

Araştırma Makalesi/Research Article

Vadeli İşlem Sözleşmelerinde Fiyat Değişkenliği ve Vade Etkisi

Bekir Tamer GÖKALP¹

Öz: Vade etkisi olarak adlandırılan teoriye göre vadeye yaklaştıkça vadeli işlem sözleşmesinin fiyat değişkenliği, bir diğer deyişle volatilitesi artış göstermektedir. Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde vadeli işlem sözleşmelerinde vade etkisinin mevcut olup olmadığı hem toplulaştırılmış veri hem de dayanak varlık ölçeğinde test edilmiştir. Analizde kullanılan toplam 1279 vadeli işlem sözleşmesi dört alt dayanak varlık ölçeğinde gruplandırılmıştır. 2 Ocak 2008 ile 28 Aralık 2017 tarihlerini kapsayan veriler Genelleştirilmiş ARCH (GARCH) yöntemi ile analiz edilmiştir. Modelden elde edilen bulgular gerek toplulaştırılmış ölçekte gerekse de dört dayanak varlık ölçeğinde vade etkisinin mevcut olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, finansal piyasalarda faaliyet gösteren piyasa katılımcılarının vadeli işlemlerin alımı-satımı konusunda karar verirken vadeli işlem sözleşmesine ilişkin teminat tutarını ve bu sözleşmenin riskini dikkate alarak karar vermelerini gerektiğini ima etmektedir.

Anahtar sözcükler: Vadeli işlem sözleşmesi, Volatilité, Vade etkisi, Samuelson etkisi, GARCH
Jel Kodu: C16, G11, G13

Price Variability and Maturity Effect in Future Contracts

Abstract: Price variability of the future contracts increases as the time to maturity nears according to the theory so-called maturity effect. In this study, we tested whether there is a maturity effect for aggregated and individual future contracts in the Turkish economy. Total 1279 future contracts are used in our analysis and divided into four sub-categories. The data covers January 2, 2008, and December 28, 2017, and were analyzed by Generalized ARCH (GARCH) method. The findings from the model revealed that there exists maturity effect in both aggregated data and four sub-categories. These findings imply that the market participants should take the assurance and the risk of the future contracts into account while deciding about the buying or selling of the future contracts.

Keywords: Future contracts, Volatility, Maturity effect, Samuelson effect, GARCH
Jel Kodu: C16, G11, G13

¹ PhD., bt.gokalp@gmail.com

Atıf Künyesi: Gokalp, B.T. (2018). Vadeli işlem sözleşmelerinde fiyat değişkenliği ve vade etkisi, Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20/4, 89-101.

Citation: Gokalp, B.T. (2018). Vadeli işlem sözleşmelerinde fiyat değişkenliği ve vade etkisi, Journal of Kastamonu University Faculty of Economics and Administrative Sciences, 20/4, 89-101.

Extended Abstract

Price variability of the future contracts increases as the time to maturity nears according to the theory so-called maturity effect. In this study, we tested whether there is a maturity effect for aggregated and individual future contracts in the Turkish economy.

The concept of maturity effect first proposed by Samuelson (1965) refers to the increase in the volatility of the futures contract. The volatility of the futures contracts is extremely important in terms of determining the collateral amount related to the futures contract as well as the risk. In this context, accurate estimation of volatility will help market participants to estimate the settlement price accurately or to determine correct trading positions.

Samuelson (1965) claimed that the price volatility increased as the contractual maturities approached which is called maturity effect. Bessembinder et al. (1996) attempted to explain the reason for the maturity effect with the cost of transportation. The transport cost model can be expressed as follows;

$$P^F = P^S e^{c\tau} \quad (1)$$

P^F , which is one of the variables in equation 1, represents the future price of the contract, P^S is the spot price of the contract, c is the transportation cost and τ is the term to maturity. Bessembinder et al. (1996) stated that the volatility of futures contracts should be as follows from equation 1 above;

$$\sigma_F^2 = \sigma_S^2 + \tau^2 \sigma_c^2 + 2\tau \text{Cov}(c, \text{Ln}(S_t)) \quad (2)$$

The term σ_F^2 in equation 2 represents the variance of the price of the futures contract at the end of the term, the term σ_S^2 represents the variance of the spot price of the futures contract and the term σ_c^2 is the variance of the cost of transportation.

In order to test the maturity effect, the reconciliation prices of the futures contracts on a daily basis were used. Total 1279 future contracts are used in our analysis and divided into four sub-categories. The data covers January 2, 2008, and December 28, 2017, and were analysed by Generalized ARCH (GARCH) method.

