**BORSA İSTANBUL HİSSE SENEDİ PİYASASINDA DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLER İLE PİYASA ETKİNLİĞİNİN TEST EDİLMESİ[[1]](#footnote-1)**

**Onur GÖZBAŞI[[2]](#footnote-2)**

***ÖZET***

*Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olup olmadığını literatürde son zamanlarda geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testleri ile tespit etmektir. Bu amaçla Borsa İstanbul 100 Endeksine (BIST 100) ait günlük ve saatlik veriler kullanılmaktadır. Doğrusallık testi için Harvey vd. (2008) testi, doğrusal olmayan birim kök testi için ise Kapetanios vd. (2003) ve Kruse (2011) tarafından önerilen doğrusal olmayan ESTAR birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Elde sonuçlar her iki frekansta da BİST 100 endeksinin doğrusal olmayan özelliklere sahip olduğunu, ayrıca ele alınan serilerin birim köke sahip olduğunu, diğer bir ifadeyle Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin bir piyasa olduğuna işaret etmektedir.*

***Anahtar Kelimeler:*** *Piyasa Etkinliği, Borsa İstanbul, Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri.*

**TESTING WEAK-FORM EFFICIENCY OF THE BORSA İSTANBUL STOCK MARKET: A NONLINEAR APPROACH**

***ABSTRACT***

*The purpose of this study is to determine whether Borsa Istanbul stock market is weak-form efficient using non-linear unit root tests having recently developed in the literature. To this end, the linearity test developed by Harvey et al. (2008) and the nonlinear ESTAR unit root tests recently developed by Kapetanious (2003) and Kruse (2011) have been employed to the daily and hourly data* *belonging to Borsa Istanbul 100 Index. The results indicate that the Borsa Istanbul stock price series have non-linear characteristics, and also, follow a random walk; in other words, that Borsa Istanbul stock market is a weak-form efficient market.*

***Keywords:*** *Market Efficiency, Borsa Istanbul, Nonlinear Unit Root Tests.*

**1. GİRİŞ**

Hisse senedi piyasalarının etkinliği 1970’li yıllardan itibaren araştırılmaya devam etse de gerek uluslararası gerek ulusal literatürde henüz tam anlamıyla görüş birliği sağlanamaması nedeniyle konu güncelliğini korumaktadır. Görüş birliği sağlanamamasının nedeni farklı gelişmişlik seviyesindeki farklı piyasalarda farklı dönemlerde yapılan çalışmalar olabileceği gibi, söz konusu çalışmalarda farklı derecede kısıtlayıcı varsayımlara dayanan farklı yöntemlerin uygulanması da olabilir. Bununla birlikte, araştırmalarda çoğunlukla hisse senedi fiyat değişimlerinin doğrusal olmayan yapısının dikkate alınmamış olması da konu hakkında görüş birliği sağlanamamasının bir nedeni ve bu çalışmayı motive edici faktör olmuştur.

Etkin bir piyasada hisse senedi fiyatları piyasaya ulaşmış tüm bilgileri içermektedir ve fiyat değişimleri öngörülemezdir. Diğer bir ifadeyle, fiyat değişimlerinin “rassal yürüyüş” izleyeceği öne sürülmektedir (Fama, 1970). Bu durum hisse senedi fiyatlarının birim köke sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bundan dolayı son zamanlarda piyasa etkinliğinin test edilmesi için literatürde çeşitli “tek değişkenli birim kök testleri” ve “panel birim kök testleri” sıkça başvurulan yöntemler olmuştur. Nitekim hisse senedi fiyatları ortalamaya dönen bir yapıya sahipse veya durağan bir süreç takip ederse, bu durum hisse senedi fiyatlarına gelen şokların geçici etkisi olacağı, zamanla fiyatların kendi trendine yöneleceği anlamına gelmektedir. Yatırımcılar açısından bu durum geçmiş hisse senedi davranışlarını takip ederek anormal getiri elde etmek üzere gelecekteki fiyat hareketlerinin tahmin edilebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak burada gözden kaçırılmaması gereken ve literatürde çoğunlukla üzerinde durulmayan husus, finansal zaman serilerinin doğrusal olmayan bir süreç takip edebileceğidir.

