de yapılan ARCH-LM test sonuçlarına göre GARCH (1,1) modeli için ARCH etkisinin kalmadığına karar verilmiştir. Uygun modele karar verildikten sonra, şimdide VOB-100 vadeli sözleşmeleri uygulanmaya başladıktan sonra BIST-100 endeks sözleşmelerinin volatilitesinde bir değişim olup olmadığı araştırılacaktır. Bunun içinde 1 Şubat 2005 öncesine (1) ve sonrasına (0) değerleri verilerek gölge değişken oluşturulmuştur. Gölge değişkenli model de, ARIMA modellerinden en iyi açıklama gücüne sahip ARMA (1,1) modeli ortalama denklem olarak kabul edilmiştir.

Tablo 8: Gölge Değişkenli GARCH (1,1) Modeli Sonuçları

GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1) + C(6)*DUMMY			
Değişken	Katsayı	Z İstatistiği	Olasılık
AR(1)	0.482995	2.710217	0.0067
MA(1)	-0.445156	-2.425373	0.0053
Varyans Denklemi			
C	8.17E-06	7.120774	0.0000
RESID(-1)^2	0.109962	16.25741	0.0000
GARCH(-1)	0.870935	114.1505	0.0000
DUMMY	-1.20E-05	-4.671439	0.0000
R²	0.098415	Akaike Kr.	-4.884371
Ayarlanmış R²	0.096635	Schwarz Kr.	-4.875915
Durbin-Watson	1.958862	Han-Quin Kr.	-4.881393

Tablo 8'e bakıldığında gölge değişkenin negatif ve %1'de anlamlı olduğu görülmektedir. Spot piyasalardaki volatilité, vadeli işlemlerin piyasaya girmesiyle birlikte azaldığı yönünde bulgular elde edilmiştir. Vadeli piyasalarda işlem gören ürünler kullanılarak spot piyasalarda işlem gören ürünlerinkine benzer getiri grafiği olan sentetik pozisyonlar oluşturulabilir. Bu özelliği nedeniyle vadeli piyasalar, piyasalarda etkinliğin artırılması ve spot piyasadaki fiyat dalgalanmalarının (volatilité) azaltılmasına yardımcı olur.

Sonuç

Risk yönetimi bir kurumun sahip olduğu risklerin belirlenmesi, tanımlanması, ölçülebilir hale getirilmesi ve ölçülmesi, standartlarının ve limitlerinin tespit edilmesi ile bu risklerin belirlenen limitler dahilinde tutulması için kullanılacak enstrümanların seçimi, bu enstrümanların kullanımına dair politikaların tespit ve uygulamasını içeren bir süreçtir. Bu süreçte ilk adım olan risklerin belirlenmesi ve bunların açıkça tanımlanması, sürecin devamının başarısı açısından çok önemlidir. Firmanın karşı karşıya olduğu riskleri doğru tespit etmesi ise ekonomik gelişmeleri iyi takip etmesi ve finansal yapısını doğru olarak analiz etmesiyle mümkündür. Günümüzde hızla değişen ekonomik şartlar, işletmeleri finansal risklere karşı daha fazla korunmaya zorlamaktadır. Bu da işletmelerde risk yönetimini ön plana çıkartmakta ve türev ürünlerin kullanımını yaygınlaştırmaktadır.