The sample autocorrelation function (ACF) and the sample partial autocorrelation function (PACF) showed that the MA (9) model and AR (11) models are sufficient to explain the dynamic structure of the yield data, respectively.

Our results provide information on whether there is any maturity effect in the variance of each of the futures contracts based on various assets. Accordingly, it is observed that there are maturity effects in all models. The negative coefficient of the maturity effect means that the futures contract increases as we approach the maturities. Note that the change in the underlying asset does not result in the removal of maturity effect. In this case, it should be stated that the maturity effect is independent of the underlying asset. Detection of the ARCH-LM test applied to the residues of the model as no auto-correlation can be considered as an indicator that the generated GARCH model has high clarity.

When the findings are compared with the other studies in the literature, it can be seen that the findings are parallel to some studies. The study conducted by Kapusuzoğlu (2012) found no maturity effect while the study of Kadioğlu and Kılıç (2015) found the maturity effect. Similarly, it was stated that the fact that the underlying assets were different in a similar way did not affect the outcome. In the study conducted by Kadioğlu, Kılıç and Öcal (2016), the effect of maturity and interest in addition to the effect of interest was reported to be significant.

The findings from the model revealed that there exists maturity effect in both aggregated data and four sub-categories. These findings imply that the market participants should take the assurance and the risk of the future contracts into account while deciding about the buying or selling of the future contracts.

İlk kez Samuelson (1965) tarafından ortaya atılan vade etkisi kavramı, vadeli işlem sözleşmelerinde vadeye yaklaştıkça vadeli işlem sözleşmesinin fiyat oynaklığındaki, bir diğer deyişle volatilitesindeki artışı ifade etmektedir. Vadeli işlem sözleşmelerinin volatilitesi, gerek vadeli işlem sözleşmesine ilişkin ilişkin teminat tutarının gerekse de riskin belirlenmesi açısından son derece önemlidir. Bu bağlamda volatilitenin doğru tahmin edilmesi, piyasa katılımcılarının uzlaşma fiyatını doğru tahmin etmelerine yardımcı olabileceği gibi doğru alım-satım pozisyonları belirlemelerine de katkıda bulunacaktır.

Vadeli işlem sözleşmelerinin volatilitesi farklı ülkelerde çok değişik dayanak varlıklar dikkate alınarak test edilmiştir. İlk olarak Samuelson (1965) ile başlayan bu analiz zaman içinde birçok ekonomistin ilgi alanına girmiştir (Rutledge, 1976; Anderson, 1985; Galloway ve Kolb, 1996; Walls, 1999; Daal ve diğ., 2006; Verma ve Kumar, 2010; Kapusuzoğlu, 2012; Kadioğlu ve Kılıç, 2015; Liu, 2016 vb). birçok ülke için farklı yöntemlerle ve değişkenlerle gerçekleştirilen analizlerden elde edilen bulguların önemli bir kısmı vade etkisi hipotezini desteklerken küçük bir kısmı bu etkinin mevcut olmadığı yönünde bulgulara ulaşmıştır.¹

Türkiye ekonomisindeki vadeli işlemler sözleşmelerini dikkate alan iki çalışma incelendiğinde Kapusuzoğlu (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen bulguların vade etkisinin geçersizliğini desteklediği, Kadioğlu ve Kılıç (2015) tarafından gerçekleştirilen analizden elde edilen bulguların ise vade etkisi lehine olduğu görülmüştür. Her iki analizden elde edilen bulguların farklı olması, verilerin alternatif bir model ile test edilmesi zorunluluğunu karşımıza çıkarmıştır. Bu farklılığı açıklamada ilk akla gelen unsurlardan biri toplulaştırılmış veri kullanımı olabileceğidir. Ma, Mercer ve Walker (1992) vadeli işlem sözleşmelerinin toplulaştırılmasının, değişkenler arasındaki ilişkilerden elde edilen ampirik bulguların sapmalı davranış göstermesine neden olabileceğini iddia etmiştir. Bu iddianın ardından literatürde birçok çalışma toplulaştırılmış verilerin yanında dayanak varlıklara ilişkin verileri de ele almaya başlamış ve bu iddianın etkisinin geçerliliğini test etmiştir. Literatürde gerçekleştirilen çalışmaları takiben bu çalışmada Türkiye’de mevcut olan vadeli işlem sözleşmelerindeki vade etkisi, hem toplulaştırılmış hem de dayanak varlık ölçeğinde analiz edilmiştir. Analizden elde edilen bulgular, Kadioğlu ve Kılıç (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmayı doğrular bir şekilde hem dayanak varlık ölçeğinde hem de toplulaştırılmış ölçekte vade etkisinin geçerliliğini desteklemiştir.