Literatürde ekonomik ve finansal zaman serilerinin doğrusal olmayan özelliklerine dikkat çekilmektedir. (Shively, 2003; Narayan, 2006; Qian vd., 2008) Finansal zaman serilerinde özellikle işlem maliyetleri ve piyasa sürtünmeleri, gürültülü işlemciler, açığa satışlar, hisse senedi alım-satım fiyat farkı ve kurumsal kısıtlayıcı uygulamalar gibi etkenler doğrusalsızlığa sebep olabilmektedir (Hsieh, 1991; Cao ve Tsay, 1992; McMillan, 2005; Kim vd. 2008). Dolayısıyla, finansal zaman serileri kullanılarak yapılan çalışmalarda yanıltıcı sonuçlardan kaçınmak için olası doğrusalsızlıkları göz önünde bulundurmak faydalı olabilir (Hasanov, 2009). Literatür incelemesinde Borsa İstanbul’da yüksek frekansta veriler kullanarak doğrusal olmayan birim kök testleri ile piyasa etkinliğini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan hareketle bu çalışmada, Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olup olmadığının doğrusal olmayan birim kök testleri ile test edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. İkinci bölümünde konuyla ilgili literatür incelenmektedir. Üçüncü bölümde çalışmanın veri ve yöntemi açıklanırken; dördüncü bölümde elde edilen bulgulara ve değerlendirmelere yer verilmektedir.

**2. LİTERATÜR İNCELEMESİ**

Literatürde piyasaların etkinliği konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Etkin piyasalar hipotezini doğrulayan, hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş süreci takip ettiğini tespit eden çalışmalara literatürde sıkça rastlanmaktadır. Liu vd. (1997), Mayıs 1992-Aralık 1995 dönemi günlük veriler ile Çin’de (Shanghai ve Shenzhen Borsaları verileri ile[[3]](#footnote-3)); Narayan ve Smyth (2004), 1981-2003 dönemine ait aylık veriler ile Kore’de; Narayan (2006), 1964-2003 dönemine ait aylık veriler ile ABD’de (New York Borsası verileri ile); Munir ve Mansur (2009), 1980- 2008 dönemine ait aylık veriler ile Malezya’da; Alexeev ve Tapon (2011), Ağustos 1980-Ağustos 2010 dönemine ait günlük veriler ile Kanada’da hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkin olduğunu ortaya koyan çalışmaların bazılarıdır. Buna karşın, hisse senedi piyasalarında etkinliği reddeden çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Lo and MacKinlay (1988), Eylül 1962- Aralık 1985 haftalık verileri ile ABD’de (New York ve AMEX borsası verileri ile); Al-Loughani ve Chappell (1997), Haziran 1983-Kasım 1989 dönemine ait günlük veriler ile İngiltere’de; Narayan (2008), 1975-2003 dönemine ait aylık verileri ile G-7 ülkelerinde; Hasanov (2009), 1987-2005 dönemine ait aylık veriler ile -Narayan and Smyth (2004)’ün aksine- Kore’de, hisse senedi piyasalarının etkin olmadığını ileri süren çalışmaların bazılarıdır.

Hisse senedi piyasalarının etkinliği konusunda görüş birliği sağlanamamasının birçok nedeni olabilir. Literatürdeki çalışmaların farklı gelişmişlik seviyesindeki farklı piyasalarda farklı dönemlerde uygulandığı gözlenmektedir. Bu bağlamda, panel veri kullanmayıp bireysel olarak hisse senedi piyasalarını ele alan çalışmalarda ele alınan ülkelerin ve piyasaların farklı gelişmişlik seviyeleri farklı sonuçların nedeni olabilir. Ayrıca, piyasa etkinliğinin incelendiği çalışmalarda koşu testi, varyans rasyo testi, çeşitli tek değişkenli ve panel birim kök testleri ve eşbütünleşme testleri gibi çok farklı yöntemlerin kullanıldığı gözlenmektedir. Farklı derecede kısıtlayıcı varsayımlara dayanan bu farklı yöntemlerin uygulanması da sonuçların tutarlı olmamasının bir nedeni olabilir. Daha kapsamlı bir değerlendirme için Lim ve Brooks (2011) zayıf formda piyasa etkinliği konusundaki literatürü sistematik bir biçimde ele almaktadır.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda da Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının etkinliği ile ilgili tam bir görüş birliğinin bulunduğunu ifade etmek zordur. Çevik ve Yalçın (2003) çelişkili sonuçların nedeni ile ilgili olarak incelenen dönemde, analizlere dahil edilen değişken ve kullanılan yöntemlerin farklılaşmasına dikkat çekmektedir. Aşağıdaki literatür incelemesi değerlendirildiğinde aradan geçen on yılı aşkın süreye rağmen bu açıklamanın hâlâ geçerli olduğu ifade edilebilir. Ayrıca incelenen çalışmalarda ele alınan verilerle ilgili olası doğrusalsızlıkların genellikle dikkate alınmamış olması hususu da göz ardı edilmemelidir.

