

BİST-100 Fiyat Hareketlerindeki Yumuşak Geçiş Sürecinin Fourier KPSS Durağanlık Analizi ile Sınanması

Gönül YÜCE AKINCI¹, Merter AKINCI², Ömer YILMAZ³

¹ Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ünye/Ordu, gyuce81@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5900-7114

² Prof. Dr., Ordu Üniversitesi, Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ünye/Ordu, makinci86@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5449-0207

³ Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Merkez/Erzurum, omeryilmaz@atauni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2951-8749

Öz: Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul (BİST-100) fiyat hareketlerindeki yumuşak geçiş sürecinin, fiyat hareketlerindeki sürdürülebilirliğin ve Etkin Piyasa Hipotezi'nin geçerliliğinin 1986:02-2023:11 dönemi itibarıyla Fourier KPSS durağanlık analizi kullanılarak incelenmesidir. Bu amaç dahilinde öncelikle dikkate alınan değişken ADF, PP ve KPSS gibi geleneksel ve doğrusal durağanlık testlerine tabi tutulmuş ve analiz bulguları BİST-100 değişkeninin seviye değerinde durağan olmadığını, belirli zaman dilimi içerisinde seride meydana gelen şokların süreklilik gösterdiğini ve serinin ortalama değerine yakınsayamadığını göstermiştir. Ardından BİST-100 fiyat hareketlerinin yumuşak geçiş süreci ve piyasanın etkinlik yapısı yapısal kırılmalara izin veren ve doğrusal olmayan durağanlık testi olan FKPSS analizi ile sınanmıştır. FKPSS analiz sonuçları BİST-100 fiyatlarının seviye düzeyinde durağan olduğunu, yapısal değişimlerin yumuşak geçiş süreçleriyle kendini gösterdiğini ve değişimde meydana gelen yapısal şokların uzun dönemli ortalama değerine yakınsama eğiliminde olduğunu, bir diğer ifadeyle BİST-100 fiyat şoklarının kalıcı olmaktan ziyade geçici olduğunu ön plana çıkarmıştır. Bu sonuç, ilgili dönemde piyasanın etkin olmadığını ve zayıf formda etkin piyasa hipotezinin reddedildiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Etkin Piyasa Hipotezi, Fourier Durağanlık Analizi, Borsa İstanbul

Jel Kodları: C22, C58, G14

Testing the Smooth Transition Process in BIST-100 Price Movements using Fourier KPSS Stationarity Analysis

Abstract: The main objective of this study is to examine the smooth transition process in Borsa İstanbul (BIST-100) price movements, the sustainability of price movements and the validity of the Efficient Market Hypothesis by using Fourier KPSS stationarity analysis for the period 1986:02-2023:11. For this purpose, firstly, the variable considered is subjected to conventional and linear stationarity tests such as ADF, PP and KPSS and the findings of the analyses show that the BIST-100 variable is not stationary at its level value, the shocks occurring in the series within a certain time period are persistent and the series cannot converge to its mean value. Then, the smooth transition process of BIST-100 prices movements and the efficiency structure of the market are tested using FKPSS analysis, which is a non-linear stationarity test that allows structural breaks. The results of the FKPSS analysis reveal that BIST-100 prices are stationary at the level, structural changes are manifested by smooth transition processes and structural shocks in the variable tend to converge to the long-run average value, in other words, BIST-100 price shocks are temporary rather than permanent. This result shows that the market is not efficient in the relevant period and the weak efficient market hypothesis is rejected.

Keywords: Efficient Market Hypothesis, Fourier Stationarity Analysis, Borsa İstanbul

Jel Codes: C22, C58, G14

Atf: Yüce Akıncı G., Akıncı M. Yılmaz Ö. (2024). BİST-100 Fiyat Hareketlerindeki Yumuşak Geçiş Sürecinin Fourier KPSS Durağanlık Analizi ile Sınanması, *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 52-66. <https://doi.org/10.30586/1415214>

Geliş Tarihi: 05.01.2024

Kabul Tarihi: 06.02.2024



Telif Hakkı: © 2024. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Giriş

1980'li yıllardan itibaren kapitalizmin nüvesinin değişmesi ve finans-kapitalizmine olan evrim, üretim ve ticaret odaklı piyasa yapılanmasını tersine çevirerek portföy yatırımları, kısa vadeli sıcak para hareketleri ve sermaye işlemleri gibi finansal piyasa hareketlerini ön plana çıkarmıştır. Finansal sisteme kapitalizmin ve daha geniş bir formu olan emperyalizmin eklenmesi, yüksek kâr güdüsüyle hareket eden sermaye işlemlerinin hızını ve mobilitesini artırmış ve finansal piyasalardaki işlem hacmi günümüzde en yüksek seviyelerine ulaşmıştır. Finansal Hizmetler Küresel Piyasa Raporu'na göre (Reportlinker, 2023), global finans hizmetleri 2022 yılında 25,8 milyar dolardan %8,8'lik yıllık bileşik büyüme oranıyla 2023 yılında 28,1 milyar dolara yükselmiş ve bu yükseliş trendinin devam edeceği belirtilerek 2027 yılında toplam büyüklüğün 37,4 milyar dolara ulaşacağı altı çizilmiştir. Finansal hizmet büyüklüğünün artması teknolojiye meydana büyük ilerlemeler paralelinde dijital işlem kapasitesinin yükselmesini de beraberinde getirmiş ve dijital ödemeler pazarındaki toplam işlem değeri 2022 yılında 8,3 trilyon dolardan 2023 yılında 9,4 trilyon dolara erişmiştir. Toplam işlem değerinin %11,8'lik yıllık bileşik büyüme oranıyla 2027 yılına kadar 14,7 trilyon dolara yükselmesi beklenmektedir (Statista, 2023). Dünya Bankası'nın verilerine göre (World Bank, WDI 2023), 2022 yılında dünya Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH)'nin 100,5 trilyon dolar olduğu göz önüne alındığında, finansal işlem hacminin büyüklüğü daha net olarak ortaya çıkmaktadır.

Finansal piyasa hizmetlerinin ve işlem hacimlerinin gittikçe yükselmesi piyasa katılımcılarının da aktif olarak sisteme daha fazla entegre olmasını beraberinde getirmekte ve bu süreç piyasa fiyatlarının istikrarlı seyrini topyekûn etkileyebilmektedir. Sermaye doğası gereği mobilitesi yüksek bir faktör olduğundan dolayı finans piyasalarındaki hızlı değişimler sermayenin ülkelere ani girişine ve çıkışına doğrudan etki edebilmekte ve dolayısıyla fiyat seyri bozulabilmektedir. Bu noktada finans piyasası aktörlerinin yüksek oranlı fiyat hareketlerinden temel beklentileri, fiyat değişimlerinin belirli bir zaman süresi içinde tekrar eski denge düzeyine ulaşp ulaşmayacağı ya da bir diğer ifadeyle piyasanın etkin olup olmayacağıdır. Hiç şüphesiz ki, etkin bir piyasa yapılanması iktisadi ajanların söz konusu piyasada işlem süresi ve hacimlerinin devamlı olarak yükselmesine neden olmakta ve bu süreç spekülasyon hareketlerinin neden olduğu piyasa fiyat oynaklıklarının kısa dönemde geçiciliğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, etkin piyasa yapısına ulaşılmış olması, piyasanın istikrarlı işleyiş seyrine büyük oranda etki etmektedir.