Çalışmanın sıralaması şu şekildedir. Bir sonraki bölümde literatürde yer alan çalışmalar ele

¹ Literatür taramasına ilişkin çarpıcı özet tablo için Bkz: Kadioğlu ve Kılıç, 2015: 423

alınacaktır. Bunu takiben analiz yöntemi ve veriler sunulacaktır. Dördüncü bölümde ise çalışmadan elde edilen bulgular raporlanacak ve son bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

1 LİTERATÜR

Samuelson (1965), sözleşmelerin vadesi yaklaştıkça fiyat volatilitésinin arttığını iddia etmiştir. Bu ifade ilerleyen zamanlarda Anderson ve Danthine (1983) tarafından yeniden ele alınmış ve vade etkisi, bilgi akışının zaman içindeki değişim oranı biçiminde tanımlanmıştır. Bu yaklaşıma göre vade etkisinin ortaya çıkmasının nedeni, vade yaklaştıkça piyasa katılımcılarının yeni bilgiye ulaşmak için harcadıkları zaman ve kaynağın artmasıdır. Bessembinder ve diğerleri (1996) ise vade etkisinin ortaya çıkma nedenini yeni bilgi arama sürecinden çok taşıma maliyeti ile açıklamaya çalışmışlardır. Taşıma maliyeti modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$P^F = P^S e^{c \cdot \tau} \quad (1)$$

Denklem 1’de yer alan değişkenlerden P^F sözleşmenin gelecekteki fiyatını, P^S sözleşmenin spot fiyatını, c taşıma maliyetini, τ ise vadeye kalan süreyi ifade etmektedir. Taşıma maliyeti, risksiz faiz oranı (risk-free rate) ile uygun getiri (convenience yield) arasındaki farkı ifade etmektedir ($c = r - y$). Bessembinder ve diğerleri (1996) yukarıda yer alan denklem 1’den hareketle vadeli işlem sözleşmelerinin volatilitésinin aşağıdaki gibi olması gerektiğini belirtmişlerdir.²

$$\sigma_F^2 = \sigma_S^2 + \tau^2 \sigma_C^2 + 2\tau \text{Cov}(c, \text{Ln}(S_t)) \quad (2)$$

Denklem 2’de yer alan σ_F^2 terimi vadeli işlem sözleşmesinin vade sonundaki fiyatının varyansını, σ_S^2 terimi vadeli işlem sözleşmesinin spot fiyatının varyansını, σ_C^2 terimi ise taşıma maliyetinin varyansını göstermektedir. Taşıma maliyetinin varyansı, vadeli işlem sözleşmesinin yapısı hakkında bilgi verme potansiyeline sahip olduğundan analizde önemli bir değişkendir. Modelde yer alan son değişken olan $\text{Cov}(c, \text{Ln}(S_t))$ terimi ise vadeli işlem sözleşmesinin spot fiyatı ile net taşıma maliyeti arasındaki kovaryans ilişkisini göstermektedir. Yazarlar vadeye yakın olan spot volatilitédeki bir artışın hem vadesi yakın hem de daha uzak olan sözleşmelerin fiyatlarını etkileyeceğini iddia etmişlerdir. Bu durumun bu nedenle uzun vadeli sözleşmelerin volatilitésinin testere

²Model ile ilgili detaylı bilgi için Bkz: Bessembinder ve diğerleri (1996)

ağına benzer bir yol izleyeceğini belirtmişlerdir. Sözleşmelerin bu tür bir davranış sergilemediği bir durumda, spot fiyat volatilitésinin varyansının vade etkisi hipotezinin geçersiz olmasına neden olacağını iddia etmişlerdir.