Türkiye’de hisse senedi piyasası üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla zayıf formda ve yarı güçlü formda etkinliğin test edilmiş olduğu gözlenmektedir. Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olduğunu ortaya koyan uluslararası ve ulusal literatürde yer alan bazı çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir. Buguk ve Brorsen (2003), İMKB ana sektör, üretim sektörü ve finansal sektörler için 1992-1999 yılarına ait 396 haftalık veri kullandıkları çalışmada, analize dahil edilen her üç serinin de rassal yürüyüş izlediğini tespit etmiştir. Özdemir (2008), Ocak 1990- Haziran 2005 dönemine ait haftalık veriler ile geleneksel birim kök testi, yapısal kırılmalı birim kök testi, varyans rasyo testi ve koşu testi kullanarak İMKB hisse senedi piyasasının etkin bir piyasa olduğunu ifade etmektedir. Atan vd. (2009), 3 Ocak 2003– 30 Aralık 2005 döneminde İMKB 100 Endeksinin 15 dakikalık ve seanslık verilerini kullanarak İMKB’nin etkinlik düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Uygulanan ADF ve KPSS birim kök testleri sonucunda İMKB’nin zayıf formda etkin bir piyasa olduğu ortaya konmaktadır. Karan ve Kapusuzoğlu (2010), IMKB-30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin 2003-2007 dönemi verilerini kullanarak aşırı tepki hipotezini ve piyasa etkinliğini test ettikleri çalışmada, aşırı tepki hipotezinin geçerli olmadığını ve geçmiş haftalık veriler kullanılarak anormal getiri sağlanamayacağını, yani haftalık verilerle piyasanın zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Gözbaşı vd. (2014), Temmuz 2002- Temmuz 2012 dönemine ait günlük veriler kullanarak, öncelikle BİST (100) Endeksi ve ana sektör endekslerinin doğrusal olmayan özelliklere sahip olduğunu; daha sonra ise uyguladıkları doğrusal olmayan birim kök testleri ile BİST hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olduğunu ileri sürmektedir.

Türkiye’de hisse senedi piyasasının etkin olmadığını ifade eden çalışmaların bazılarına ise aşağıda değinilmektedir. Balaban (1995), parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullandığı çalışmasında Ocak 1998 – Ağustos 1994 dönemine ait günlük verilerle İMKB hisse senedi piyasasının ne zayıf ne de yarı güçlü formda etkin bir piyasa olmadığını ortaya koymaktadır. Balaban ve Kunter (1997) ise Ocak 1989– Temmuz 1995 dönemi günlük verileri ile İMKB hisse senedi piyasasında etkin piyasalar hipotezinden sapmaları tespit etmiştir. Çevik ve Yalçın (2003), İMKB 100 Endeksinin Şubat 1986- Mayıs 2002 dönemini kapsayan haftalık verilerinin kullanıldığı çalışmada, stokastik birim kök testi ve kalman filtresi yöntemleri ile 1987 yılı hariç diğer yıllarda İMKB’nin etkin bir piyasa olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yazarlara göre bu sonuç, İMKB’nin bazı dönemlerde durağan, bazı dönemlerde durağan olmadığını ortaya koymaktadır. Tunçel (2007), koşu testi ile İMKB 100 endeksine dahil hisse senetlerinin 03.01.2005-31.12.2005 dönemine ait günlük birinci ve ikinci seans kapanış fiyatlarını kullandığı çalışmada, rassal yürüyüş hipotezinin İMKB için geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çevik ve Erdoğan (2009), haftalık veriler kullandıkları çalışmada 2001 krizi sonrası dönem olan 2003-2007 yılları arasında Türk Bankacılık Sektörü’nün zayıf formda etkinliğini yapısal kırılma testleri ve güçlü hafıza modelleri ile araştırmaktadır. Elde edilen sonuçlar ilgili dönemde bankacılık sektörünün etkin olmadığını göstermektedir. Özer ve Ertokatlı (2010), 2 Şubat 1997 – 16 Mart 2009 dönemine ait günlük veriler kullandıkları çalışmalarında, İMKB’de fiyat serilerinin doğrusal olmayan özelliklerine dikkat çekmekte ayrıca piyasa etkinliğini reddetmektedir.

