



## Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Formda Etkinlik: İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma

Sibel DUMAN ATAN<sup>1</sup>

Zeynel Abidin ÖZDEMİR<sup>2</sup>

Murat ATAN<sup>3</sup>

Alınma Tarihi: Eylül.2007, Kabul Tarihi: Mart.2009

### Özet

Hisse senedi getirilerinin piyasadaki mevcut tüm bilgiyi tamamen yansıttığı piyasalar “etkin” olarak nitelendirilmektedir. Zayıf formda etkin olan bir piyasada, geçmiş fiyat hareketlerinin tamamı mevcut fiyatlara yansımıştır ve piyasalarda geçmiş fiyat hareketleri kullanılarak normalin üstünde bir getiri elde edilemez. Bu çalışma, 3 Ocak 2003 – 30 Aralık 2005 dönemi için 15 dakikalık ve seanslık frekansta veri kullanarak İMKB'nin etkinlik düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada İMKB'nin etkinliğinin testi için ilk olarak ADF ve KPSS birim kök testleri ikinci olarak Shimotsu ve Philips (2005) tarafından geliştirilen ELW kesirli bütünleşme tahmin edicisi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda İMKB'nin zayıf etkin bir piyasa olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkin piyasa hipotezi, Birim kök testi, Kesirli bütünleşme.

**JEL Sınıflandırma Kodları :** G10, G14, C22

## Weak Efficiency on the Stock Exchange Market: An Empirical Study on ISE

### Abstract

Markets which returns of share certificate are reflected completely whole information, describe as effective. In a weak-form efficiency market, all past price activity were reflected with current price and it isn't obtaining an above the normal return to use with past price activity in markets. In this paper, we aim to provide the efficiency level of ISE market using fifteen minutes and session frequency data for the 03 January 2003 – 30 December 2005 period. In order to test the efficiency of ISE we use firstly ADF and KPSS unit root tests and secondly ELW fractionally integrated

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, sduman@gazi.edu.tr

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ankara, zabidin@gazi.edu.tr

<sup>3</sup> Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, atan@gazi.edu.tr

*estimator developed by Shimotsu and Philips (2005). According to application we found that ISE is weakly efficient market.*

**Keywords:** *Efficient market hypothesis, Unit root test, Fractional integration.*

**JEL Classification Codes:** *G10, G14, C22*

---

## **1. Giriş**

Son yıllarda ülkemizde de gelişimini hızla sürdürmekte olan menkul kıymetler borsası, tasarruflarını değerlendirmek isteyen yatırımcılar açısından ellerindeki birikimlerini yüksek kazanç getirebilecek bir şekilde değerlendirebilecekleri bir alternatifi oluştururken, menkul kıymetler borsasında işlem gören firmalar açısından da uzun vadeli fon sağlayabilecekleri bir kaynak oluşturmaktadır. İMKB, firmalar açısından bir kaynak oluşturma aracı olma özelliğini gün geçtikçe daha fazla güçlendirmektedir.

Piyasaya yeni bir veri veya bilgi ulaştığında bu bilgi piyasa aktörleri tarafından analiz edilip değerlendirilir ve söz konusu mal için yeni bir piyasa fiyatı oluşur. Bu yeni piyasa denge fiyatı, piyasaya yorumlanacak yeni bir bilgi gelene kadar varlığını sürdürür. Menkul kıymetlerin yeni bilgiye anında, tam ve doğru olarak tepki verdiği, menkul kıymet fiyatlarının tesadüfî olarak değiştiği, piyasa kurallarının normalin üstünde bir kazanç elde etmeyi engellediği, profesyonel yatırımcıların bağımsız olarak veya gruplar halinde normalin üstünde bir kazanç elde etmesinin mümkün olmadığı piyasalar “etkin piyasa” olarak adlandırılırlar.

Çalışmanın izleyen bölümünde ilk önce etkin piyasa hipotezine değinilecektir. Daha sonra zayıf formda, yarı güçlü formda ve güçlü formda etkin piyasa hipotezlerine yer verilmektedir. İzleyen bölümde yazın taraması yer almaktadır. Son aşamada ise çalışmada kullanılan veriler ve araştırma yöntemleri anlatıldıktan sonra bulgular ve sonuç yer almaktadır.

## **2. Etkin Piyasa Hipotezi**

Etkin piyasa hipotezi menkul kıymetlerin fiyat değişimlerinde menkul kıymet ile ilgili tüm bilgilerin etkisini incelemektedir. Herhangi bir bilgi borsadaki bütün yatırımcılara aynı zamanda ulaşıyor ise ve tüm firmalar hakkındaki bilgiler piyasadaki bütün aktörler tarafından temin edilebiliyorsa söz konusu piyasa etkindir. Sonuçta bir piyasa etkin ise bilgi her yatırımcıya (aktöre) aynı anda ulaştığı ve fiyatlara aynı anda yansıdığı için hiçbir yatırımcı borsadan sürekli olarak normalin üstünde bir kazanç sağlayamaz.

Etkin piyasa hipotezinin geçerliliği birçok varsayıma bağlıdır ve bu varsayımlar pazarın işleyişi ve yatırımcının davranışları ile ilgilidir. Finansal varlıkların fiyatlarının bütün bilgileri yansıtması çok iyimser ve uç bir durumdur. Bu nedenle, finansal piyasaların etkinliği konusunda üç ayrı kavram söz konusudur: Dağıtımsal etkinlik, işlemsel etkinlik ve bilgisel etkinlik (Balaban, 1995: 3). Piyasa etkinliği üzerine en temel çalışmalardan biri olan Fama (1970) çalışmasında piyasa etkinliği açısından üç farklı etkinlik kavramından söz edilmiştir. Bunlar zayıf formda etkinlik, yarı güçlü formda etkinlik ve güçlü formda etkinlik olarak tanımlanmıştır (Fama, 1970: 385).

### *2.1. Zayıf Formda Etkinlik*

Zayıf formda etkinlik bir finansal varlığın geçmişine ait tüm bilgilerin finansal varlığın fiyatına yansımış olduğu haldir (Sarıkamış, 2000:144). Bu suretle bir finansal varlığın geçmişine ait fiyat hareketlerini inceleyerek finansal varlığın gelecekteki fiyatını belirlemek mümkün değildir. Piyasa oluşan fiyatlar, geçmişteki fiyatların oluşmasına neden olan bilgileri yansıtırlar. Finansal varlıkların alım ve satım kararları geçmişte oluşan fiyatlarına göre belirlenir.