Eğer taşıma maliyetinin varyansı sıfırdan büyükse ($\sigma_c^2 > 0$), τ^2 değerinin zaman içinde azalması vadeli işlem sözleşmesinin volatilitésinin vade yaklaştıkça azalmasına neden olacaktır ki bu ifade vade etkisi hipotezinin aksi yönündedir. Böyle bir durumda sadece Denklem 2'de yer alan son terim pozitif veya negatif bir şekilde vadeli işlem sözleşmesinin vade sonundaki fiyatının volatilitésini üzerinde etkili olabilir. Böyle bir durumda vade etkisi, net taşıma maliyeti ile spot fiyat arasındaki kovaryans tarafından ifade edilmektedir. İki değişken arasında negatif bir kovaryansın mevcut olması, spot fiyatlarda gelecekte meydana gelebilecek değişikliklerin belirli bir derecede tahmin edilebileceği anlamına gelmektedir. Tahmin edilebilir bir değişkenin varlığı, taşıma maliyetlerinin oynaklığı tarafından dengelenebilmelidir ki bu da vadeli işlem sözleşmelerinin değişik vadelerdeki fiyatlarına yansiyabilmektedir. Diğer bir türlü ifade etmek gerekirse fiyat değişikliklerindeki geçici bileşen, fiyatlarda terse dönmelerin olası olduğunun ve fiyat volatilitésinin yakın vadede daha yüksek olduğunun varlığına işaret etmektedir. Bu da spot fiyatlar ile vade sonundaki fiyatların giderek birbirine yaklaşmasına neden olacaktır.

Bessembinder ve diğerleri (1996) tarafından ifade edilen vade etkisi hipotezinin geçerliliği ancak Denklem 2'de yer alan kovaryansın negatif olması durumunda sağlanabilmektedir. Nitekim yazarlar çalışmalarında bir varlığın fiyatı ile o varlığın uygun getirisi arasındaki kovaryansın genellikle pozitif olması sebebiyle reel varlıklar arasındaki kovaryansının negatif çıkma olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Önceden de belirtildiği gibi uluslararası literatürü kapsayan çalışmaların bulguları birbirinden oldukça farklıdır. Türkiye ekonomisi üzerine yapılan çalışmalardan ilki, Kapusuzoğlu (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. Analiz Aralık 2005-Kasım 2010 dönemini kapsamaktadır ve İMKB 100 Endeksi üzerine yazılan 46 adet vadeli işlem sözleşmesi ele alınmıştır. Vadeye kalan gün sayısının fiyat değişimine etkisinin incelendiği basit regresyon modelinden elde edilen bulgular vade etkisi hipotezinin Türkiye için geçersizliğine işaret etmiştir. Kadioğlu ve Kılıç (2015) ise Ocak 2008-Temmuz 2014 tarihlerinde gerçekleşen toplam 381 adet sözleşmeyi incelemiş ve aylık bazda varyanslar ile vade sonuna 6 ay kala olan toplam dönemin ay farkı gözetmeksizin

varyansı arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Analizden elde edilen bulgular vade etkisi lehine sonuçlanmıştır. Yazarlar, iki çalışmadan elde edilen bulgular arasındaki farklılığı, hem çalışmalarında ele alınan veri setinin daha geniş olmasına hem de literatürde daha fazla kabul gören modeli kullanmalarına bağlamıştır. Bu açıklamanın doğruluk payı oldukça yüksektir. Ancak biz de bu çalışmada bu farklılığın sözleşmelerin toplulaştırılmış olarak analiz edilmesine dayandığı kanaatine sahibiz. Bu nedenle çalışmamızı Bessembinder ve diğerleri (1996) tarafından geliştirilen modeli ele alarak hem toplulaştırılmış hem de dayanak varlıklara ilişkin bulguları raporladık.

2 VERİ VE YÖNTEM

Çalışmada vade etkisini test etmek için vadeli işlem sözleşmelerinin günlük bazdaki uzlaşma fiyatları kullanılmıştır. Veriler 2 Ocak 2008 ile 28 Aralık 2017 tarihlerini kapsamaktadır. 2 Ocak 2008 ile 31 Temmuz 2013 arasındaki veriler İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsasından, 1 Ağustos 2013 ile 28 Aralık 2017 arasındaki veriler ise Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsasından temin edilmiştir. Bu verilere ilişkin dağılım Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Tür ve Sayılarının Dağılımı

| Sözleşme Türü | İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsasından temin edilen veriler | Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsasından temin edilen veriler | Toplam |
|--|---|---|--------|
| Altına dayalı vadeli işlemler | 51 | 166 | 217 |
| BİST endekslerine dayalı vadeli işlemler | 99 | 325 | 424 |
| Paya dayalı vadeli işlemler | - | 185 | 185 |
| Döviz kuruna dayalı vadeli işlemler | 77 | 376 | 453 |
| Toplam | 227 | 1052 | 1279 |