Literatür’de etkin piyasalar hipotezi ile çelişen ve anomali olarak adlandırılan bulguları ortaya koyan dolayısıyla İMKB’de piyasa etkinliğini reddeden bazı çalışmalara da rastlanmaktadır (bazıları, Karan, 2002; Ekşi vd., 2002; Atakan, 2008; Aktaş ve Kozoğlu, 2007). Karan (2002), 1997-2001 dönemine ait günlük veriler ile İMKB’de Cuma günü ve Ocak ayı etkisini ortaya koymuştur. Atakan (2008), 3 Temmuz 1987-18 Temmuz 2008 tarihleri arasında 5157 günlük gözlemle İstanbul Menkul Kıymetler Borsası ana gösterge endeksi olan İMKB Ulusal-100 endeksinin etkin piyasalar hipotezine aykırı olarak Ocak ayı etkisi ve haftanın günü etkisini sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Araştırma sonucunda, İMKB’nin Ocak ayı getirilerinde, diğer aylara göre istatistikî olarak anlamlı bir şekilde herhangi bir farklılaşmanın olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, haftanın günleri etkisinde ise, Cuma günleri İMKB endeksinin getirisinin diğer günlere oranla ortalamadan yüksek, Pazartesi günü ise düşük olduğu ortaya konmaktadır. Ekşi vd. (2002)’nin düşük fiyatlı hisse senedi etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Amerikan borsalarının aksine İMKB’de yüksek fiyatlı hisse senetlerinin yatırımcılara anormal getiri sağladığı belirlenmiştir. Aktaş ve Kozoğlu (2007), Temmuz 2001-Haziran 2007 dönemi günlük verileri ile İMKB’de temel endeks, ana sektör endeksleri ve çeşitli senaryolara göre oluşturulan portföy getirilerini kullandıkları çalışmada Perşembe ve Cuma günlerinde oluşan istatistiksel olarak anlamlı getirileri tespit etmiştir.

**3.VERİ VE YÖNTEM**

Bu çalışmada BİST 100 Endeksi 2 Ocak 2004 – 7 Mart 2014 dönemine ait 2561 günlük ve 21 Aralık 2009 - 7 Mart 2014 dönemine ait 8449 saatlik veri seti kullanılmaktadır (Şekil 1). MATRİKSDATA veri tabanından (<http://www.matriks.web.tr>) elde edilen Türk Lirası endeks değerleri doğal logaritmaları alınmak suretiyle analize dahil edilmiştir. Çalışmada öncelikle ele alınan zaman serilerinin doğrusal olup olmadıkları test edilmekte ve neticeye göre doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanmaktadır. Doğrusallık testi için Harvey vd. (2008) testi, doğrusal olmayan birim kök testi için ise Kapetanios vd. (2003) ve Kruse (2011) tarafından önerilen doğrusal olmayan ESTAR (Exponential Smooth Transition Autoregressive- Üstsel Yumuşak Geçiş Kendine Bağlaşımlı) birim kök testlerine başvurulmaktadır.