Zayıf formda etkinlikte geçmiş fiyat ve işlem hacmi gibi seriler kullanılarak normalin üstünde getiriler elde edilemeyeceğini ve finansal varlıkların mevcut fiyatlarının içinde zaten bu bilgilerin olduğunu ifade etmektedir (Balaban *vd.*, 1996: 225). Zayıf formda etkin piyasa hipotezinin varlığı altında bir finansal varlığın belirli bir döneme ait geçmiş fiyat bilgisi kullanarak gelecekteki fiyatın tahmin edilmesine çalışmak, o finansal varlığa ait teknik analiz yolunun izlenmesiyle elde edilebilecek getiriden daha yüksek getiri sağlamaz. Yani teknik analiz normal üstü getiri yaratamaz (Ross *vd.*, 1996: 338).

### *2.2. Yarı Güçlü Formda Etkinlik*

Yarı güçlü formda etkin piyasalar, finansal varlık ile ilgili olarak sadece geçmişteki bilgiler değil, aynı zamanda kamuya verilmiş mevcut tüm bilgilerin finansal varlıkların fiyatlarına yansıdığı piyasalardır (Yörük, 2000: 8). Mevcut finansal varlık fiyatları, kamuya açık tüm bilgileri yansıtılmaktadır. Yarı güçlü formda piyasa etkinliği zayıf formda piyasa etkinliğini de kapsamaktadır. Çünkü yarı güçlü formda piyasa etkinliğinde fiyata yansıdığı varsayılan bilgi kümesi sadece geçmiş fiyat hareketlerini değil halka açık her türlü veriyi de yansıtılmaktadır. Yarı güçlü formda etkin pazar hipotezi finansal varlığın fiyatlarının her yeni bilgi girişine hızlı bir şekilde uyum sağladığını öngörmektedir (Reilly, 1989: 215). Bu nedenlerle yarı güçlü formda etkin piyasada, ancak kamuya açıklanmış bilginin firma içinden kamuya açıklanmadan önce öğrenilmesi ve kullanılması sonucunda piyasa getirisinin

üzerinde bir getiri sağlanabilir. Temel ve teknik analiz yöntemleri yardımıyla normalin üzerinde bir getiri elde edilemez (Bildik, 2000: 7).

### *2.3. Güçlü Formda Etkinlik*

Güçlü formda etkin piyasalarda, sadece kamuya açık bilginin değil firma içi bilgilerinde finansal varlık fiyatlarına yansımış olduğu durumdur. Bu nedenle hiçbir yatırımcı normalin üstünde bir getiri elde etmesi sağlayacak özel bir bilgiye sahip değildir. Bilgiler bütün yatırımcılar için aynı anda ve kolaylıkla elde edilebilir özelliğe sahiptir. Güçlü formda piyasa etkinliği aynı zamanda yarı güçlü formda piyasa etkinliğini de kapsamaktadır. Güçlü formda etkin piyasa hipotezi finansal varlık fiyatlarına, kamuya açıklanan, açıklanmayan ve özel tüm bilgilerin yansıdığını ileri sürer (Bildik, 2000: 7).

### **3. Yazın Taraması**

Türkiye’de İMKB üzerinde de ampirik çalışmalar yapılmıştır. İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında yapılan etkinlik testleri genellikle zayıf formda ve yarı güçlü formda etkinliğin test edilmesine yöneliktir.

Bekçioğlu ve Ada (1985) çalışmasında otokorelasyon analizi ve run testi kullanılmış ve İMKB’de rassal yürüyüş hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca İMKB’de hisse senedi fiyatları değişmelerinin zamana göre bağımsız olarak değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Cankurtaran (1989) çalışmasında İMKB’de işlem gören on dokuz hisse senedinin 1986.04–1988.06 verileri kullanılarak zayıf formda ve yarı güçlü formda etkinliği test edilmiştir. Başçı (1989) çalışmasında ARMA tahmin modellerinin gözlenen dönem için başarısız kaldığı bu nedenle piyasadaki zayıf formda etkinliğin reddedilemediği görülmüştür. Köse (1993) çalışmasında ise 1990 – 1991 dönemleri içinde günlük hisse senedi kapanış fiyatlarından oluşan veriler kullanılarak İMKB’de işlem gören kırk beş firma için filtre testi yapılmıştır. Bunun sonucunda etkin piyasa hipotezinin zayıf formda etkinliğinin geçerli olmadığı bulgusuna varılmıştır. Muradoğlu ve Oktay (1993) çalışmasında, İMKB’nin zayıf formda etkinlik ve takvim anomalileri sınanmıştır. Muradoğlu ve Ünal (1994) çalışmasında 1988.01–1991.12 dönemleri içerisinde İMKB hisselerinin getiri serilerine ait dağılım fonksiyonlarının özelliklerini incelemişler ve getiri hareketlerinin rassal yürüyüş modelinden ayrıldıklarını ve İMKB’nin zayıf formda etkin olmadığı sonucunu ulaşımlardır. Metin, Muradoğlu ve Yazıcı (1997) çalışmalarında ile 04.01.1988–27.12.1996 dönemleri arasında günlük kapanış fiyatları ile İMKB’nin zayıf formda etkinliği, rassal yürüyüş hipotezi ve haftanın günleri etkisi kullanılarak test edilmiştir. Balaban (1995) çalışmasında 1988.01–