Türev piyasalar uzun bir geçmişe sahiptir. Günümüz anlamındaysa, özellikle '70'li yıllardan sonra, yükselen volatilitte ve piyasa riski türev piyasaların önemini artırmış; türev sözleşmeler, riskten korunma nitelikleri nedeniyle bir çok borsada aktif olarak işlem görmeye başlamışlardır. Vadeli piyasa ile spot piyasa arasındaki ilişkiyi gösteren bir model; fiyat oluşumu, risk ölçümü ve bu piyasalara bilgi akışının yönünü tayin etmede önem arz etmektedir. Bu sebeple çalışma da, ARCH-GARCH modellerini kullanarak endeks futures sözleşmelerinin VOB'un işleme başladığı Şubat 2005'ten sonra spot piyasa volatilitisini nasıl etkilediğini ampirik olarak araştırılmıştır. Çalışma sonucun da vadeli piyasalar ile spot piyasa volatilitesi arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Vadeli işlem piyasasının spot piyasada fiyat belirleme hususunda önemli bir rol oynaması, spot piyasa oynaklığının azaltılmasına etki etmektedir. Ayrıca yeni bilgilerin önce vadeli işlem piyasasına daha sonra spot piyasalara yansması da spot piyasa oynaklığının azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, vadeli işlem piyasası, hisse senedi piyasa oynaklığını düşürerek hisse senedi piyasasının likiditesi ve etkinliğini artırmaktadır. Özellikle 1987 Asya krizinden sonra Türev ürünlerle yapılan işlemlerin piyasa volatilitisini arttırdığı yönünde görüşler ifade edilmiştir. Ancak yapılan birçok çalışma da bu görüşten farklı olarak türev piyasaların spot piyasaları olumlu yönde etkilediği, volatiliteyi azalttığı ve bilgisel etkinliği arttırdığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir.

KAYNAKÇA

ALI, J. and Gupta, K.B. (2011), Efficiency in Agricultural Commodity Futures Markets in India: Evidence From Cointegration and Causality Tests, *Agricultural Finance Review*, 71 (2), pp. 162-178.

BECK, S. (1994), Cointegration and market efficiency in commodities futures markets. *Applied Economics*, 26 (3), pp. 249-257.

BECKMANN, J., Belke, A. and Czudaj, R. (2014). Regime-Dependent Adjustment in Energy Spot And Futures Markets, *Economic Modelling*, 40, pp. 400–409.

BOLOGNA P. and Cavallo L. D. (2002), The Introduction of Stock Index Futures Effectively Reduce Stock Market Volatility? Is the “Futures Effect” Immediate? Evidence from the Italian Stock Exchange Using GARCH, *Applied Financial Economics*, 12 (3), pp. 183-92.

CHOI, H. and Subrahmanyam A. (1994), Using Intraday Data to Test for Effects of Index Futures on the Underlying Stock Markets, *The Journal of Futures Markets*, 14 (3), pp. 293-322.

CHU, Q. C., Hsieh, W.G. and Tse, Y. (1999), Price Discovery on the S&P 500 Index Markets: An Analysis of Spot Index, Index Futures, and SPDRs”, *International Review of Financial Analysis*, 8 (1), pp. 21-34.

CORREDOR, P., Ferrer, E. and Santamaria, R. (2015), Sentiment-Prone Investors and Volatility Dynamics Between Spot and Futures Markets”, *International Review of Economics and Finance*, 35, pp. 180–196.

ÇAĞLI, E.F. ve Mandaci, P.E. (2013), The Long-Run Relationship Between The Spot and Futures Markets Under Multiple Regime-Shifts: Evidence From Turkish Derivatives Exchange, *Expert Systems with Applications*, 40, pp. 4206–4212.

ÇELİK, İ. (2012), Vadeli İşlem Piyasasında Fiyat Keşfi: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsasında Ampirik Bir Uygulama, *Türkiye Bankalar Birliği Yayınları*, No: 283, İstanbul.

ÇİLOĞLU, T. (2012), İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nda Hisse Senedine Dayalı Futures İşlemlerinin Spot Piyasa Etkinliğine Katkısı: İMKB30 Endeksi İçin Bir Uygulama, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

DEMİRELİ, E., Gülmez, E. ve Akkaya, G. C. (2010), Vadeli ve Spot Kurlar Arasındaki Nedensellik İlişkisi: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Üzerine Bir Uygulama, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı 27, Ağustos, ss.325-333.

ERSOY, E. ve Bayrakdaroğlu, A. (2013), İMKB30 Endeksi ile VOB-İMKB30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Öncül-Ardıl İlişkisi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 42 (1), ss. 26-40.