**Şekil 1. Günlük ve Saatlik Veriler (logaritmik)**

Harvey vd. (2008), zaman serilerinin birim kök özelliklerinin belirsiz olduğu durumlarda doğrusallığın test edilmesini sağlayan bir yöntem önermişlerdir. Zaman serilerinin durağan–sıfır dereceden bütünleşik (I(O))- olduğu durumlarda, doğrusallığın test edilmesi için aşağıdaki regresyon modeli tahmin edilmektedir.

 (1)

burada p gecikme sayısını,  birinci fark işlemcisini göstermektedir. Harvey *vd.* (2008), uygun gecike sayısının (p), maksimum gecikme sayısı  olarak belirlendikten sonra, % 10 anlam düzeyi kullanılarak ardışık test yöntemiyle belirlenmesini önermektedir.

Sıfır hipotezinin doğrusallık, alternatif hipotezin doğrusal olmama olduğu aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:



Sıfır hipotezi altında, kısıtlamaları test etmek için standart Wald istatistiği hesaplanmaktadır.

Zaman serilerinin durağan olmadığı–birinci dereceden bütünleşik (I(1))- olduğu durumlarda, doğrusallığın test edilmesi için aşağıdaki regresyon modeli tahmin edilmektedir.

 (2)

Bu durumda, sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:



Sıfır hipotezini alternatife karşı test etmek için yine Wald istatistiği hesaplanmaktadır.

Harvey vd. (2008) tarafından önerilen yaklaşımda, sıfır hipotez altında doğrusallığı, alternatif hipotez altında doğrusal olmamaya test etmek için aşağıdaki ağırlıklandırılmış istatistik geliştirilmiştir.

,

burada (lambda), seriler durağan ise olasılıkta sıfıra, birim kök içeriyorsa olasılıkta bire yaklaşan bir fonksiyondur.

Zaman serilerinin doğrusallık özelliği taşımadığı durumlarda, birim kök özelliklerinin belirlenmesi için doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanmaktadır. Bu kapsamda, doğrusal olmayan üstsel yumuşak geçiş kendine bağlaşımlı (ESTAR) modeller, finansal zaman serilerinin davranışlarını modellemek için yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Kapetanios vd. (2003) ve Kruse (2011) tarafından önerilen doğrusal olmayan ESTAR birim kök testlerinden yararlanılmaktadır.

Sıfır hipotez altında birim kök, alternatif hipotez altında global durağan ESTAR süreç olduğunu test etmek için aşağıdaki ESTAR regresyon modeli tanımlanmaktadır:

, (3)

burada  yumuşaklık (smoothness) ve c lokasyon (location) parametresidir. Model (3)’te  ise, ESTAR model  iken rassal yürüyüş (birim kök) sürece dönüşmektedir. Dolayısıyla,  kısıtı altında model (3), aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir.

, (4)

Model (4), iken global durağan iken  iken kısmi bir birim kök içerir. Model (4)’te kısıtı uygulanarak rassal yürüyüş modeli elde edilebilir. Model (4)’ten hareketle zaman serilerinde birim kökün olup-olmadığını test etmek için, Kapetanios vd. (2003), c=0 varsayımı yapmışlar, böylece, aşağıdaki model elde edilmiştir.

, (5)

Kruse (2011), Kapetanios vd. (2003) tarafından yapılan c=0 varsayımı yerine durumunu dikkate almışlardır. Böylece, Kruse (2011) yaklaşımında aşağıdaki model tahmin edilmektedir.

, (6)

Model (6)’dan hareketle, sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi yeniden tanımlanmaktadır:

 (Birim kök vardır)

 (Global durağan ESTAR süreç)

Son olarak, hem Kapetanios vd. (2003) hem de Kruse (2011) tarafından geliştirilen test istatistikleri için kritik değerler yazarlar tarafından elde edilmiş ve çalışmalarında rapor edilmiştir (Kapetanios vd.,2003: 364; Kruse, 2011: 77).

**4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME**

Çizelge 1’de de görüleceği gibi W-lambda testi, Shively (2003), Narayan (2006), Qian vd. (2008) ve Munir ve Mansur (2009) ile benzer şekilde Borsa İstanbul’da da ele alınan serilerin doğrusal olmayan özelliklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, ele alınan serilerin birim kök özelliklerinin incelenmesi için doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanacaktır.