Finansal piyasalarda oluşan fiyat hareketlerinin istikrarlı olup olmadığı ve etkin piyasaların hangi koşullarda oluşacağına ilişkin temel teorik bilgiler ise Fama (1965) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya kadar uzanmaktadır. Fama (1965)'nin ön plana çıkardığı Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre, borsa fiyatları piyasaya entegre edilen ilave bilgiler sonucunda yeniden belirlenmekte ve böylece fiyatlar tahmin edilemez bir yapı kazanma eğilimine girmektedir. Borsa fiyatlarının öngörülemez olması ise piyasa aktörlerinin normal-üstü bir kazanç elde edemeyeceklerini ve fiyat hareketlerinin istikrar kazanma eğiliminde olabileceğini göstermektedir. Hiç şüphesiz ki, söz konusu bu önermelerin geçerli olması finansal piyasalarda yatırımcı davranışlarının geçmiş ve cari dönem bilgilerinden hareketle gelecek dönemlerde gerçekleştireceği yatırım kararlarının rasyonel beklentiler ışığında kendini gösterdiği ve dolayısıyla iktisadi ajanların yatırım süreçlerinde hata yapmayacakları ön koşul varsayımına dayanmaktadır.

Teorik işleyişten farklı olarak gerçek dünya deneyimleri ise yatırımcı psikolojisine, deneyimlere, sürü davranışlarına, risk iştahına, aşırı kâr elde etme güdüsüne ve sezgilere göre rasyonel beklentilerden sapmaların oluşacağını ve dolayısıyla fiyat volatilitelerinin ortaya çıkacağını göstermektedir. Yatırımcı davranışlarının belirsizliğinden dolayı finansal piyasa fiyat hareketlerindeki değişimleri açıklamak üzere De Bondt ve Thaler (1985) Aşırı Tepki Teorisi'ni geliştirmiştir. Aşırı Tepki Hipotezi, finansal piyasaların yeni bilgilere aşırı tepki verme trendi içine girdiğini ve varlık fiyatlarının bu bilgilere yanıt olarak çok fazla ve hızlı tepki vermesine neden olduğunu öne süren bir teoridir. Bu

hipotezin temeli, yatırımcıların duygusal ve psikolojik önyargılardan hareketle abartılı piyasa işlemlerine yöneldiği fikrine dayanmaktadır. Bu hipoteze göre, yatırımcılar geçmiş dönem piyasa bilgilerini dikkate alarak cari dönemde aşırı iyimser veya aşırı kötümser olabilmekte ve bu durum finans piyasalarının yukarı yönlü ivme kazanmasına veya aşağı yönlü hareket etmesine yol açabilmektedir. Geçmiş dönem bilgilerinden hareketle cari dönem finansal işlem düzeyinde meydana gelen aşırı hareketler ve oynaklıklar, piyasaların etkin işleyişini sekteye uğratabilmekte ve bu bağlamda Aşırı Tepki Hipotezi, Etkin Piyasalar Hipotezi'nin geçerli olmadığı fikri üzerine temellenmektedir.

Aşırı Tepki Hipotezi dört temel mekanizma yardımıyla işlemektedir. Bunlardan ilki olan *Aşırı Fiyat Hareketi* mekanizmasına göre, piyasalara yeni bir bilginin entegre edilmesine bağlı olarak yatırımcılar rasyonel kararlar almak yerine duygusal güdülerıyla finansal işlem hareketine geçebilmekte ve dolayısıyla duygusal güdüler finansal piyasalarda aşırı alım ya da aşırı satımlara yol açarak varlık fiyatlarının volatil bir yapı sergilemesine neden olabilmektedir. İkinci mekanizma olan *Gecikmeli Ayarlama* süreci ise finansal piyasaların aşırı tepkileri düzeltilmesinin belirli bir zaman gecikmesiyle ortaya çıkacağını, fiyatların yeni bilgilere anında uyum sağlayamayacağını, aksine fiyat hareketlerinin bir süre daha aynı yönde hareket etmeye devam edeceğini ve belirli bir süre sonra fiyat hareketlerinin tersine dönme eğiliminde olacağını ortaya koymaktadır. Üçüncü mekanizma *Sonraki Bilgilere Düşük Tepki* verme sürecidir. Bu mekanizmaya göre yatırımcılar ilk aşırı tepkiye neden olan bilgi ile çelişen sonraki finansal bilgilere yetersiz tepki verebilmektedirler. Sonraki bilgilere olan yetersiz tepkiler ise finansal piyasa fiyatlarındaki dalgalanmaların geçiciliğini geciktirebilmekte ve etkin piyasa özelliği kaybolabilmektedir. Bu durumun temel sebebi ise, anlaşılacağı üzere, finansal piyasa yatırımcılarının mevcut tüm bilgileri eşanlı olarak tam zamanında değerlendirememesinden kaynaklanmaktadır. Sonuncusu ise *Davranışsal Önyargılar* mekanizmasıdır. Bu mekanizmaya göre yatırımcılar aşırı güven ve sürü davranışı gibi belirli davranışsal önyargılar sergilemekte ve dolayısıyla bu güdülere sahip olan yatırımcıların finansal bilgilere verdikleri tepkiler kitlesel ve aşırı harekete yol açabilmektedir. Hiç şüphesiz ki bu süreç, etkin piyasa yapılanmasını sekteye uğratabilmektedir.

Söz konusu teorik tartışmalardan hareketle belirtilebilir ki, bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul (BİST) fiyat hareketlerindeki yumuşak geçiş sürecinin, fiyat hareketlerindeki sürdürülebilirliğin ve Etkin Piyasa Hipotezi'nin geçerliliğinin 1986:02-2023:11 dönemi itibarıyla Becker vd. (2006) tarafından literatüre kazandırılan Fourier KPSS durağanlık analizi kullanılarak incelenmesidir. Ekonomi ve finans literatüründe Etkin Piyasa Hipotezi'nin çeşitli piyasalarda geçerli olup olmadığı genellikle geleneksel birim kök testleri yardımıyla incelenmiş ve geleneksel yöntemleri kullanan sonuçlar paralelinde politika önerilerinde bulunulmuştur. Buna karşın, Becker vd. (2006) tarafından ekonometri yazınına eklenen geleneksel olmayan Fourier temelli birim kök analizleri ise geleneksel durağanlık testlerinin sıfır hipotezini reddedememe eğilimlerinin önüne geçmiş ve dolayısıyla etkin piyasalara ilişkin net ve anlamlı sonuçların elde edilmesine imkân tanımıştır. Dolayısıyla, söz konusu bu çalışmada Borsa İstanbul'un etkin piyasa özellikleri gösterip göstermediğinin Fourier temelli birim kök testi ile sınanacak olması, literatürde yer alan ve geleneksel durağanlık yöntemlerini bünyesinde barındıran çalışmalara kıyasla daha üstün bir yapı sergileyebilecek ve böylece literatüre ilave bir değer sağlayabilecektir. Söz konusu amaç dahilinde çalışma beş bölümden oluşturulacaktır. Giriş bölümünü takiben çalışmanın ikinci aşamasında literatürde yer alan çalışmalara ait özet bilgiler sunulacak, üçüncü bölümünde ise çalışmanın uygulama kısmına ait olan veri seti ve ekonometrik metodoloji tanıtılacaktır. Uygulama bulgularının aktarılacağı dördüncü bölümün ardından çalışma, genel bir değerlendirmenin yapılacağı beşinci ve son bölüm ile sonlandırılacaktır.