1994.08 dönemlerinde bileşik endeks kullanılarak İMKB'nin zayıf formda ve yarı güçlü formda etkinliği ile rassal yürüyüş hipotezi test edilmiştir. Çalışmanın sonucunda İMKB'de bileşik endeksin zayıf formda ve yarı güçlü formda etkin olmadığını sonucuna ulaşılmıştır. Kılıç (1997) çalışmasında İMKB'de işlem gören hisse senetlerinin fiyat serilerine birim kök testi uygulanarak rassal yürüyüş hipotezi test edilmiştir. Çalışma sonucunda İMKB zayıf formda etkin bulunmuştur. Özün (1999) çalışmasında 1987–1998 dönemleri içinde İMKB 100 endeksi günlük verileri kullanılarak İMKB 100'ün zayıf formda etkinliği incelenmiştir. Yolsal (1999) çalışmasında İMKB 100 endeksi için rassal yürüyüş hipotezi red edilememiştir. Ayrıca İMKB100 için stokastik trendin yanı sıra deterministik trendin de söz konusu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bakırtaş ve Karpuz (2000) çalışmasında İMKB endeksinin değerine etki edebilecek faktörleri ekonometrik olarak incelemiş ve İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çevik ve Yalçın (2003) çalışmalarında stokastik birim kök ve kalman filtre yaklaşımı ile İMKB için zayıf formda etkinlik sınaması yapmışlardır. Sonuçta 1987 yılı hariç hiçbir dönemde İMKB zayıf formda etkin bulunamamıştır. Zengin ve Kurt (2004) çalışmasında 1987.01–2002.09 dönemleri arasında makro ekonomik değişkenler ile İMKB 100 endeksi arasındaki ilişkilerden yararlanarak İMKB'nin zayıf ve yarı güçlü formda etkinliğinin sınaması yapılmıştır. Çalışmada birim kök testleri kullanılmıştır. İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu, yarı güçlü formda ise etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Taş ve Dursunoğlu (2004) çalışmasında Dickey-Fuller birim kök test istatistiği ve Runs testi kullanarak İMKB'nin etkinlik düzeyinin rassal yürüyüş modeli ile test etmişlerdir. İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kahraman ve Erkan (2005) İMKB için tesadüfi yürüyüşü test etmişlerdir. 1996–2004 dönemini kapsayan çalışmada İMKB 100 için hiçbir dönemde tesadüfi yürüyüş izlenmemektedir sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4. Yöntem

İMKB zayıf formda etkin bir piyasa olup olmadığını testi için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Kullanılan yöntemlerden birincisi Dickey ve Fuller (1979) ve Said ve Dikey (1984)'e ait Genişletilmiş Dikey-Fuller (ADF) ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992) tarafından geliştirilen KPSS birim kök testleridir. İkinci olarak Shimotsu ve Philips (2005) tarafından geliştirilen tam yerel whittle (exact local whittle) kesirli bütünleşme tahmin edicisi kullanılmıştır. Shimotsu ve Philips (2005) tarafından geliştirilen tam

yerel whittle tahmin edici bu çalışmada bundan sonra “ELW” olarak belirtilecektir.

#### 4.1. Birim Kök Testi

Zayıf formda etkinlik hipotezini test etmek için ilk kullanacağımız test istatistiği ADF birim kök testidir. ADF testi kısaca eşitlik (1) ile verilen regresyon modelinin en küçük kareler (EKK) tahmin edicisi ile tahin edilen  $\beta_2$  parametresine karşılık gelen  $t$ -istatistiğe dayanmaktadır.

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t, t = 1, \dots, T \quad (1) \quad (1)$$

ADF birim kök testi kısaca  $\beta_2 = 0$  sıfır hipotezi tek yönlü alternatif hipotez olan  $\beta_2 < 0$  a karşı test edilir. Eşitlik (1) de eşitliğin sağında  $\Delta y_t$  bağımlı değişkenin gecikmelerinin eklenmesi regresyon modelindeki hata serisindeki otokorelasyon için parametrik bir ayarlamadır. Eşitlik (1)'de belirtilen  $k$  gecikme sayısı Campbell ve Peron (1991) tarafından önerilen gecikme belirleme yaklaşımı kullanılmıştır. Campbell ve Peron (1991) tarafından önerilen yaklaşım şöyledir: İlk olarak eşitlik (1)'i  $k_{\max} = 12$  olduğunda EKK tahmin edicisi ile tahmin edilir. Eğer  $\gamma_{12}$  parametresine ait  $t$ -istatistiği mutlak değer olarak 1.645'den daha büyükse veya buna eşitse  $k = 12$  olarak seçilir. Eğer  $t$ - istatistiği mutlak değer olarak 1.645'den daha az ise  $k = 11$  değerini alır. Bu şekilde anlamlı bir  $t$ -istatistiği elde edene kadar devam edilir. Eğer hiçbir  $t$ -istatistiği anlamlı değilse  $k = 0$  değeri seçilir.

KPSS birim kök testi ADF birim kök testinden farklı olarak sıfır hipotez altında serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. KPSS istatistiği zaman serisinin dışsal değişkenlerle regresyonundan elde edilen hata terimlerine bağlıdır. KPSS testinin kritik değerleri Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992)'de yer almaktadır.

#### 4.2. Kesirli Bütünleşme

Hurst (1951) zaman serilerindeki güçlü bağımlılığı ortaya çıkarmak için “yeniden ölçeklendirme aralığı” (R/S) istatistiği geliştirmiştir. Bu istatistik Mandelbrot (1972) tarafından yaygınlaştırılmıştır. Mandelbrot (1972)'un kesirli süreç çalışmasından sonra, McLeod ve Hipel (1978), Granger ve Joyeux (1980), Hosking (1981), Geweke ve Porter-Hudak (1983), Fox ve Taqqu (1986), Sowell (1992), Lo (1991) ve Robinson (1994, 1995a, b) çalışmaları zaman serilerinin kesirli bütünleşme ve/veya uzun hafıza dinamiklerini inceleyen çalışmalardır bazılarıdır.