**Çizelge 1. Doğrusallık Testi**

|  |  |
| --- | --- |
|  | W-lambda |
| BİST 100 Günlük | 24,54 \*\*\* |
| BİST 100 Saatlik | 6,64\*\* |

*W-lambda, serilerin hem I(0) hem de I(1) durumda geçerlidir. Kritik değeler, 4,60 (% 10), 5,99 (% 5), 9,21 (% 1). \*\*\* % 1, \*\* % 5 anlam düzeyini ifade etmektedir.*

Çizelge 2’de analize dahil edilen BİST 100 Endeski günlük ve saatlik zaman serilerinin birim kök özelliklerinin tespit edilmesi için uygulanan Kapetanios vd. (2003) ve Kruse (2011) tarafından önerilen doğrusal olmayan ESTAR birim kök testlerinin sonuçları serilerin ham, ortalamadan arındırılmış ve ortalamadan ve trendden arındırılmış olarak analize dahil edilmelerine göre 3 farklı sütunda sunulmaktadır. Çizelge 2’den de görüldüğü gibi, elde edilen sonuçlar her bir zaman serisinin de % 1 ve % 5 anlam düzeyinde birim köke sahip olduğunu dolayısıyla BİST-100 endeksinin durağan olmayan, ortalamaya geri dönmeyen yapısını ortaya koymaktadır. Bu durumda ele alınan dönem ve endeksler itibariyle Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin bir piyasa olduğu ifade edilebilir.

**Çizelge 2. Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri Sonuçları**

|  |
| --- |
| **BİST 100 Günlük** |
| **KSS (2003)** | **Kruse (2011)** |  |
| g | Ham | Ortalamadan Arındırılmış | Ortalamadan ve Trendden Arındırılmış | g | Ham | Ortalamadan Arındırılmış | Ortalamadan ve Trendden Arındırılmış | Sonuç |
| 1 | -0,638 | -1,946 | -1,791 | 1 | 5,637 | 3,796 | 6,935 | Durağan değil |
| 2 | -0,667 | -1,999 | -1,830 | 2 | 5,726 | 4,000 | 7,204 | Durağan değil |
| 3 | -0,725 | -2,042 | -1,912 | 3 | 5,846 | 4,175 | 7,773 | Durağan değil |
| **BİST 100 Saatlik** |
| **KSS (2003)** | **Kruse (2011)** |  |
| g | Ham | Ortalamadan Arındırılmış | Ortalamadan ve Trendden Arındırılmış | g | Ham | Ortalamadan Arındırılmış | Ortalamadan ve Trendden Arındırılmış | Sonuç |
| 1 | -0,393 | -1,854 | -1,993 | 1 | 3,219 | 6,340 | 4,288 | Durağan değil |
| 2 | -0,439 | -1,923 | -2,104 | 2 | 3,395 | 6,654 | 4,811 | Durağan değil |
| 3 | -0,468 | -1,981 | -2,182 | 3 | 3,556 | 7,022 | 5,468 | Durağan değil |
| Kritik Değerler | Kritik Değerler |
| 1% | -2,82 | -3,48 | -3,93 | 1% | 13,15 | 13,75 | 17,10 |  |
| 5% | -2,22 | -2,93 | -3,40 | 5% | 9,53 | 10,17 | 12,82 |  |
| 10% | -1,92 | -2,66 | -3,13 | 10% | 7,85 | 8,60 | 11,10 |  |

**5. SONUÇ**

Hisse senedi piyasalarının etkinliği konusunda literatürde henüz tam anlamda bir görüş birliği bulunmamakta, gerek uluslararası gerek ulusal literatürde konu güncelliğini korumaktadır. Bu çalışmada BİST 100 Endeksine ait günlük ve saatlik veri seti kullanmak suretiyle Türkiye’de hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olup olmadığı literatürde son zamanlarda geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testleri ile araştırılmaktadır. Öncelikle uygulanan doğrusallık testi her iki frekansta da BİST 100 Endeksinin doğrusal olmayan özelliklere sahip olduğunu ortaya koymakta, ele alınan serilerin birim kök özelliklerinin incelenmesi için doğrusal olmayan birim kök testlerinin uygulanması gerektiğine işaret etmektedir. Bunun sonucunda uygulanan doğrusal olmayan ESTAR birim kök testleri ise hisse senedi fiyatlarının birim köke sahip olduğunu, Borsa İstanbul hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin bir piyasa olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum yatırımcıların etkin stratejiler oluşturmak üzere geçmiş fiyat verilerinden hareket edemeyeceklerine işaret etmektedir. Ayrıca, BİST 100 endekslerinin kullanıldığı gelecek çalışmalarda bu endekslerin doğrusal olmayan yapısının dikkate alınması gerektiği de ifade edilebilir.