2. Literatür Özeti

Ekonomi ve finans literatürü çeşitli piyasa, sektör ve alt-sektörlerdeki fiyat hareket seyrinin ve bu seyrin yumuşak ya da sert bir geçişle gerçekleşip gerçekleşmediğinin incelendiği çok sayıda teorik ve uygulamalı çalışmaya sahne olmuştur. Teorik çalışmalar genellikle fiyat hareketlerinin nasıl oluştuğunu, zaman bağlı bir süreçte nasıl ivmelendiğini ve Fama (1965)'nin öne sürdüğü etkin piyasa yapının koşullarını incelemeye odaklanmış, uygulamalı çalışmalar ise teorik zeminden güç bularak beklentilerin gerçekleşip gerçekleşmediğini çeşitli ekonometrik yöntemler ile sınımlardır. Fiyat hareketlerinin seyrinin belirlenmesinde ve ilgili piyasanın etkinlik koşullarını sağlayıp sağlamadığının tespitinde uygulamalı çalışmalar genellikle durağanlık testlerine başvurmuş ve bu minvalde doğrusal olan ve doğrusal olmayan birim kök testleri literatürde sıklıkla kullanılan ekonometrik yöntemler olarak ön plana çıkarılmıştır. İfade edilen konu üzerine yapılan ilk dönem çalışmalar genellikle doğrusal olan ADF, PP ve KPSS gibi durağanlık analizlerinden yararlanırken, sonraki çalışmalar çoğunlukla doğrusallık varsayımının gerçekleşmemesine bağlı olarak doğrusal olmayan durağanlık testlerine odaklanmışlardır. Ancak ister doğrusal ister doğrusal olmayan seriler ve dolayısıyla ekonometrik yöntemler ile çalışılın, uygulamalı analizlerin ortak noktası hep benzer olmuştur. Bir diğer ifadeyle, çalışmalarda dikkate alınan serilerin durağan olarak bulunması yani serilerin birim kök içermemesi incelenen serilerin uzun dönemde kendi ortalama değerine yakınsayacağını göstermiş ve durağan serilerin ortaya çıkması durumunda ilgili piyasada kendini gösterecek herhangi bir şok etkisinin geçici olacağı öne sürülmüştür. Dikkate alınan piyasanın etkin olmadığını ve zayıf formda etkin piyasa hipotezinin reddedildiğini (Karademir ve Evcı, 2020, s. 87; Lean ve Smyth, 2015, s. 1711) gösteren bu bulgu, ilgili piyasanın rassal yürüyüş göstermediğini ve böylece yatırımcıların çeşitli teknik analizler yaparak aşırı kâr elde etmelerinin mümkün olduğunu göstermektedir. Aksine, dikkate alınan serilerin durağan olarak bulunmaması yani serilerin birim kök içermesi incelenen serilerin uzun dönemde kendi ortalama değerine yakınsamayacağını göstermiş ve durağan olmayan serilerin ortaya çıkması durumunda ilgili piyasada kendini gösterecek herhangi bir şok etkisinin kalıcı olacağı öne sürülmüştür. Uzun dönemli dengeden kalıcı olarak sapılması anlamına gelen böylesi bir süreçte ilgili piyasanın etkin olduğu ve zayıf forma etkin piyasa hipotezinin reddedilemediği vurgulanmıştır. Dolayısıyla, ilgili piyasanın rassal yürüyüş gösterdiği ve böylece yatırımcıların çeşitli teknik analizler sonucunda aşırı kâr elde etmelerinin mümkün olmadığı ön plana çıkarılmıştır.

Özellikle çeşitli ülke borsalarının fiyat hareketlerinin ve piyasanın etkin olup olmadığını sorgulandığı çalışmalar literatürde sıklıkla karşılaşılan konuların başında gelmektedir. Bu minvalde hazırlanan Tablo 1, literatürde bulunan çeşitli çalışmalara ait özet bilgileri yansıtmaktadır.

Tablo 1. Konuya İlişkin Literatür Özeti

Yazar	Dönem	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Taş ve Tokmakçoğlu (2010)	1998:01-2008:12	11 Gelişmekte Olan Ülke Hisse Piyasası	Johansen Eşbütünleşme Testi ve Vektör Hata Düzeltme Model (VECM)	Analiz bulguları, gelişmekte olan ülke hisse piyasaları arasında iki adet eşbütünleşme vektörünün olduğunu göstermiş, ancak hata düzeltme modelinin açıklayıcılık gücünün düşük olması, piyasa etkinliğine karşı kesin bir önermenin yapılamamasına neden olmuştur.
Sewell (2012)	01.01.1928-23.03.2012	Dow Jones Sanayi Endeksi	Lineer Regresyon Analizi (OLS)	Günlük, haftalık, aylık ve yıllık Dow Jones Endüstriyel Ortalama log getirilerinin analizi, birinci dereceden otokorelasyonun tüm zaman dilimleri için küçük ancak pozitif olduğunu, günlük ve haftalık getiriler için otokorelasyonların sıfıra en yakın olduğunu ve dolayısıyla etkin bir piyasa olduğunu ortaya koymuştur. Standart bir çalışma testi, bağımsızlık hipotezinin günlük getiriler için güçlü bir şekilde reddedildiğini, ancak haftalık, aylık ve yıllık getiriler için kabul edildiğini gösterirken, daha sofistike bir çalışma testinin sonuçları günlük, haftalık ve azalan getirilerin etkin bir piyasa ile en az tutarlı olduğunu göstermiştir. Aynı veri setleri üzerinde yeniden ölçeklendirilmiş aralık analizi yapılmış ve piyasa etkinliği ile tutarlı bir sonuç olarak getirilerde uzun hafızanın varlığına dair önemli bir kanıt bulunamamıştır.
Hepsağ ve Yaşar Akçalı (2015)	1970:01-2015:05	G7 ve E7 Ülkeleri Hisse Senedi Piyasası	Asimetrik ve Doğrusal Olmayan Durağanlık Testleri (FKSS)	Bulgular, G-7 ülkelerinden ABD, Fransa, İtalya ve Japonya ülke piyasalarının zayıf formda etkin olduğu ancak Almanya, İngiltere ve Kanada ülke piyasalarının etkin olmadığını göstermiştir. E-7 ülkelerinde ise Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika ve Türkiye ülke piyasalarının zayıf formda etkin, Rusya piyasasının ise zayıf formda etkin olmadığı saptanmıştır. Ayrıca zayıf etkin piyasa olmadığı belirlenen Almanya, İngiltere, Kanada ve Rusya'ya ait hisse senedi piyasalarının pozitif ve negatif şoka aynı şekilde tepki verdiği gözlenmiştir.
Tuna ve Öztürk (2016)	2003:01-2015:09	Borsa İstanbul 4 Endeks	ADF, Lumsdaine-Papell ve Carrion-i-Silvestri Durağanlık Testleri	Analiz bulguları pay senedi piyasasının etkin olduğunu göstermiş ve yatırımcıların rasyonel davrandığını ortaya koymuştur.
Altunöz (2016)	09.07.2006-16.11.2014	Borsa İstanbul Endeksi ve BİST'e Kayıtlı 8 Banka	ADF ve PP Durağanlık Testleri	Bulgular, seçilen serilerin seviye düzeyinde birim köke sahip olduğunu göstermiş ve dolayısıyla Borsa İstanbul'da rassal yürüyüş hipotezinin kendini gösterdiğini ön plana çıkarmıştır.
Yücel (2016)	2000-2015	Borsa İstanbul 22 Endeks	ADF ve PP Durağanlık Testleri	Analiz sonuçları tüm endekslerin rassal yürüyüş hipotezine göre hareket ettiğini ve zayıf formda etkin olduklarını göstermiştir.