$y_t$  gibi bir zaman serisini hem uzun dönem hem de kısa dönem dinamiklerini birlikte içeren veri üreten sürecinin ARFIMA( $p,d,q$ ) modeli olduğunu varsayalım.  $y_t$  serisine ait ARFIMA( $p,d,q$ ) modeli aşağıdaki gibidir:

$$\Phi(L)(1-L)^d y_t = \Theta(L)\varepsilon_t \quad (2)$$

(2) numaralı eşitlik ile belirtilen modelde  $d$  kesirli bütünleşme parametresi,  $L$  gecikme işlemcisi  $\Phi(L) = 1 - \sum_{i=1}^p \phi_i L^i$  ve  $\Theta(L) = 1 + \sum_{j=1}^q \theta_j L^j$   $p$  ve  $q$  derecelerinde gecikmeye sahip sırasıyla otoregresif (AR) ve hareketli ortalama (MA) polinomlarıdır. Eşitlik (2) de  $\varepsilon_t$  ortalaması sıfır varyansı sabit olan bir hata serisidir. Eşitlik (2) de  $(1-L)^d$  terimi fark alma işlemcisi olup aşağıdaki eşitlikte belirtildiği gibi ifade edilebilir:

$$(1-L)^d = \sum_{k=0}^{\infty} \Gamma(k-d)^k / \{\Gamma(k+1)\Gamma(-d)\} \quad (3)$$

Burada  $\Gamma(\cdot)$  gamma fonksiyonudur (Granger ve Joyeux, 1980; Hosking, 1981). (2) numaralı eşitlik ile belirtilen ARFIMA ( $p,d,q$ ) modelinde  $d$  parametresi zaman serisinin uzun dönem hafıza parametresi olarak bilinir. Bir değerinden küçük bir  $d$  değeri için sürecin ortalamaya geri dönen (mean-reverting) olduğuna işaret etmektedir. Eğer  $\Phi(L)$  ve  $\Theta(L)$  polinomlarının tüm kökleri birim çemberin dışında kalıyorsa ve  $d \in [-0.5, 0.5]$  ise, o zaman  $y_t$  serisi kovaryans durağan bir seridir. Eğer  $d \in [0.5, 1]$  ise,  $y_t$  durağan değildir. Ama her iki durumda süreç ortalamaya geri dönme eğilimdedir. Çünkü  $d < 1$  dir.  $d \in [0, 0.5]$  olduğunda,  $y_t$  uzun hafızaya sahiptir. Diğer yandan  $d \geq 1$  için  $y_t$  durağan olmayan ve ortalamaya geriye dönmeyen seridir ve şokların etkileri seri üzerinde sonsuza kadar devam eder (Granger ve Joyeux, 1980; Hosking, 1981; Baillie, 1996).

ARFIMA( $p,d,q$ ) modeli zaman ve sıklık boyutunda tahmin edilebilir. Bu tahmin edicilerden bazıları Fox ve Taqqu (1986) tarafından geliştirilen Whittle Maksimum Olabilirlik (WML) ve Sowell (1992)'in Tam Maksimum Olabilirlik (EM)'dir. Taqqu ve Teverovsky (1998)'nin simülasyon sonuçları ARFIMA( $p,d,q$ ) modelinde  $p$  ve  $q$  gecikmeleri doğru bir şekilde belirlendiğinde parametrik tahmin metotların geliştirilemeyeceğini ortaya koymuştur. Fakat  $p$  ve  $q$  gecikme sayıları yanlış bir şekilde belirlendiğinde parametrik metotların performansları oldukça zayıf olmaktadır. Parametrik metotların tersine yarı parametrik metotlar serilerin spektral yoğunluğu ile ilgili birkaç öncelikli varsayımlar altında uzun dönem hafıza parametresi  $d$ 'yi tahmin etmeyi

amaçlamaktadır. Yarı parametrik metotlar zaman serilerinin  $d$ 'inci farkı için  $p$  ve  $q$  gecikmeleri için sonlu bir parametre değeri belirlemezler. Literatürde Geweke ve Porter-Hudak (1983), Robinson (1994, 1995a, 1995b), Shimotsu ve Phillips (2005) ve diğerleri tarafından geliştirilen  $d$  bütünleşme derecesinin yarı parametrik metotları ARMA  $(p,q)$  yapısına bakmaksızın  $d$  bütünleşme derecesini genel ARFIMA  $(p,d,q)$  modelinde tahmin ederler. Bu çalışmada kısa dönemli dinamiklere karşı yetkin (robust) olan Shimotsu ve Phillips (2005) tarafından geliştirilen Tam yerel whittle (ELW) yarı-parametrik tahmin edicisi kullanılmıştır. ELW tahmincisi, gerçek sayılar kümesinde bulunan uzun dönem  $d$  parametresinin herhangi bir değeri için geliştirilmiş bir tahmin edicidir. ELW tahmin edicisi,  $G$  ve  $d$  parametrelerine göre Shimotsu ve Phillips (2005) tarafından verilen olabilirlik fonksiyonunun minimizasyonu ile elde edilir:

$$Q_m(G,d) = m^{-1} \sum_{j=1}^m [\log(G\lambda_j^{-2d}) + G^{-1}I_{\Delta^d y}(\lambda_j)], \quad (4)$$

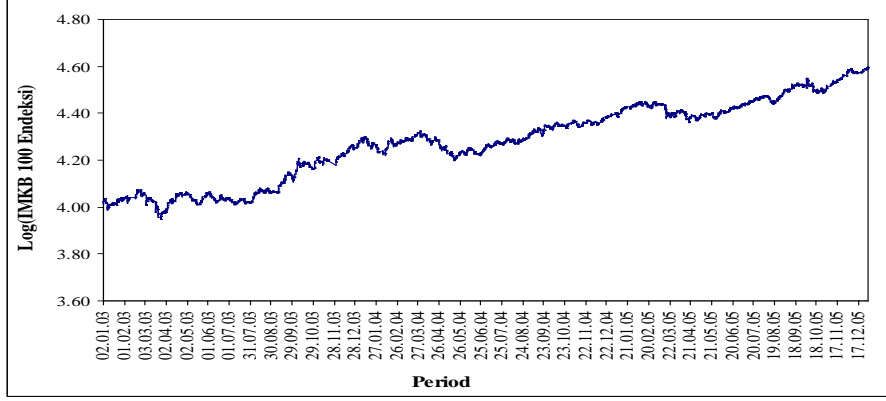
Burada,  $I_{\Delta^d y}(\lambda_j)$ ,  $\Delta^d y_t$  nin periyodogramıdır. Shimotsu ve Phillips (2005) ELW tahmin edicisinin tutarlı olduğunu ve  $N(0, 1/4)$  limit dağıtımına sahip olduğunu ispat etmişlerdir.