GARBADE, K. and Silber, W.L. (1983), Price Movement and Price Discovery in Futures and Cash Markets, The Review of Economics and Statistics, 65, pp. 289–297.

GHOSH, A. (1993), "Cointegration and Error Correction Models: Intertemporal Causality Between Index and Futures Prices", Journal of Futures Markets, 13 (2), pp. 193–198.

GÖKBULUT, R.İ., Derindere K., S. ve Atakan, T. (2009), The Effects of The Stock Index Futures to The Spot Stock Market: A Study For The Istanbul Stock Exchange, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 38 (1), ss. 84-100.

GULLEY, A. and Tilton, J.E. (2014), "The Relationship Between Spot and Futures Prices: An Empirical Analysis", Resources Policy, 41, pp. 109–112.

GÜRSES, O. (2010), Türkiye'de VOB-İMKB 30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Spot Piyasa Volatilitesi Üzerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

IVANOV, S., Jones, F. and Zaima, J.K. (2013), Analysis of DJIA, S&P 500, S&P 400, NASDAQ 100 and Russell 2000 ETFs and Their Influence on Price Discovery, Global Finance Journal, 24, pp. 171–187.

JOSEPH, A., Sisodia, G. and Tiwari, A.K. (2014), A Frequency Domain Causality Investigation Between Futures and Spot Prices of Indian Commodity Markets, Economic Modelling, 40, pp. 250–258.

JUDGE, A. and Reancharoen, T. (2014), An Empirical Examination of the Lead–Lag Relationship Between Spot and Futures Markets: Evidence from Thailand", Pacific-Basin Finance Journal, 29, pp. 335–358.

KIRMIZIGÜL Üner, İ. (2013), Türkiye'de Vadeli İşlem Piyasalarının Gelişimi, Spot Piyasa ile Etkileşimi Ve Hisse Senedi Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Örneğinde Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- ÖZDEMİR, L. (2011), Vadeli İşlem Piyasası ile Spot Piyasa Oynaklığı Arasındaki İlişki: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Üzerine Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- ÖZEN, E. (2008), İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nda Hisse Senedine Dayalı Futures İşlemlerin Spot Piyasa Etkinliğine Katkısı: İMKB 30 Endeksi İçin Bir Uygulama", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- SARI, A. (2009), Vadeli İşlem Piyasalarındaki İşlem Hacminin Spot Piyasadaki Volatilite Üzerine Etkileri ve İMKB 30 Uygulaması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- SCHWARZ, T.V., Szakmary, A.C., (1994), Price Discovery in Petroleum Markets: Arbitrage Cointegration and The Time Interval of Analysis. *Journal of Futures Market*, 14 (2). pp. 147 – 167.
- SEHGAL, S., Rajput, N., and Dua, R.K. (2012), Price Discovery in Indian Agricultural Commodity Markets, *International Journal of Accounting and Financial Reporting*, 2, pp. 21–37.
- SHANG, W.Y. (2001), Index Futures Trading and Spot Price Volatility, *Applied Economics Letters*, 8 (3), pp. 183-86.
- SILVÉRIO, R. and Szklo, A. (2012). The Effect of the financial Sector on the Evolution of Oil Prices: Analysis of the Contribution of the Futures Market to The Price Discovery Process in the WTI Spot Market, *Energy Economics*, 34, pp. 1799–1808.
- SONGYOO, K. (2012). Optimal Positioning in Thailand's Spot and Future Market, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, pp. 741 – 745.
- WANG, Y. Wei, Y. and Wu, C. (2011). Detrended Fluctuation Analysis on Spot and Futures Markets of West Texas Intermediate Crude Oil, *Physica A*, 390, pp. 864–875.
- YANG, L. and Zhang, D. (2013). "Can Futures Price Be A Powerful Predictor? Frequency Domain Analysis on Chinese Commodity Market", *Economic Modelling*, 35, pp 264–271.