Tablo 1. (Devam)

Yazar	Dönem	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Campanella vd. (2016)	2012 ve 2013	İtalya, Almanya, İngiltere ve İspanya Borsaları	Lineer Regresyon Analizi (OLS)	Yazarlar, 1.708 imalat ve hizmet işletmesinden oluşan bir örneklem kullanmışları. Elde edilen bulgular, temel analizin anormal getirileri tahmin etmeye yardımcı olduğunu, tahmin modelinin genel ekonomik döngüden çok az etkilendiğini ve Avrupa finans piyasasının etkinlik düzeyinin yarı güçlü tipte olmadığını kanıtlamıştır.
Salisu vd. (2016)	15.04.1988-21.12.2015	19 Ülke Borsası	ADF, PP, Narayan-Liu, Cook ve NLW Durağanlık Testleri	Analiz sonuçları, yapısal kırılmalar, zaman trendi ve koşullu değişen varyansın söz konusu olduğu durumlarda hisse piyasa fiyat hareketlerinin daha etkin sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir.
Bektur ve Aydın (2019)	30.06.2000-29.12.2017	Borsa İstanbul ve Alt Endeksleri	FKPSS	Analiz bulguları, kullanılan serilerin birim köke sahip olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, dikkate alınan piyasalarda zayıf formda etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğunu yansıtmıştır.
Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2020)	1997:01-2019:04	Borsa İstanbul 22 Endeks	FADF ve FKSS Durağanlık Testleri	Çalışma sonucunda 13 endeksin zayıf formda etkin ve 9 endeksin ise zayıf formda etkin olmadığı belirlenmiştir.
Karademir ve Evcı (2020)	2008:11-2018:11	Borsa İstanbul ve Alt Endeksleri	ADF, PP ve Lee-Strazicich Durağanlık Testleri	Analiz bulguları, çalışmada dikkate alınan endekslerin %1 önem düzeyinde birim kök içerdiğini ve Borsa İstanbul'un zayıf formda etkin bir piyasa olduğunu göstermiştir.
Altuntaş vd. (2022)	1986:02-2021:10	Borsa İstanbul 6 Endeks	ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier KSS Durağanlık Testleri	Analiz sonuçlarına göre XUHIZ endeksi için etkin piyasa hipotezinin geçerli ve XUMAL endeksi için ise geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Geri kalan 4 endeks için yapısal kırılma ve doğrusal olmama durumuna göre farklı bulgulara erişilmiştir.
Küçükkaplan vd. (2023)	1970:02-2022:01	G8 Ülke Borsaları	ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier KSS Durağanlık Testleri	Analiz bulguları; Almanya, Japonya ve Fransa borsalarında etkin piyasa hipotezinin geçerliliği yönünde güçlü kanıtların olduğunu göstermiştir.
Karakaya Tutar ve Dalgar (2023)	1970:02-2022:01	G-20 Ülke Borsaları	ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier KSS Durağanlık Testleri	Analiz bulguları Almanya, Arjantin, Avustralya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya ve Suudi Arabistan borsa endekslerinde etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğunu, buna karşın Çin borsa endeksinde etkin piyasa hipotezinin geçersiz olduğunu göstermiştir. ABD, Brezilya, Endonezya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Kanada, Meksika, Rusya ve Türkiye için ise sonuçların farklılaştığı ortaya konmuştur.

3. Veri Seti ve Ekonometrik Metodoloji

Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul (BİST-100) fiyat hareketlerindeki yumuşak geçiş sürecinin ve fiyat hareketlerindeki sürdürülebilirliğin 1986:02-2023:11 dönemi itibariyle Fourier KPSS durağanlık analizi kullanılarak incelenmesidir. Bu amaç dahilinde

çalışmanın temel değişkeni olarak aylık verilerle BİST-100 fiyat düzeyleri kullanılmıştır. Analizlerde dikkate alınan söz konusu değişkene ait veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)'nden elde edilmiştir.

Zaman serisi verileri ile çalışılırken bu verilerde yapısal kırılma süreçlerinin kendini göstermesi kuvvetle muhtemeldir. Yapısal değişikliğe maruz kalan zaman serisi verileri ise, Hepsağ (2022) tarafından da belirtildiği üzere, uygulanan birim kök test sonuçlarını etkilemekte ve böylece yapısal değişimlerin kukla değişkenler kullanılarak tespit edilmesi yapısal kırılmaların da ani olarak kendini göstereceğini ön plana çıkarmaktadır. Yapısal değişim ve kırılmalar bir ekonomik sistemde aniden ortaya çıkmadığından dolayı kukla değişkenler yardımıyla yapısal değişimlerin tespit edilmeye çalışılması iktisadi sistemlerin izleniminin rasyonel biçimde gerçekleştirilemeyeceği anlamına gelebilmektedir. Söz konusu bu ani ve sert yapısal kırılma ve değişimin neden olduğu irrasyonel süreci düzenleyebilmek adına Leybourne vd. (1998) ve Harvey ve Mills (2002) tarafından literatüre kazandırılan birim kök testleri ekonomik sistemlerde kendini gösteren yapısal değişimlerin tedrici ve yumuşak bir biçimde ortaya çıkabileceğini göstermiştir. Bunun yanı sıra, geleneksel birim kök testleri analizlerde kullanılan değişkenlerin seviye düzeyinde durağan olmadığının sınındığı sıfır hipotezini reddedememe eğilimini göstermektedirler. Özellikle yumuşak geçişi ve yapısal kırılmaları dikkate alan yeni nesil durağanlık analizleri ise değişkenlerin seviye düzeyinde durağan olabilecekleri ihtimali üzerinde durmaktadırlar.

İfade edilen olumsuzlukların üstesinden gelebilmek adına Becker vd. (2006) tarafından KPSS birim kök testinin Fourier fonksiyonları kullanılarak geliştirilen durağanlık analizi (FKPSS), yapısal kırılmaların sayısının, biçiminin veya konumunun önem arz etmediği bir yöntem olarak işlemektedir (Hepsağ, 2022, s. 133). Becker vd. (2006) tarafından literatüre kazandırılan FKPSS testi (1) numaralı regresyon kalıbı kullanılarak gösterilebilmektedir: (Becker vd., 2006: 383)

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n a_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n b_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t; \quad n < \frac{T}{2} \quad (1)$$

(1) numaralı regresyon eşitliğinde yer alan n , frekans sayısını; k , kısmi frekansı; T , analizin gözlem sayısını, t , deterministik trendi; π , pi sayısını; \sin ve \cos , regresyonda yer alan deterministik trigonometrik terimleri ve ε ise beyaz gürültü hata terimini ifade etmektedir. Becker vd. (2006), sabitli ve sabitli-trendli FKPSS durağanlık regresyon model kalıplarını sırasıyla (2006, s. 385-386),

$$y_t = \alpha + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (2)$$

$$y_t = \alpha + \beta t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t \quad (3)$$

olacak şekilde formüle etmişlerdir. (2) ve (3) numaralı regresyon eşitliklerinde yer alan k 'nın 1 ile 5 arasında değerler almasına izin verilerek ilk aşamada regresyon kalıpları En Küçük Kareler (OLS) yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken temel husus, hata kareleri toplamı minimum olan modele ait k değerinin optimum olarak alınması gerektiğidir. Analizlerin ikinci aşamasında ise optimum k sayısına sahip olan modelin hata terimlerine KPSS analizi uygulanmakta ve durağanlığın sağlandığının belirtildiği sıfır hipotezine ($\sigma_u^2 = 0$) karşı durağanlığın sağlanmadığının