## **5. Veri ve Ampirik Bulgular**

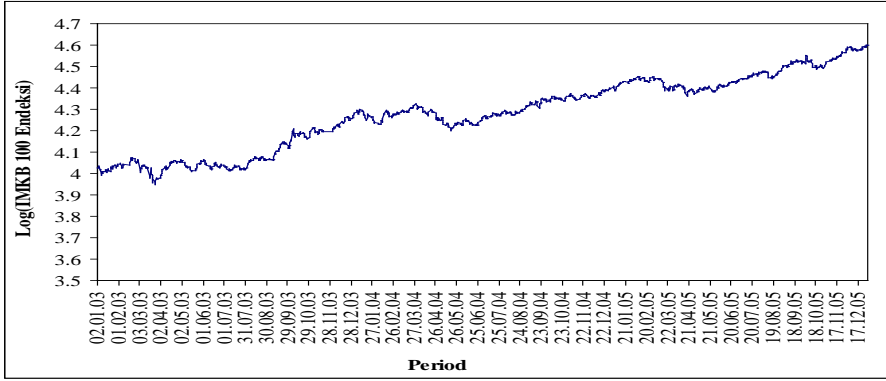
Çalışmada İMKB 100 endeksinin 02.01.2003–30.12.2005 dönemi aralığı 15 dakikalık (İMKB100\_1) ve gün için seans kapanışı (İMKB100\_2) olmak üzere iki farklı frekansa sahip veri seti kullanılmıştır. Çalışmada iki farklı frekansa sahip İMKB 100 serisinin kullanılmasının nedeni piyasa oyuncularının fiyat değişimlerine neden olabilecek her hangi bir ekonomik açıklama gibi gelişmeler karşısında aldığı kararların farklı gerçekleşme süreleridir. Kullanılan her iki frekanstaki zaman aralığı aynı olup; bu dönem aralığının seçilmesinin nedeni Türkiye ekonomisinin 2001 yılı ekonomik krizinden sonra 2003 yılından beri yoğun sermaye akımları etkisinde olmasıdır. Çalışmada kullanılan her iki frekanstaki verinin grafiği aşağıda verilmiştir. Her iki frekanstaki verinin grafiğinden açık bir şekilde çalışmada kullanılan veri dönemi aralığının son dönemine kadar artan bir trend olduğu açık bir şekilde gözlenmektedir.



Şekil 1: Bir Saatlik Frekansta İMKB 100 Serisi



Şekil 2: Seanslık Frekansta İMKB 100 Serisi



İMKB 100 serisinin zayıf formda etkinliğinin testi için ilk olarak her iki frekanstaki seriye ADF ve KPSS birim kök testleri uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de verilen birim kök test sonuçları sırasıyla 15 dakikalık ve seanslık frekanstaki serilerin seviye ve birinci farkları alınarak yapılmıştır. Her iki seri içinde (1) numaralı eşitlikte verilen doğrusal regresyon modelinde hem sabit hem de sabit ve trend bileşenlerinin bulunduğu durumlar için sırasıyla  $ADF_{\mu}$  ve  $ADF_{\tau}$  testleri seviyede seri durağan değildir sıfır hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde red edemez iken birinci dereceden farkı alınan her iki seri içinde seri durağan değildir sıfır hipotezini red etmektedir. Diğer yandan  $KPSS_{\mu}$  ve  $KPSS_{\tau}$  testleri her iki frekanstaki İMKB 100 serisi için seviyede seri durağandır sıfır hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde red ederken birinci dereceden farkı alınan her iki seri içinde seri durağandır sıfır hipotezini %1 anlamlılık düzeyinde red etmektedir. Hem ADF hem de KPSS birim kök

test sonuçları çalışmada kullandığımız her iki frekanstaki İMKB 100 serisinin birinci dereceden bütünleşik bir seri olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, İMKB 100 serisinin zayıf formda etkin bir piyasa olduğunu göstermemdir. İMKB'nin zayıf formda etkinliği üzerine yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 1: ADF ve KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Seriler	Seviye				Birinci Fark			
	H <sub>0</sub> : I(1)		H <sub>0</sub> : I(0)		H <sub>0</sub> : I(1)		H <sub>0</sub> : I(0)	
	ADF <sub>μ</sub> <sup>a</sup>	ADF <sub>τ</sub> <sup>c</sup>	KPSS <sub>μ</sub> <sup>b</sup>	KPSS <sub>τ</sub> <sup>d</sup>	ADF <sub>μ</sub>	ADF <sub>τ</sub>	KPSS <sub>μ</sub>	KPSS <sub>τ</sub>
İMKB100 1	-0.24 (9)	-2.81 (9)	61.92*	3.42*	-25.10*(8)	-25.10*(8)	0.05	0.04
İMKB100 2	-0.26 (1)	-2.82 (1)	19.85*	1.11*	-36.33*(0)	-36.33*(0)	0.04	0.04

**Not:** \* %1 anlamlılık düzeyinde anlamlılığı göstermektedir; parantez içinde verilen değerler ADF<sub>μ</sub> ve ADF<sub>τ</sub> birim kök testleri için endojen olarak seçilmiş gecikme değerleridir.

<sup>a</sup> Test sabit terimi içermektedir; sıfır hipotezi değişken birim kök e sahip tek taraflı test; test'in %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerdeki kritik değerleri sırasıyla -2.692, -3.108, -4.122'dir.