Tablo 1’den de görülebileceği gibi çalışmada toplam 217 adet altına dayalı, 424 adet BİST endekslerine dayalı, 185 adet paya dayalı ve 453 adet döviz kuruna dayalı olmak üzere toplam 1279 adet vadeli işlem sözleşmesi kullanılmıştır. Bu sözleşmelerin vadeye kalan ay içindeki gözlem sayısı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Günlük Getiri Sayıları ve Son 6 Aylık Dönemin Ortalama Getirisi ve Varyansı

| Dayanak Varlık | Vadeye Kalan Ay | | | | | | | Toplam | Ortalama Getiri | Varyans |
|----------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|--------|-----------------|---------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| Altın | 1.25 | 1.32 | 1.06 | 1.10 | 1.05 | 1.02 | 42 | 7.255 | -0.00016 | 0.00008 |
| BİST endeksi | 2.26 | 2.12 | 1.95 | 1.76 | 1.51 | 1.13 | 361 | 9.965 | 0.00052 | 0.00032 |
| Hisse | 1.42 | 1.40 | 1.26 | 1.22 | 1.26 | 2.25 | 402 | 8.256 | 0.00051 | 0.00026 |
| Döviz Kuru | 1.95 | 1.80 | 1.71 | 1.69 | 1.55 | 1.36 | 906 | 11.244 | -0.00291 | 0.00122 |
| Toplam | 6.88 | 6.64 | 5,98 | 5.77 | 4.81 | 4.66 | 1711 | 36.720 | 0.00204 | 0.00003 |

Tablo 2 oluşturulurken dört tür varlığa dayalı toplam 1279 adet sözleşme dikkate alınmıştır. Vadeye kalan ay sütunlarında yer alan değerler, vadeli işlem sözleşmelerinin günlük getirilerinin sayılarını, yani gözlem sayılarını ifade etmektedir. Bu sözleşmeler aracılığıyla her bir ay için sözleşme bazında vadeye kalan ay bazındaki günlük getirilerinin varyansları hesaplanmıştır. Ayrıca vadesine altı ay kala olan dönemdeki günlük getirilerin varyansları da hesaplanmıştır. Eğer sözleşmenin vadesine altı aydan daha uzun bir süre varsa, bu sözleşmelerin son altı ayı dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.

Çalışmamızda vade etkisi Genelleştirilmiş ARCH (GARCH: Generalized ARCH) modeli ile ölçülecektir.³ Ancak literatürden farklı olarak çalışma ilk önce ARMA modeli ile modellenecek, daha sonra modelden elde edilen hata terimlerine GARCH modeli uygulanacaktır. Modelde vadeli işlem sözleşmelerinin günlük getirilerinin varyansında meydana gelen değişimin vadeye karşı duyarlı olup olmadığı test edilmek istenmektedir. Bu amaçla i dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin k ayının t zamanındaki günlük getirilerin ($ret_{k,t}^i$) hesaplanmasında kullanılan formül aşağıdaki gibidir;

$$ret_{k,t}^i = \log P_{k,t}^{F,i} - \log P_{k,t-1}^{F,i} \quad (3)$$

Denklem 3'de $P_{k,t}^{F,i}$ değişkeni i dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin k ayının t zamanındaki fiyatını göstermektedir. Logaritmik fark ise fiyatta meydana gelen yüzdelik değişimi ifade etmektedir. Bu nedenle $ret_{k,t}^i$ terimi her bir ay için i dayanak

³ Literatürde bu yöntemi izleyerek araştırma yapan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bizim çalışmamıza yakın olan ve ampirik araştırma mevcut olan çalışmalardan bazıları için bkz: Chan vd. (2004), Gahlot ve Datta (2011) Salisu ve Faranya (2013), Kristjanpoller ve Minutolo (2015) ve Bohl vd. (2018).

varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin fiyatında meydana gelen günlük yüzdelik değişimi ifade etmektedir. Analizimiz son altı ayı kapsadığı için $k = \{1, \dots, 6\}$ değerlerini alacaktır. Bu durumda her bir dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin her bir aydaki getirisinin varyansı aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$\sigma_k^{2,i} = \frac{(\text{ret}_{k,t}^i - \mu_k^i)^2}{n_k} \quad (4)$$

Burada n_k terimi vadeli işlem sözleşmesinin vade sonuna k ay kaldığındaki gözlem sayısını ifade etmektedir. μ_k^i değişkeni ise yine dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin vade sonuna k ay kaldığındaki günlük getirisinin aritmetik ortalamasıdır. Vade etkisi modellenirken vadeli işlem sözleşmesinin k ayındaki varyansı ile vadeye altı ay kala olan dönemin varyansı arasındaki ilişkiye bakılmıştır. GARCH modeline ilişkin varyans denklemi aşağıdaki gibidir;

$$\sigma_k^{2,i} = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{k-j}^{2,i} + \sum_{m=1}^s \alpha_m \epsilon_{k-m}^2 + v_k^i \quad (5)$$