ön plana çıkarıldığı alternatif hipotez ($\sigma_u^2 > 0$) test edilmektedir (Hepsağ, 2022, s. 134). Söz konusu hipotez sınamaları için gerekli olan test istatistiği ise (Becker vd., 2006, s. 386),

$$\tau_\mu(k) \text{ veya } \tau_\tau(k) = \frac{1}{T^2} \frac{\sum_{t=1}^T \tilde{S}_t(k)^2}{\tilde{\sigma}^2} \quad (4)$$

formülü kullanılarak hesaplanabilmektedir. (4) numaralı eşitlikte yer alan $\tau_\mu(k)$ ve $\tau_\tau(k)$ ifadeleri sırasıyla sabitli ve sabitli-trendli modelin kullanılması sonucunda elde edilecek olan test istatistiğini yansıtmaktadır. (4) numaralı eşitlikte bulunan $\tilde{S}_t(k)^2$ (2) ya da (3) numaralı modellerin optimum k ile çözülmesi sonucunda elde edilecek olan OLS kalıntılarını ve $\tilde{\sigma}^2$ ise parametrik olmayan uzun dönemli varyansı göstermektedir. Bu noktada belirtmek gerekir ki, $\tau_\mu(k)$ veya $\tau_\tau(k)$ test istatistiklerinin optimum k frekans sayısının gösterdiği kritik değerlerden küçük olması durumunda serinin durağan olduğunu yansıtan sıfır hipotezi reddedilememektedir. Bunun aksine, $\tau_\mu(k)$ veya $\tau_\tau(k)$ test istatistiklerinin optimum k frekans sayısının gösterdiği kritik değerlerden büyük olması durumunda ise sıfır hipotezi reddedilmekte ve durağanlığın sağlanmadığını gösteren alternatif hipotez kabul edilmektedir.

Analizde kullanılan değişkenin durağan olduğunun saptanmasını takiben (2) ve (3) numaralı regresyon eşitliklerinde yer alan trigonometrik terimlerin (\sin ve \cos) katsayıları olan γ_1 ve γ_2 parametrelerinin istatistiki bakımdan anlamlı olup olmadıklarının sorgulanması gerekmektedir. Kısıtlı modelin sabit terimli durumu için $F_\mu(\hat{k})$ ve sabitli-trendli durumu içinse $F_\tau(\hat{k})$ test istatistikleri hesaplanmaktadır. Bu bağlamda, trigonometrik terimlerin katsayılarının istatistiki bakımdan anlamsız olduğunu ön plana çıkaran sıfır hipotezine ($\gamma_1 = \gamma_2 = 0$) karşı trigonometrik terimlerin katsayılarından en az birinin istatistiki bakımdan anlamlı olduğunun ifade edildiği alternatif hipotez ($\gamma_1 \neq \gamma_2 \neq 0$) sınanmaktadır (Hepsağ, 2022, s. 135). Bu sınamalar gerçekleştirilirken kullanılan test istatistiği (Becker vd., 2006: 391),

$$F_\mu(\hat{k}) \text{ veya } F_\tau(\hat{k}) = \frac{(SSR_0 - SSR_1(k))/2}{SSR_1(k)/(T-q)} \quad (5)$$

formülü kullanılarak hesaplanmaktadır. (5) numaralı eşitlikte yer alan SSR_0 , (2) ve (3) numaralı regresyon eşitliklerinde yer alan, ancak trigonometrik terimlerin bulunmadığı kısıtlı modelin hata kareleri toplamını; $SSR_1(k)$, (2) ve (3) numaralı kısıtsız regresyon modelinin hata kareleri toplamını ve q ise kısıtsız modeldeki regresör sayısını temsil etmektedir. (5) numaralı regresyon eşitliği dikkate alınarak hesaplanan $F_\mu(\hat{k})$ ya da $F_\tau(\hat{k})$ test istatistiğinin, Becker vd. (2006) tarafından elde edilen kritik değerlerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmekte ve trigonometrik terimlerin katsayılarından en azından birinin istatistiki bakımdan anlamlı olduğu söylenebilmektedir. Bu sonuç, Becker vd. (2006) tarafından belirtildiği üzere, dikkate alınan serinin durağan olarak raporlanabileceği anlamına gelmektedir. Aksine,

hesaplanan $F_{\mu}(\hat{k})$ ya da $F_{\tau}(\hat{k})$ test istatistiğinin, Becker vd. (2006) tarafından elde edilen kritik değerlerden küçük olması durumunda sıfır hipotezi reddedilememekte ve trigonometrik terimlerin katsayılarının istatistiki bakımdan anlamsız olduğu ifade edilebilmektedir. Bu durumda durağanlık sonucu Becker vd. (2006) tarafından önerilen FKPSS testine göre raporlanamamakta ve kullanılması gereken testin geleneksel KPSS durağanlık analizi olduğu belirtilmektedir (Hepsağ, 2022, s. 135-136).

4. Uygulama Bulguları

Bu çalışmada BİST-100 fiyat hareketlerindeki yumuşak geçiş süreci ve fiyat hareketlerindeki sürdürülebilirlik Becker vd. (2006) tarafından literatüre kazandırılan Fourier KPSS (FKPSS) analizi ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle dikkate alınan değişkenin doğrusal durağanlık sınamaları Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri ile sınanmış ve ardından söz konusu değişkenin doğrusal olmayan bir yapıya sahip olup olmadığı FKPSS durağanlık testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Hiç şüphesiz ki, serilerin durağanlık süreçlerinin irdelenmesi bu serilerin belirli bir zaman aralığında nasıl hareket ettiklerinin görülmesinde ve serilerin ortalama değerlerine yakınsayıp yakınsayamayacaklarının belirlenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Genel bir eğilim olarak belirtmek gerekir ki, dikkate alınan serilerin birim kök içermesi durumunda belirli bir zaman diliminde meydana gelen şokların kalıcılığından ve ortalamaya yakınsayamama durumundan bahsedilebilmekte, aksine durağanlığın sağlanması durumunda ise serilerde görülebilen şokların geçiciliği, ortalamaya yakınsama eğilimi içinde olduğu ve yumuşak geçişin kendini göstereceği belirtilebilmektedir.

Bu çalışmada, BİST-100 fiyat hareketlerinin doğrusal ya da doğrusal olmayan bir süreç ile hareket edip etmediği inceleneceğinden dolayı analiz kapsamında dikkate alınan değişkenin lineerlik özelliklerinin öncelikle tespit edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, veri setinin lineerlik özelliklerinin belirlenmesinde BDS Bağımsızlık Testi (BDS Independence Test) kullanılmıştır. Ekonometri literatürüne Broock vd. (1996) tarafından kazandırılan BDS Bağımsızlık Testi, ekonometrik analizlerde kullanılan değişkenlere ait verilerin lineer olup olmadıklarının belirlenebilmesine olanak tanımaktadır. Veri setlerinin bağımsız benzer dağılım özellikleri gösterip göstermediğini inceleyen BDS Bağımsızlık Testi, standart tahmin modellerinin hata terimlerine uygulanmakta ve buradan hareketle de tahminlerin hata kalıntılarının bağımlılık yapısını ve ihmal edilebilen lineer-olmayan kısmının tahminine odaklanmaktadır. Test istatistiklerinin hesaplanmasında zaman serisi verilerini m boyutlu bir vektöre dönüştüren ve böylece m sayılarını belirleyen bu analiz tekniği, $\chi_{N-m}^m = (\chi_{N-m}, \chi_{N-m+1}, \chi_{N-m+2}, \dots, \chi_N)$ şeklindeki dizi vektörünü oluşturmaktadır. Bu dizi vektöründen hareketle BDS test istatistiği,