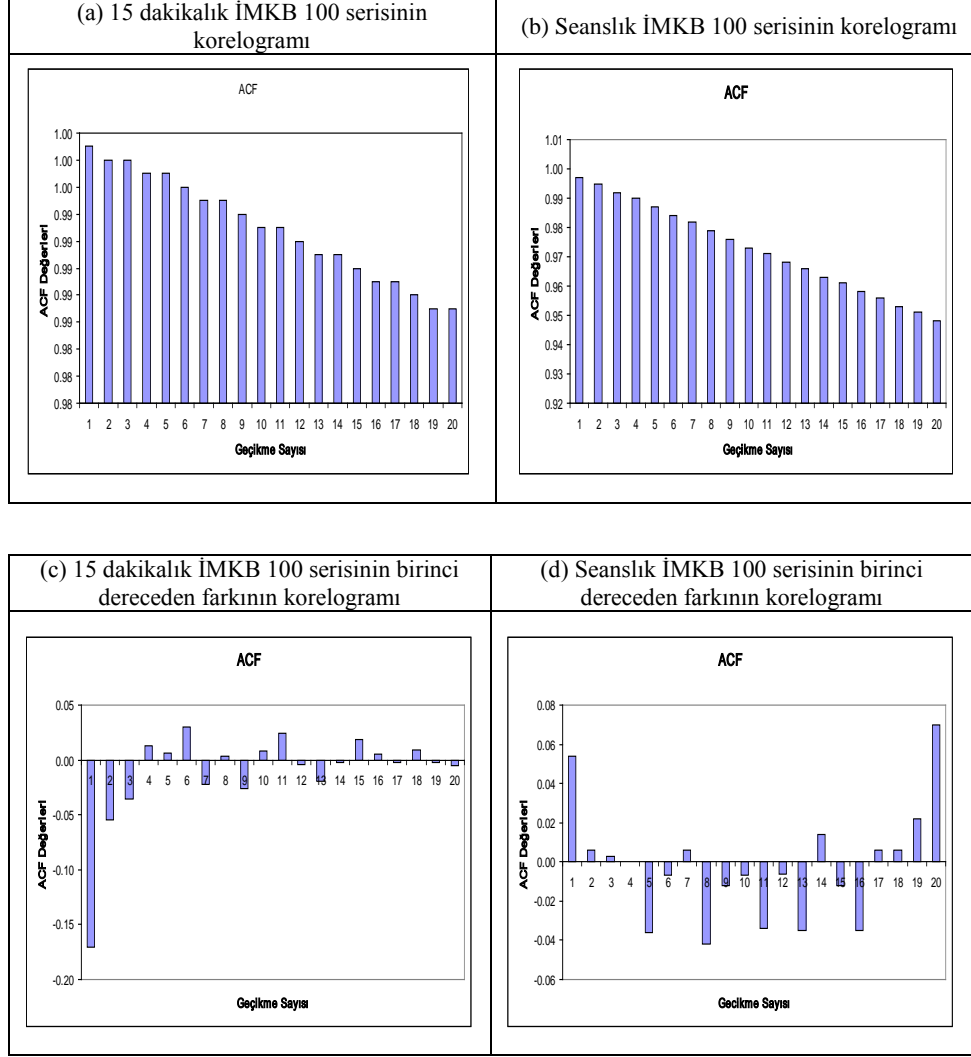
<sup>b</sup> Test sabit terimi içermektedir; sıfır hipotezi değişken durağandır tek taraflı test; test'in %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerdeki kritik değerleri sırasıyla 0.347, 0.463, 0.739'dir.

<sup>c</sup> Test sabit ve trend terimi içermektedir; sıfır hipotezi değişken birim kök e sahip tek taraflı test; test'in %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerdeki kritik değerleri sırasıyla -3.356, -3.798, -4.895'dir.

<sup>d</sup> Test sabit ve trend terimi içermektedir; sıfır hipotezi değişken durağandır tek taraflı test; test'in %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerdeki kritik değerleri sırasıyla 0.119, 0.146, 0.216'dir.

Tablo 1'de verilen birim kök test sonuçları her iki frekanstaki İMKB 100 serisinin I (1) seri olduğunu gösterdiğini ifade etmiştik. Bu bulgu Grafik 3'de her iki frekanstaki İMKB 100 serisine ait korelogramlarına bakıldığında otokorelasyon değerlerinin çok yavaş bir şekilde azaldığı görülmektedir. Bu, İMKB100 serisinin durağan olmayan bir seri olduğunu göstermektedir. Diğer yandan birinci dereceden farkı alınan İMKB100 serisinin korelogramına baktığımızda 15 dakikalık frekanstaki İMKB100 serisi birinci gecikmede negatif bir değer alır iken seanslık frekanstaki İMKB100 serisi birinci gecikmede pozitif değer almaktadır. Bu durum serilerin frekansına bağlı olarak azda olsa farklı dinamikler gösterdiğini ifade etmektedir. Daha açık bir ifade ile 15 dakikalık frekanstaki İMKB100 serisi için birinci dereceden bütünleşik bir seri olmadığını göstermektedir. Diğer taraftan çalışmada kullanılan dönem aralığında seanslık frekanstaki seri için ise bu ifade edilemeyebilir.

Şekil 3: İMKB 100 Serisinin Seviye ve Birinci Farkları İçin Korelogramları



İMKB 100 serisinin zayıf formda etkinliği, serinin uzun dönem hafıza parametre ( $d$ ) tahminlerinin bağlı olarak test edilebilir. Bu amaçla İMKB 100 serisinin  $d$  bütünleşme derecesini tahmin etmek için ELW metodu kullandık. Tahminde ELW metodu için bant genişliği sayısı bakımından bir seçim yapılmalıdır. ELW tahminlerinin bant genişliğine karşı yetkinliğini (robustness) değerlendirmek için çeşitli bant genişliklerine yönelik ELW tahminlerini belirttik. Bu seçimler örneklem büyüklüğü  $T$  ile değişiklik göstermektedir ve  $\lambda = \{0.50, 0.55, 0.60\}$  değerlerine sahip  $m = [T^\lambda]$  yoluyla

belirlenir. Tablo 2’de GAUSS paket programı kullanılarak her iki frekanstaki İMKB 100 serisine ait  $d$  bütünleşme dereceleri ELW tahminleri verilmiştir.  $\lambda = \{0.50, 0.55, 0.60\}$  için %1 seviyesinde her iki İMKB 100 serisinin anlamlı uzun dönem hafızaya sahip olduğu görülmektedir. Tablo 2’den görüleceği üzere her iki frekanstaki İMKB 100 serisi  $\lambda = \{0.50, 0.55, 0.60\}$  için 0.85 değeri civarındadır. Bu sonuç, İMKB 100 serisinin uzun hafızaya sahip fakat durağan olmayan bir seri olduğunu ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının zayıf formda etkin bir piyasadır.

Tablo 2: İMKB 100 Serisinin  $d$  Bütünleşme Değerlerinin ELW Tahmin Sonuçları

Seriler	$\hat{d}(m=T^{0.50})$	$\hat{d}(m=T^{0.55})$	$\hat{d}(m=T^{0.60})$
İMKB100 1	0.841* (3.364)	0.848* (3.392)	0.861* (3.444)
İMKB100 2	0.862* (3.448)	0.874* (3.496)	0.887* (3.548)

**Not:** ELW tahminleri Shimotsu ve Phillips (2005)’in ELW tahminlerine dayanmaktadır.  $\lambda$  periyodogram ordinat sayısını (örneklem büyüklüğü) belirler.  $m=[T^\lambda]$ . ELW tahmin yönteminde  $d$  parametresinin teorik varyansı  $\frac{1}{4}$ ’e eşittir. Parantez içindeki değerler tahminlerin t-istatistik değerleridir. \* %1 önem düzeyinde sıfır hipotezinin red edildiğini göstermektedir.