Bu denklemin çalışmamızda yer alan değişkenlerle ilişkisini gösteren sunum şekli aşağıdaki gibidir.

$$\sigma_k^{2,i} = \omega + \beta \sigma_{k-6}^{2,i} + \alpha \epsilon_k^2 + v_k^i \quad (6)$$

Denklem 6'da yer alan $\sigma_k^{2,i}$ terimi i dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin k ayındaki varyansını, $\sigma_{k-6}^{2,i}$ terimi aynı sözleşmenin vade sonuna altı ay kala olan günlük getiri varyansını, ϵ_k^2 terimi vadeli işlem sözleşmesinin vade sonuna kaç ay kaldığını, ω terimi modelden elde edilen ortalama varyansı, v_k^i terimi ise modelin açıklayamadığı hata terimini göstermektedir.

Denklem 6'da yer alan β teriminin pozitif çıkması beklenmektedir ($\beta > 0$). Yani i vadeli işleminin varyansı ile aynı değişkenin altı ay önceki varyansı arasındaki ilişki pozitif çıkmalıdır. Yukarıdaki modelde vade etkisini gösteren katsayı ise α katsayısıdır. α katsayısının negatif çıkması, vadeye kalan ay yaklaştıkça negatif katsayıdan dolayı i vadeli işleminin varyansında artış meydana geleceği anlamına gelecektir. Bu nedenle α

katsayının negatif işarete sahip olması beklenmektedir ($\alpha < 0$). Bu durumda boş ve alternatif hipotezlerimiz aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$H_0: \beta = 0 \text{ ve } \alpha = 0 \qquad H_1: \beta > 0 \text{ ve } \alpha < 0 \qquad (7)$$

3 TAHMİN SONUÇLARI

Getiri serilerinin durağanlığını sınamak için Augmented Dickey Fuller (ADF) test istatistiğinden faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçlar getiri serisinin durağan bir karakter gösterdiğini teyit etmiştir.⁴ Vade etkisinin test edilmesi öncesinde i dayanak varlığına ilişkin vadeli işlem sözleşmesinin k ayındaki varyansına ilişkin ARMA modeli oluşturulmadan önce Akar (2006, 2007a, 2007b ve 2008) tarafından yapılan çalışmaları takiben seriye ilk etapta AR ve MA modelleri uydurulmuş ve bunların mertebeleri belirlenmiştir. Örneklem otokorelasyon fonksiyonu MA(9) modelinin ve örneklem kısmi otokorelasyon fonksiyonu (PACF) ile Akaike ve Schwarz bilgi kriterleri AR(11) modelinin, getiri verilerinin dinamik yapısını açıklamaya yeterli olduğunu göstermiştir. Sonrasında gerçekleştirdiğimiz model yeterlilik testleri, getiri serisinin otokorelasyondan arındırılmasında en uygun yapının ARMA(1,1) olduğunu işaret etmiştir. ARMA(1,1) modelinden elde edilen hata terimlerine daha sonra ARCH testi yapılmış ve değişen varyans sorununun mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: ARMA Modeli Sonuçları

| | ARMA(1,1) |
|-------|------------|
| C | 0.0001 |
| AR(1) | 0.3903*** |
| MA(1) | 0.1214*** |
| AIC | -3.60 |
| S | -3.55 |
| HQ | -3.58 |
| ARCH | 25.1254*** |

(1) AIC, S ve HQ sırasıyla Akaike, Schwartz ve Hannan-Queen bilgi kriterlerini ifade etmektedir.
(2) ARCH testinin sıfır hipotezi, artıkların kareleri artıkların gecikmelerinin kareleriyle ilişkilidir şeklindedir.

⁴ Literatürde getiri serilerinin durağan olduğu zaten bilindiği için burada test sonuçlarına ilişkin bir bilgi sunulmamıştır.