$$BDS_{\varepsilon,m} = \frac{\sqrt{N [C_{\varepsilon,m} - (C_{\varepsilon,1})^m]}}{\sqrt{V_{\varepsilon,m}}} \sim N(0,1)$$

formülü kullanılarak hesaplanmaktadır (Sezgin-Alp ve Kırkbeşoğlu, 2015, s. 253-254). Elde edilen test istatistiği, dikkate alınan serilerin bağımsız olduğu ve özdeş olarak dağıldığı sıfır hipotezi dikkate alınarak yorumlanmakta ve lineer-olmayan bağımlılık yapısı incelenmektedir. Dolayısıyla alternatif hipotez, lineer-olmayan bir kalıpla bağımlılık ilişkisinin geçerliliğini vurgulamaktadır (Fischer ve Koller, 2001, s. 5). Bu açıklamalar dahilinde hazırlanan Tablo 2, BİST-100 fiyat hareketi için tahmin edilen BDS Bağımsızlık Testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 2. Standart EKK BDS Bağımsızlık Test Sonuçları

m	ϵ					
	0.5		0.7		0.9	
	BDS İst.	Prob.	BDS İst.	Prob.	BDS İst.	Prob.
2	0.2334**	0.0000	0.1904**	0.0000	0.0782**	0.0000
3	0.3490**	0.0000	0.3225**	0.0000	0.1433**	0.0000
4	0.4042**	0.0000	0.4145**	0.0000	0.1970**	0.0000
5	0.4292**	0.0000	0.4789**	0.0000	0.2410**	0.0000
6	0.4389**	0.0000	0.5238**	0.0000	0.2767**	0.0000

Not: ** işaretleri ilgili katsayının sırasıyla %1 önem düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 2’de sunulan BDS Bağımsızlık Testi sonuçları, veri setlerinin bağımsız lineer dağılım özelliği göstermediğini, bir diğer ifadeyle veri setlerinin lineer-olmayan bir bağımlılık ilişkisiyle hareket ettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, BİST-100 fiyat hareketlerinin lineer-olmayan bir yapıda seyir izlediğini yansıtmaktadır.

BİST-100 fiyat hareketlerinin lineer-olmayan bir eğilim ile hareket etmesi, doğrusal olmayan durağanlık testlerinin kullanılması sonucunda fiyat hareketlerinde yumuşak geçişin olup olmadığının sorgulanmasına imkân tanımaktadır. Karşılaştırma yapabilmek amacıyla, dikkate alınan veri setinin doğrusal dağıldığı varsayımından hareket eden ADF, PP ve KPSS analiz bulguları Tablo 3’de ve veri setinin doğrusal dağılmadığı süreçleri baz alan Fourier KPSS (FKPSS) durağanlık analiz bulguları ise Tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 3. ADF, PP ve KPSS Durağanlık Test Sonuçları

ADF Durağanlık Test Sonuçları						
Değişken	Sabitli		Sabitli-Trendli		Sabitli-Trendsiz	
	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark
BİST-100	2.593(17)	0.116(16)	2.438(17)	-0.346(16)	2.616(17)	0.331(16)
Kritik Değerler	*: -2.570	*: -2.570	*: -3.132	*: -3.132	*: -1.616	*: -1.616
	**:-2.867	**:-2.867	**:-3.420	**:-3.420	**:-1.941	**:-1.941
	**:-3.445	**:-3.445	**:-3.979	**:-3.979	**:-2.570	**:-2.570
PP Durağanlık Test Sonuçları						
Değişken	Sabitli		Sabitli-Trendli		Sabitli-Trendsiz	
	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark
BİST-100	8.085(82)	-15.186(17)**	8.941(68)	-15.712(24)**	6.981(109)	-14.925(15)**
Kritik Değerler	*: -2.570	*: -2.570	*: -3.132	*: -3.132	*: -1.616	*: -1.616
	**:-2.867	**:-2.867	**:-3.420	**:-3.420	**:-1.941	**:-1.941
	**:-3.445	**:-3.445	**:-3.979	**:-3.979	**:-2.570	**:-2.570
KPSS Durağanlık Test Sonuçları						
Değişken	Sabitli		Sabitli-Trendli		Sabitli-Trendsiz	
	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark	Seviye	Birinci Fark
BİST-100	1.466(16)	1.036(4)	0.285(16)	0.274(10)	-	-
Kritik Değerler	*: 0.347	*: 0.347	*: 0.119	*: 0.119		
	**:-0.463	**:-0.463	**:-0.146	**:-0.146		
	**:-0.739	**:-0.739	**:-0.216	**:-0.216		

Not: ADF durağanlık testinde parantez içindeki değerler ilgili değişkenin optimum gecikme uzunluğunu yansıtmış ve bu değerler maksimum 17 gecikme uzunluğu üzerinden Schwarz Bilgi Kriteri’ne göre elde edilmiştir. PP ve KPSS durağanlık analizlerinde ise optimum gecikme uzunlukları Bartlett kerneline göre belirlenmiş ve Newey-West bant seçimi kullanılmıştır. *, ** ve *** işaretleri sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyindeki kritik değerleri göstermektedir.

Tablo 3’de gösterilen doğrusal ADF, PP ve KPSS durağanlık test sonuçları BİST-100 değişkeninin seviye değerinde durağan olmadığını göstermiş ve belirli zaman dilimi içerisinde seride meydana gelen şokların süreklilik gösterdiğini ve serinin ortalama değerine yakınsayamadığını ön plana çıkarmıştır. Daha önce de vurgulandığı üzere, doğrusal durağanlık testleri analizlerde kullanılan değişkenlerin seviye düzeyinde durağan olmadığının sınındığı sıfır hipotezini reddedememe eğilimi göstermektedirler. Bu bağlamda, Tablo 3’de ulaşılan sonuçlar tam olarak bu özelliği yansıtmaktadır. Dolayısıyla, yumuşak geçişi ve yapısal kırılmaları dikkate alan yeni nesil doğrusal olmayan durağanlık analizleri ise değişkenlerin seviye düzeyinde durağan olabilecekleri ihtimali üzerinde durmaktadırlar. Söz konusu ihtimali test etmek üzere hazırlanan Tablo 4, doğrusal olmayan bir süreçle işlenen FKPSS durağanlık test sonuçlarını ve Şekil 1 ile Şekil 2 ise yumuşak geçiş süreçlerini göstermektedir.¹

Tablo 4. FKPSS Durağanlık Test Sonuçları

Sabit Terimli FKPSS Durağanlık Test Sonuçları						
Değişken	Kısmi Frekans (k)	Min SSR	$\tau_{\mu}(k)$	Kritik Değerler	$F_{\mu}(\hat{k})$	Kritik Değerler
BİST-100	2	439238918.18	0.620***	%1: 0.661 %5: 0.407 %10: 0.305	63.015***	%1: 6.281 %5: 4.651 %10: 3.935
Sabit Terimli ve Trendli FKPSS Durağanlık Test Sonuçları						
Değişken	Kısmi Frekans (k)	Min SSR	$\tau_{\tau}(k)$	Kritik Değerler	$F_{\tau}(\hat{k})$	Kritik Değerler
BİST-100	2	235605957.01	0.085***	%1: 0.196 %5: 0.127 %10: 0.099	98.259***	%1: 6.315 %5: 4.669 %10: 3.928