**KAYNAKÇA**

* AKTAŞ, H. ve M. KOZOĞLU, (2007), **Haftanın Günleri Etkisinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda GARCH Modeli ile Test Edilmesi**, Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 44 (514), 37-45.
* ALEXEEV, V. ve F. TAPON, (2011), **Testing weak form efficiency on the Toronto Stock Exchange**, Journal of Empirical Finance, 18 (4), 661–691.
* AL-LOUGHANI, N. ve D. CHAPPELL, (1997), **On the validity of the weak-form efficient markets hypothesis applied to the London Stock Exchange**, Applied Financial, Economics, 7 (2), 173–176.
* ATAKAN, T., (2008), **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda haftanın günü etkisi ve Ocak ayı anomalilerinin ARCH-GARCH modelleri ile test edilmesi**, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 37 (2), 98-110.
* ATAN, S. D., Z. A. ÖZDEMİR ve M. ATAN, (2009), **Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Formda Etkinlik: İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma**, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24 (2), 33-48.
* BALABAN, E., (1995), **Informational efficiency of the Istanbul Securities Exchange and some rationale for public regulation**, Discussion Paper No: 9502, The Central Bank of the Republic of Turkey, <http://tcmb.gov.tr/yeni/evds/teblig/95/9502.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.07.2013).
* BALABAN, E. ve K. KUNTER, (1997), **A note on the efficiency of financial markets in a developing country**, Applied Economics Letters, 4 (2), 109-112.
* BUGUK, C., ve B. W. BRORSEN, (2003), **Testing weak-form market efficiency: Evidence from the Istanbul Stock Exchange**, International Review of Financial Analysis, 12 (5), 579-590.
* CAO, C. Q. ve R. S. TSAY, (1992), **Nonlinear time-series analysis of stock volatilities**, Journal of Applied Econometrics, 7 (Supplement: Special Issue on Nonlinear Dynamsics and Econometrics, (Dec. 1992) S1), 165–185.
* ÇEVİK, E. İ. ve S. ERDOĞAN, (2009), **Bankacılık Hisse Senedi Piyasasının Etkinliği: Yapısal Kırılma ve Güçlü Hafıza**, Doğuş Üniversitesi Dergisi, 10 (1), 26-40.
* ÇEVİK, F. ve Y. YALÇIN, (2003), **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) İçin Zayıf Etkinlik Sınaması: Stokastik Birim Kök ve Kalman Filtre Yaklaşımı**, Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 5 (1), 21-36.
* EKŞİ, C., M. B. KARAN, ve M. TOPRAK, (2002), **İstanbul Menkul Kıymet Borsasında Düşük Fiyat**, İktisat İşletme ve Finans, 17 (201), 48-55.
* FAMA, E. F.. (1970), **Effıcient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work**, The Journal of Finance, 25 (2), 383–417.
* GÖZBASI, O., I. KÜÇÜKKAPLAN ve S. NAZLIOGLU. (2014), **Re-examining the Turkish stock market efficiency: Evidence from nonlinear unit root tests**, Economic Modelling, 38, 381-384.
* HARVEY D. I., J. S. LEYBOURNE ve B. XIAO, (2008), **A Powerful Test for Linearity When the Order of Integration is Unknown**, Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, Berkeley Electronic Press, 12 (3), 1-24.
* HASANOV, M., (2009), **Is South Korea's stock market efficient? Evidence from a nonlinear unit root test**, Applied Economics Letters, 16 (2), 163–167.
* HSIEH, D. A., (1991), **Chaos and nonlinear dynamics: Application to financial markets**, The Journal of Finance, 46 (5), 1839–1877.
* KAPETANIOS, G., S. YONGCHEOL ve A. SNELL, (2003), **Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework**, Journal of Econometrics, 112 (2), 359–379.