(3) *** ifadesi boş hipotezin %1 düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

ARMA(1,1) modelinin değişen varyans problemine sahip olması, vade etkisinin mevcut olabileceği düşüncesini gündeme getirmiştir. Bu nedenle modelden elde edilen hata terimleri Denklem 5'teki gibi modellenmiş ve GARCH modeli uygulanmıştır. GARCH modelinde yer alan $\sigma_{k-6}^{2,i}$ terimi modelden elde edilen bir değişken iken ϵ_k^2 terimi modele tarafımızca eklenen bir değişkendir ve bu değişkenin katsayısı (α) vade etkisini yansıtmaktadır. Tahmin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: GARCH Modeli Sonuçları

| | Altına Dayalı | BİST Endeksine Dayalı | Hisseye Dayalı | Döviz Kuruna Dayalı | Toplam |
|---|------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|-------------|
| C | 0.00003*** | 0.00003*** | 0.00000*** | 0.00001*** | 0.00002*** |
| 6 ay kala olan varyans ($\sigma_{k-6}^{2,i}$) | 0.91251*** | 0.89562*** | 0.92441*** | 0.95716*** | 0.92334*** |
| Vade etkisi (ϵ_k^2) | -0.00001*** | -0.00001*** | -0.00000*** | -0.00001*** | -0.00000*** |
| \bar{R}^2 | 0.4886 | 0.4952 | 0.5004 | 0.5096 | 0.5013 |
| ARCH-LM | 1.0642 | 0.1247 | 2.1224 | 1.2155 | 1.3622 |

(1) \bar{R}^2 değeri düzeltilmiş R kareyi vermektedir.

(2) ARCH-LM testinin sıfır hipotezi, artıklarda ARCH etkisinin kalmadığı şeklindedir.

(3) *** ifadesi boş hipotezin %1 düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 4 bize çeşitli varlıklara dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin her birinin varyansında vade etkisinin olup olmadığına dair bilgi vermektedir. Buna göre beş modelde de vade etkisinin mevcut olduğu gözlenmektedir. Vade etkisi katsayısının negatif çıkması, vadeye yaklaştıkça vadeli işlem sözleşmesinin arttığı anlamına gelmektedir. Dikkat edilirse dayanak varlığın değişmesi, vade etkisinin ortadan kalkmasına neden olmamaktadır. Bu durumda vade etkisinin dayanak varlıktan bağımsız olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Modelin artıklarına uygulanan ARCH-LM testinin oto korelasyon yoktur şeklinde bulgulanması, oluşturulan GARCH modelinin yüksek açıklayıcılığa sahip olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Elde edilen bulgular literatürde yer alan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bazı çalışmalara paralel bulguların elde edildiği görülebilir. Kapusuzoğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada vade etkisine rastlanmaz iken Kadioğlu ve Kılıç (2015) tarafından yapılan çalışmada vade etkisinin mevcut olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yine

çalışmamızla benzer bir şekilde dayanak varlıklarının farklı olmasının sonucu etkilemediği de belirtilmiştir. Kadioğlu, Kılıç ve Öcal (2016) tarafından yapılan çalışmada da miktar ve faiz etkisine ek olarak vade etkisinin önemli olduğu raporlanmıştır.

SONUÇ

Vadeli işlem sözleşmelerinin volatilitesi vadeli işlem sözleşmesine ilişkin teminat tutarının yanı sıra riskin belirlenmesi açısından da dikkate alınan değişkenlerden biridir. Bu nedenle volatilitenin doğru tahmin edilmesi, hem piyasa katılımcılarının uzlaşma fiyatını doğru tahmin etmelerine hem de doğru alım-satım pozisyonları belirlemelerine kolaylık sağlayacaktır. Volatilitenin doğru tahmin edilebilmesi, volatiliteye ilişkin kurulacak modelin doğru bir şekilde belirlenmesi ile mümkün olacaktır. Samuelson (1965) volatilitayı belirleyen en önemli değişkenin vade olduğu konusunda açıklamalarda bulunmuştur. Buna göre vadeye kalan süre azaldıkça, vadeli işlem sözleşmesinin volatilitesi de artış gösterecektir.

Bu çalışmada vade etkisi Türkiye ekonomisi özelinde incelenmiştir. Çalışmada vadeli işlem sözleşmelerinin 2 Ocak 2008 ile 28 Aralık 2017 tarihleri arasındaki günlük bazdaki uzlaşma fiyatları kullanılmıştır. İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası ve Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsasından temin edilen verilerden elde edilen bulgular dört dayanak varlığının kullanıldığı dört farklı modelde ve toplulaştırılmış verinin kullanıldığı ana modelde vade etkisinin mevcut olduğunu göstermiştir. Buna göre vadeye yaklaştıkça vadeli işlem sözleşmesinin volatilitesinde artış gözlemlenmiştir. Dayanak varlığının değişmesi, vade etkisinin ortadan kalkmasına neden olmadığından vade etkisinin dayanak varlıktan bağımsız olduğunu söylemek mümkündür. Bulguların Kadioğlu ve Kılıç (2015) ve Kadioğlu vd (2016) tarafından yapılan çalışmalarla benzer bulgular olması, vade etkisinin farklı modellerle de elde edilebildiğini göstermiştir.