Not: $\tau_{\mu}(k)$ ve $\tau_{\tau}(k)$ testinde yer alan *** işareti ilgili test istatistiğinin %1 önem düzeyinde durağan olduğunu ve $F_{\mu}(\hat{k})$ ve $F_{\tau}(\hat{k})$ testinde yer alan *** işareti ise trigonometrik terimlerin katsayılarından en az birinin %1 önem düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

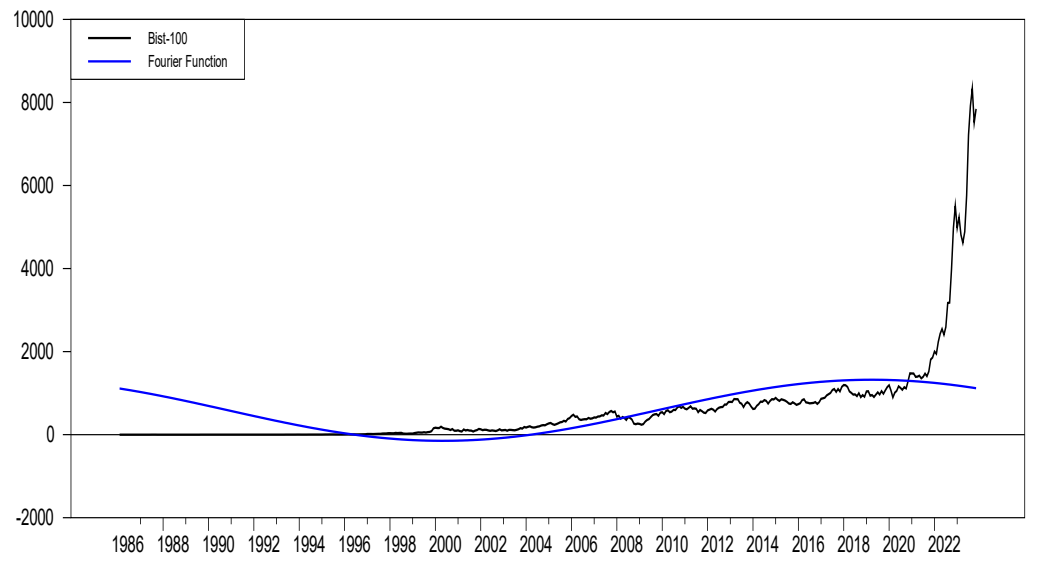
Tablo 4’te sunulan FKPSS analiz bulguları optimum kısmi frekans değerinin 2 olduğu durumda hem sabit terimli hem sabit terim ve trendli durağanlık süreçleri itibarıyla hesaplanan $\tau_{\mu}(k)$ ve $\tau_{\tau}(k)$ test istatistiklerinin (0.620 ve 0.085) %1 önem düzeyindeki kritik değerlerden küçük olduğunu ve dolayısıyla serinin durağan olduğunu yansıtan sıfır hipotezinin reddedilemeyeceğini göstermektedir. Doğrusal durağanlık test sonuçları ile taban tabana zıt olan bu sonuç, geleneksel sonuçların aksine BİST-100 değişkeninin seviye değerinde durağan olduğunu yansıtmaktadır. Hiç şüphesiz ki, söz konusu bu bulgunun geçerli olabilmesi için trigonometrik terimlere ait olan katsayıların en azından birinin istatistiki bakımdan anlamlı olması beklenmektedir. Bu durumun sınanabilmesi için $F_{\mu}(\hat{k})$ ve $F_{\tau}(\hat{k})$ test istatistikleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçları $F_{\mu}(\hat{k})$ ve $F_{\tau}(\hat{k})$ test istatistiklerinin (63.015 ve 98.259) %1 önem düzeyindeki kritik değerlerden büyük olduğunu, sıfır hipotezinin reddedildiğini ve trigonometrik terimlerin katsayılarından en azından birinin istatistiki bakımdan anlamlı olduğunu göstermiştir.

Genel olarak belirtmek gerekirse, geleneksel durağanlık analizlerine kıyasla daha güçlü sonuçlar üretebilen FKPSS durağanlık test bulguları BİST-100 fiyatlarının seviye düzeyinde durağan olduğunu, yapısal değişimlerin yumuşak geçiş süreçleriyle kendini

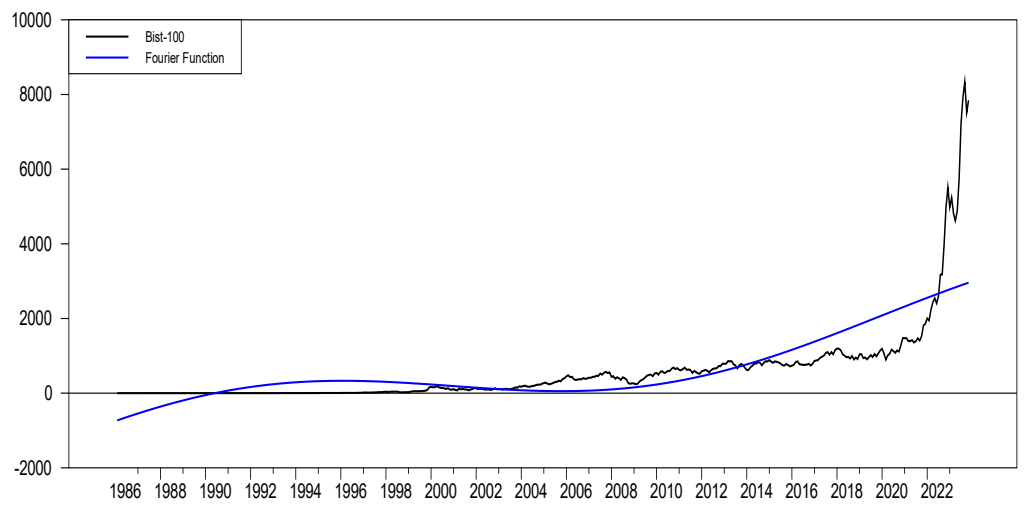
¹ ADF, PP ve KPSS testleri EViews 12 ve FKPSS testi ise WinRATS Pro 8.1 paket programı kullanılarak işlenmiştir. FKPSS testinin çözülmesinde gerekli olan WinRATS kodlarını tarafımıza ulaştırdığından dolayı İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Aycan HEPSAĞ’a teşekkür etmeyi bir borç biliriz.

gösterdiğini ve değişkende meydana gelen yapısal şokların uzun dönemli ortalama değerine yakınsama eğiliminde olduğunu, bir diğer ifadeyle BİST-100 fiyat şoklarının kalıcı olmaktan ziyade geçici olduğunu ön plana çıkarmıştır. Bu sonuç, ilgili dönemde piyasanın etkin olmadığını ve zayıf formda etkin piyasa hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Rassal yürüyüş sürecinin ortaya çıkmadığını öne süren bu bulgu, yatırımcıların çeşitli teknik analizler yaparak aşırı kâr elde etmelerinin mümkün olduğunu yansıtmaktadır.

BİST-100 değişkeninde meydana gelen yapısal değişimlerin yumuşak geçiş süreciyle işlediği Şekil 1 ve Şekil 2 yardımıyla izlenebilmektedir. Şekil 1’de sabit terimli ve Şekil 2’de ise sabit terimli-trendli FKPSS yumuşak geçiş süreçleri ortaya konmuş ve her iki süreç itibariyle tek bir yapısal değişimin ortaya çıktığı ve bu yapısal değişimlerin de STAR mekanizmasıyla kendini gösterdiği ortaya konmuştur.