## 6. Sonuç

Etkin piyasa teorisine göre piyasada hisse senedi fiyatları her zaman dengede durumundadır. Fiyatlara yönelik ek bir bilgi ortaya çıkması durumunda, bu yeni bilgi fiyatlara en kısa zamanda yansıtıldığı için fiyatlama dengesi bozulmamış olur. Bu durumda hiçbir yatırımcı piyasada ki mevcut bilgileri kullanarak aşırı bir getiri sağlayamaz. İMKB’de etkin piyasa kuramının geçerliliği kabul edilmesine rağmen, fiyatlama modelleri kullanılarak risk düzenlemesi olsa bile, aşırı getiriler gözlemlenmektedir.

Finans yazınında aşırı getiri çalışmaları ampirik çalışmaya konu olmuştur çünkü birçok gelişmiş hisse senedi piyasalarında zayıf formda etkinlik sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, etkin piyasa kuramının tersine hisse senedi getirilerinin dönemsel, kesitsel, teknik, ekonomik ve siyasi faktörlere bağlı olarak eğilimler gösterdiği, belirli dönemler bazında açık ve devamlı suretle aynı yönlü veya ters yönlü getiriler sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. (Keleş, 2003; 39).

Çalışmada İMKB 100 serisinin 15 dakikalık ve seanslık kapanış değerlerine bağlı olarak iki farklı frekansta seri kullanılarak İMKB’nin zayıf formda etkin bir piyasa olduğu test edilmiştir. Bu amaçla iki farklı yöntem kullanılmıştır. Birincisi, Dickey ve Fuller (1979) ve Said ve Dikey (1984)’e ait ADF ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (1992)’e ait KPSS birim kök testleridir.

İkinci olarak, Shimotsu ve Philips (2005) tarafından geliştirilen ELW kesirli bütünleşme tahmin edicisi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ikinci yaklaşım mevcut bilgilerimiz çerçevesinde Türkiye ekonomisine ait hiçbir değişkene uygulanmış olmayıp ilk kez bu çalışma ile İMKB 100 serisine uygulanmıştır. Her iki yaklaşımdan elde edilen sonuçlara göre İMKB'nin zayıf formda etkin bir piyasa olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İMKB'nin zayıf etkin bir piyasa olduğu sonucu çalışmanın yazın bölümünde verilen çalışmaların sonuçları ile benzer çıkmıştır.

İstanbul menkul kıymetler borsası, piyasanın uzun dönemli istikrara ulaşamaması sebebiyle yatırımcıların piyasaya daha az güven duyduğu, kontrol edilemeyen dalgalanmaların yaşandığı bir menkul kıymet piyasası olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Son yıllarda yaşanan finansal krizler İMKB'yi olumsuz yönde etkilemiştir. Ekonomik ve politik faktörler sebebiyle piyasada aşırı derecede oynaklık görülmüş. Aşırı oynaklık nedeniyle yatırımcılar aşırı kazanç ve kayıplarla karşı karşıya kalmışlardır. Piyasa etkinliğin sağlanamaması sebebiyle oluşan aşırı kazanç ve kayıplar, İMKB'nin uzun dönemli bir yatırım aracı olma özelliğini tartışılır duruma getirmiştir.

Finansal piyasaların dinamik olarak rollerini yerine getirememe sebeplerinden birisi de finansal piyasaların aşırı derecede kırılgan yapıda olmasıdır. Aşırı kırılgan bir piyasa olması sebebiyle İMKB makro ekonomik şoklara duyarlı bir duruma gelmiştir. Yabancı sermayeden kaynaklanan sıcak para hareketlerinin artması finansal piyasalarda tedirginliği arttırmaktadır. Bu durum, piyasada oynaklığı arttırdığı gibi pozisyon alamamış yatırımcılar açısından da olumsuz bir etkiye neden olmaktadır. Piyasada algılanan bu kırılganlık piyasanın etkinliği ve kaynakların etkin kullanımına olumsuz yönde etki yapmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'deki finansal piyasalardaki kırılganlığın ortadan kaldırılması, eldeki kaynakların en iyi şekilde yatırımlara yönlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Etkin ve görevlerini yerine getiren bir menkul kıymet piyasasının varlığı için ileri düzeyde kurumsal yatırımcılara gerek vardır. Çünkü ülkede faaliyet gösteren kurumsal yatırımcıların fon büyüklüğü ile menkul kıymet piyasasının gelişmişlik düzeyi arasında benzer bir ilişki vardır.