Vade etkisinin dayanak varlıktan bağımsız olarak değişmesi, sözleşmeler üzerinde homojen bir dağılımın olduğunu göstermektedir. Bu durum yatırımcılar arasında risk dağılımı yapılırken göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer taraftan volatilitenin vadeye yaklaştıkça artması, yatırımcıların vadeye yakın dönemlerde daha yüksek fiyat riski ile karşı karşıya kaldıklarına da işaret etmektedir. Riskten kaçınmak isteyen bir yatırımcının bu hususu göz önünde bulundurması, elde edilebilecek getirinin korunması için önemli olabilecektir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Akar, C. (2006). Finansal piyasalarda krizlerin ve takvimsel faktörlerin volatilité ve getirisi üzerine etkisi. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(246), 41-53.
- Akar, C. (2007). İktisadi krizlerin ve takvimsel faktörlerin bireysel hisse senetlerinin getirisi ve volatilitesi üzerindeki etkileri. *Iktisat İşletme ve Finans*, 22(253), 115-132.
- Akar, C. (2007). Volatilité modellerinin öngörü performansları: ARCH, GARCH ve SWARCH karşılaştırması. *İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 2: 201-217
- Akar, C. (2008). Hisse senedi getirilerinde volatilité ve otokorelasyon ilişkisi: EAR-GARCH modeli. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(23).
- Anderson, R. W. (1985) "Some determinants of the volatility of futures prices", *Journal of Futures Markets*, 5(3): 331- 348
- Anderson, R. W. and Danthine, J. (1983) "The time pattern of hedging and the volatility of futures prices", *Review of Economic Studies*, 50: 249-266
- Bohl, M. T., Siklos, P. L., & Wellenreuther, C. (2018). Speculative activity and returns volatility of Chinese agricultural commodity futures. *Journal of Asian Economics*, 54, 69-91.
- Daal, E., Farhat, J. ve Peihwang, P.W. (2006) "Does futures exhibit maturity effect? New evidence from an extensive set of U.S. and foreign futures contracts", *Review of Financial Economics*, 15(2): 113-128
- Gahlot, R., & Datta, S. K. (2011). Impact of future trading on efficiency and volatility of the Indian stock market: A case of CNX 100. *Journal of Transnational Management*, 16(1), 43-57.
- Galloway, T. M. ve Kolb, R. W. (1996) "Futures prices and the maturity effect", *Journal of Futures Markets*, 16(7): 809-28
- K.C. Chan, H.-G. Fung, W.K. Leung (2004). Daily volatility behavior in Chinese futures markets *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 14 (5): pp. 491-505
- Kadioglu, E., & Kiliç, S. (2015). Vadeli işlem sözleşmelerinde vade etkisi: Türkiye örneği/ Maturity effect in future contracts: Evidence from Turkey. *Ege Akademik Bakis*, 15(3), 421.
- Kadioglu, E., Kilic, S., & Öcal, N. (2016). Determinants of price volatility of futures contracts: Evidence from an emerging market. *Journal of Applied Finance and Banking*, 6(2), 103.
- Kapusuzoglu, A. (2012) "Empirical testing of the Samuelson hypothesis: Application to futures market in Turkey". *Actual Problems of Economics*, 9(135), 321-328.
- Kristjanpoller, W., & Minutolo, M. C. (2015). Gold price volatility: A forecasting approach using the Artificial Neural Network–GARCH model. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 7245-7251.
- Liu, W. H. (2016). A re-examination of maturity effect of energy futures price from the perspective of stochastic volatility. *Energy Economics*, 56, 351-362.
- Ma, C. K., Mercer, J. M., & Walker, M. A. (1992). Rolling over futures contracts: A note. *Journal of Futures Markets*, 12(2), 203-217.
- Rutledge, D. J. S. (1976) "A note on the variability of futures prices", *Review of Economics and Statistics*, 58: 118-20
- Salisu, A. A., & Fasanya, I. O. (2013). Modelling oil price volatility with structural breaks. *Energy policy*, 52, 554-562.
- Samuelson, P. A. (1965) "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly", *Industrial Management Review*, 6: 41-49 .

- Verma, A. ve Kumar, C. (2010) “An examination of the Maturity Effect in the Indian commodities futures market”, *Agricultural Economics Research Review*, 23(2), 335-342.
- Walls, W. (1999) “Volatility, volume and maturity in electricity futures”, *Applied Financial Economics*, 9(3), 283-28.