* KARAN, M. B. ve A. KAPUSUZOGLU, (2010), **An Analysis of the Random Walk and Overreaction Hypotheses Through Optimum Portfolios Constructed by the Nonlinear Programming Model**, Australian Journal of Basic Application Sciences, 4 (6), 1215-1220.
* KARAN, M. B., (2002), **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Sektör Endekslerinde Haftanın Günleri ve Ocak Ayı Etkilerinin Test Edilmesi**, İktisat İşletme ve Finans, 17 (190), 51-59.
* KIM, S-W., A. V. MOLLICK ve K. NAM, (2008), **Common nonlinearities in long-horizon stock returns: Evidence from the G-7 stock markets,** Global Finance Journal Vol. 19 (1), 19–31.
* KRUSE, R., (2011), **A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics**, Statistical Papers, 52 (1), 71-85.
* LIM, K. P. ve R. BROOKS, (2011), **The evolution of stock market efficiency over time: A survey of the empirical literature**, Journal of Economic Surveys, 25 (1), 69–108.
* LIU, X., H. SONG ve P. ROMILLY, (1997), **Are Chinese stock markets efficient? A cointegration and causality analysis**, Applied Economics Letters, 4 (8), 511-515.
* LO, A. W. ve C.A. MACKINLAY, (1988), **Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test,** Review of Financial Studies, 1 (1), 41–66.
* MCMILLAN, D. G., (2005), **Non-linear dynamics in international stock market returns**, Review of Financial Economics, 14 (1), 81-91.
* MUNIR, Q., ve K. MANSUR, (2009) **Is Malaysian stock market efficient? Evidence from threshold unit root tests**, Economics Bulletin, 29 (2), 1359-1370.
* NARAYAN, P. K., (2006), **The behaviour of US stock prices: Evidence from a threshold autoregressive model,** Mathematics and Computers in Simulation, 71 (2), 103–108.
* NARAYAN, P. K., (2008), **Do shocks to G7 stock prices have a permanent effect? Evidence from panel unit root tests with structural change**, Mathematics and Computers in Simulation 77 (4), 369–373.
* NARAYAN, P. K. ve R. SMYTH, (2004), **Is South Korea's stockmarket efficient?,** Applied Economics Letters, 11 (11), 707–710.
* ÖZDEMIR, Z. A., (2008), **Efficient market hypothesis: Evidence from a small open-economy**, Applied Economics, 40 (5), 633-641.
* ÖZER, G. ve C. ERTOKATLI, (2010), **Chaotic processes of common stock index returns: An empirical examination on Istanbul Stock Exchange (ISE) market**, African Journal of Business Management, 4 (6), 1140-1148.
* QIAN, X-Y. F. T. SONG, ve W. X. ZHOU, (2008), **Nonlinear behaviour of the Chinese SSEC index with a unit root: evidence from threshold unit root tests**, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 387 (2-3), 503-510.
* SHIVELY, P. A., (2003), “**The nonlinear dynamics of stock prices**, The Quarterly Review of Economics and Finance, 43 (3), 505–517.
* TUNÇEL, A. K., (2007), **Rassal Yürüyüş (Random Walk) Hipotezinin İMKB’de Test Edilmesi: Koşu Testi Uygulaması**, Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 9 (2), 1-18.
1. *Yazar, zaman serisi analizlerinin gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı Doç. Dr.* ***Şaban NAZLIOĞLU’na*** *teşekkür eder.* [↑](#footnote-ref-1)
2. ***Onur GÖZBAŞI****, Yrd. Doç. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü.* [↑](#footnote-ref-2)
3. *Çalışmada, Shanghai ve Shenzhen borsalarında geçmiş fiyat hareketleri ile gelecek fiyatların tahmin edilemeyeceği ileri sürülerek piyasaların zayıf formda etkin olduğu belirtilse de yine aynı çalışmada bu iki piyasaının eşbütünleşik olmaları nedeni ile piyasa etkinliği reddedilmektedir.*  [↑](#footnote-ref-3)