## Kaynakça

- Baillie, R.T. (1996) "Long Memory Processes and Fractional Integration in Econometrics", *Journal of Econometrics* 73, 5–59.
- Bakırtaş, T. ve S. Karbuz (2000), "İMKB İndeksi'nin Ekonometrik Analizi", *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 168, 56 – 66.
- Balaban, E. (1995), "Informational Efficiency of The Istanbul Securities Exchange and Some Rationale For Public Regulation", *The Central Bank of the Republic of Turkey, Discussion Paper*, No: 9502.
- Balaban, E., H. Candemir, ve K. Kunter (1996), "Stock Market Efficiency in a Developing Economy: Evidence from Turkey", *The Central Bank of The Republic of Turkey Discussion Paper* No: 9612.
- Başçı, E. (1989), "Türkiye'de Hisse Senedi Getirilerinin Davranışı", 3. Ulusal İşletmecilik Kongresi.
- Bekçioğlu, S. ve E. Ada (1985), "Menkul Kıymetler Piyasası Etkin mi?", *Muhasebe Enstitüsü Dergisi*, Sayı 41.
- Bildik, R. (2000), *Hisse Senedi Piyasalarında Dönemsellikler ve İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, İMKB Yayınları, Mart Mat. Sanatlar Ltd. Şti., İstanbul.
- Cankurtaran, H. (1989), "Menkul Kıymetler Piyasalarında Etkinlik ve Risk-Getiri Analizleri", *Sermaye Piyasası Kurulu Yeterlik Etüdü*.
- Campbell, J. Ve P. Perron (1991), "Pitfalls and Opportunities: What Macroeconomists Should Know About Unit Roots", *NBER Macroeconomics Annual 1991*, Ed. O.J.Blanchard, S. Fischer, MIT Press, Cambridge, MA içinde, 141 – 201.
- Çevik, F. ve Y. Yalçın (2003), "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) İçin Zayıf Etkinlik Sınaması: Stokastik Birim Kök ve Kalman Filtre Yaklaşımı", *Gazi Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 21 – 36.
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root." *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427 – 431.
- Fama, E.F. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Works", *Journal of Finance*, XXV(2), 383 – 417.
- Fox, R. and Taqqu, M. S. (1986) "Large sample properties of parameter estimates for strongly dependent stationary Gaussian time series", *Annals of Statistics*, 14, 517 - 132.
- Granger, C. W. J. ve R. Joyeux (1980), "An Introduction to Long-Memory Time Series Models and Fractional Differencing", *Journal of Time Series Analysis*, 1, 15 – 39.
- Geweke, J. ve S. Porter - Hudak (1983), "The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models", *Journal of Time Series Analysis*, 4, 221 – 238.
- Hosking, J. R. M. (1981), "Fractional Differencing", *Biometrika*, 68, 165 – 176.
- Hurst, H. (1951), "Long Term Storage Capacity of Reservoirs", *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 116, 770 – 799.
- Keleş, P. (2003), "Etkin Pazar Kuramı ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın Zayıf Formda Etkinliğinin Test Edilmesi", Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Sermaye Piyasası ve Borsa Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul,
- Kahraman, D. ve M. Erkan (2005), "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Tesadüfi Yürüyüş Testi", *Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 12(1), 11 – 24.

- Kılıç, S. B. (1997), “Türk Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Formda Etkinliğin Sınanması”, *III.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri*, Bursa.
- Köse, A. (1993), “Etkin Pazar Kuramı ve İMKB’de Etkin Pazar Kuramının Zayıf Şeklini Test Etmeye Yönelik Bir Çalışma-Filtre Kuralı Testi”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt, P. ve Y. Shin (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.
- Lo, A. (1991), “Long-Term Memory in Stock Market Prices”, *Econometrica*, 59, 1279 – 1313.
- Mandelbrot, B.B. (1972), “Statistical Methodology for Non-periodic Cycles: From the Covariance to R/S Analysis”, *Annals of Economic and Social Measurements*, 1, 259 - 290.
- McLeod, A.I. and Hipel K.W. (1978). “Preservation of the Rescaled Adjusted Range, Parts 1, 2 and 3”, *Water Resources Research*, 14, 491-518.
- Metin, K., G. Muradoğlu ve B. Yazıcı (1997), “An Analysis of Day of the Week Effect on the ISE”, *ISE Review*, 1(2), 15 – 27.
- Muradoğlu, G. ve T. Oktay (1993), “Türk Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Etkinlik: Takvim Anomalileri”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11, 51 – 62.
- Muradoğlu, G. ve M. Ünal (1994), “Weak Form Efficiency in the Thinly Traded Istanbul Securities Exchange”, *Middle East Business and Economic Review*, 6, 37 – 44.
- Özün, A. (1999), “Kaos Teorisi, Hisse Senedi Getirilerindeki Doğrusal Olmayan Davranışlar, Zayıf İşlem ve Gelişen Piyasa Etkinliği : İMKB Örneği”, *İMKB Dergisi*, 3(9).
- Reilly, F.K. (1989), “Investment Analysis and Portfolio Management”, 3th Edition, *The Dryden Press*, Orlando.
- Robinson, P. M. (1994), “Efficient Tests of Non-stationary Hypotheses”, *Journal of the American Statistical Association*, 89, 1420 - 1437.
- Robinson, P.M. (1995a) “Gaussian Semiparametric Estimation of Long Range Dependence”, *Annals of Statistics*, 23, 1630–1661.
- Robinson, P.M. (1995b) “Log Periodogram Regression of Time Series with Long Range Dependence”, *Annals of Statistics*, 23, 1048–1072.
- Ross, S., A. Westerfield, W. Randolph ve J. Jaffe (1996), *Corporate Finance*, (4. Ed.), Irwin Press.
- Said, S. ve D.A Dickey (1984), “Testing For Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order” *Biometrika*, 71(3): 599–607.
- Sarıkamış, C. (2000), *Sermaye Pazarları*, Alfa Yayınları, Genişletilmiş 4. Baskı, İstanbul.
- Shimotsu, K. ve P.C.B. Phillips (2005), “Exact Local Whittle Estimation of Fractional Integration”, *Annals of Statistics*, 33, 1890 – 1933.
- Sowell, F. (1992) “Maximum Likelihood Estimation of Stationary Univariate Fractionally Integrated Time Series Models” *Journal of Econometrics*, 53, 165–188.
- Yolsal, H. (1999), “Hisse Senedi Piyasalarında Etkinliğin ve Fiyat Dalgalanmalarının İMKB Bileşik Endeksi Üzerinde Sınanması”, *IV Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri*, Antalya.
- Yörük, N. (2000), *Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB’de Test Edilmesi*, İMKB Yayınları, Emir Ofset, İstanbul.

- Taqqu, M.S., and Teverovsky, V. (1998) "Long-Range Dependence in Finite and Infinite Variance Time Series." In *A Practical Guide to Heavy Tails: Statistical Techniques and Applications*, ed. R. Adler, R. Feldman, and M.S. Taqqu, pp. 177–217. Boston: Birkhauser.
- Taş, O. ve S. Dursunoğlu (2004), "Dickey-Fuller Birim Kök Test İstatistiği ve Runs Testi Kullanarak İMKB'nin Etkinlik Düzeyinin Rassal Yürüyüş Modeli ile Test Edilmesi", VII. Ulusal Finans Sempozyumu 2004, İTÜ İşletme Fakültesi, *Sempozyum Bildirileri Kitabı*, 258 - 269.
- Zengin, H. ve S. Kurt (2004), "İMKB'nin Zayıf ve Yarı Güçlü Formda Etkinliğinin Ekonometrik Analizi", *Öneri Dergisi*, 21(6), 145 – 152.