Şekil 1. Sabit Terimli FKPSS Test Sonuçlarına Göre Yumuşak Geçiş Süreci



Şekil 2. Sabit Terimli ve Trendli FKPSS Test Sonuçlarına Göre Yumuşak Geçiş Süreci

5. Sonuç

Bu çalışmada, BİST-100 fiyat hareketlerindeki yumuşak geçiş süreci, fiyat hareketlerindeki sürdürülebilirlik ve Etkin Piyasa Hipotezi’nin geçerliliği 1986:02-2023:11

dönemi itibariyle Becker vd. (2006) tarafından literatüre kazandırılan Fourier KPSS durağanlık analizi incelenmiştir. Bu kapsamda ilk olarak dikkate alınan değişkenin doğrusallık özelliği incelenmiş ve BİST-100 fiyatlarının doğrusal olarak hareket etmediği ve dolayısıyla serinin doğrusal olmayan bir süreç takip ettiği gözlenmiştir. İkinci olarak, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, dikkate alınan veri setinin doğrusal dağıldığı varsayımından hareket eden ADF, PP ve KPSS durağanlık analizleri işletilmiş ve her üç analiz için de incelenen serinin seviye düzeyinde durağan olmadığı, bir diğer deyişle birim köke sahip olduğu görülmüştür. Buradan hareketle, piyasanın etkinliğini ölçebilmek ve fiyat hareketlerinin yumuşak geçişe sahip olup olmadığını belirleyebilmek adına doğrusal olmayan serilere uygulanan ve yapısal kırılmaları bünyesinde barındıran Fourier KPSS analizi uygulanmıştır. Analiz bulguları, incelenen serinin seviye düzeyinde durağan olduğunu, yapısal değişimlerin yumuşak geçiş süreçleriyle kendini gösterdiğini ve değişimde meydana gelen yapısal şokların uzun dönemli ortalama değerine yakınsama eğiliminde olduğunu, bir diğer ifadeyle BİST-100 fiyat şoklarının kalıcı olmaktan ziyade geçici olduğunu ön plana çıkarmıştır. Geleneksel durağanlık testleri ile taban tabana zıt olan bu sonuç, ilgili dönemde piyasanın etkin olmadığını, zayıf formda etkin piyasa hipotezinin reddedildiğini, rassal yürüyüş sürecinin ortaya çıkmadığını ve böylece yatırımcıların bu piyasada aşırı kâr elde etmelerinin mümkün olduğunu göstermiştir.

Hiç şüphesiz ki, hangi piyasada işlem yaparsa yapsın, yatırımcıların amacı kâr elde etmek ve ana amacı ise kârını maksimize etmektir. Kâr maksimizasyonunun sağlanması, bir taraftan piyasalardaki sermaye birikimini hızlandırmakta diğer taraftan da sermayenin optimum dağılımına öncülük etmektedir. Ancak bu unsurların kendini gösterebilmesi için her şeyden önce ilgili piyasanın etkin bir piyasa olması gerekmekte ve ilgili piyasa fiyatlarının yatırımcılara gelecek ile ilgili karar alma sürecinde önderlik etmesi beklenmektedir. Bu çalışma özelinde belirtmek gerekirse, finansal pazarın en işlek durağı olan borsalar ve hisse senedi piyasalarının yatırımcılara önderlik etmesi ve sermaye birikim ve dağılımında optimaliteyi sağlaması için etkinlik özellikleri göstermesi oldukça başat bir hususu yansıtmaktadır. Pazarın likit ihtiyacının sağlanmasında, cari ve uzun dönemde yatırımların hızlanmasında, sermaye birikiminin derinleşmesinde, bilgi ve işlem maliyetleri ile fiyat volatilitésinin düşmesinde ve böylece iktisadi büyümenin teşvik edilmesinde büyük bir öneme sahip olan finansal piyasa etkinliği ve dolayısıyla fiyatların sürdürülebilirliği, tüm yatırımcıların cazibe merkezi olabilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, dikkate alınan dönem içinde ve uygulanan analizler kapsamında Borsa İstanbul'un etkin piyasa yapısı göstermemesi, yapılan yatırımlar sonucunda aşırı kârların ve aşırı zararların oluşmasına neden olabilmekte, işlem maliyetleri artabilmekte, borsanın volatil ve istikrarsız bir yapıya sürüklenmesi beklenebilmekte ve fiyat hareketlerinin gözlemlenebilmesi olanaksız hale gelebilmektedir. Yatırımcıları uzun dönemde piyasadaki uzaklaştırabilecek olan böylesi bir yapılanma, alternatif yatırım araçlarına olan eğilimi arttırabilecek ve böylece alternatif yatırım araç fiyatlarının ve bunlara ait volatilitelerin yükselmesine sebebiyet verebilecektir. Makroekonomik perspektif açısından bakıldığında fiyatlama davranışlarının bozulmasına ve sermaye birikiminin daralmasına neden olabilecek bu trend, tüm iktisadi faaliyetlerde etkinlik kaybına ve piyasaların spekülâtif bir yapı kazanmasına yol açabilecektir. Dolayısıyla, başta finansal piyasalar olmak üzere çeşitli yatırım kararlarının alınabileceği tüm piyasalarda etkinliğin sağlanması optimum makroekonomik piyasa yapılanması ve sürdürülebilirliği için büyük bir öneme sahiptir.

Kaynakça

Altunöz, U. (2016). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Etkin Piyasa Hipotezinin Testi: Bankacılık Sektörü Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 1619-1625.

- Altuntaş, M., Kılıç, E., Pazarıcı, Ş. ve Umut, A. (2022). Borsa İstanbul Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerinden Kanıtlar. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 169-185.
- Becker, R., Enders, W. and Lee, J. (2006). A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D. and Lebaron, B. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Review*, 15(3), 197-235.
- Campanella, F., Mustilli, M. and Di Angelo, E. (2016). Efficient Market Hypothesis and Fundamental Analysis: An Empirical Test in the European Securities Market. *Review of Economics & Finance*, 6, 27-42.
- De Bondt, W. F. M. and Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- Eyüboğlu, K. ve Eyüboğlu, S. (2020). Borsa İstanbul Sektör Endekslerinin Etkinliğinin Fourier Birim Kök Testleri İle Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 29, 23-44.
- Fama, E. F. (1965). Random Walks in Stock Market Prices. *Financial Analysts Journal*, 21(5), 55-59.
- Fischer, M. M. and Koller, W. (2001). Testing for Non-Linear Dependence in Univariate Time Series: An Empirical Investigation of the Austrian Unemployment Rate. *41st Congress of the European Regional Science Association*, 29 August-1 September, Zagreb-Croatia.
- Harvey, D. I. and Mills, T. C. (2002). Unit Roots and Double Smooth Transitions. *Journal of Applied Statistics*, 29(5), 675-683.
- Hepsağ, A. ve Yaşar Akçalı, B. (2015). Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Asimetrik Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi ile Analizi: G-7 ve E-7 Ülkeleri Örneği. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 9(2), 73-90.
- Hepsağ, A. (2022). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizlerinde Güncel Yöntemler (WinRATS Uygulamalı)*. İstanbul: DER Yayınevi.
- Karademir, F. ve Evcı, S. (2020). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Sektörel Çerçeve Bir Analiz. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 82-100.
- Karakaya-Tutar, N. ve Dalgar, H. (2023). Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: G-20 Ülkelerinden Kanıtlar. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 9(62), 2542-2551.
- Küçükkaplan, İ., Kılıç, E., Pazarıcı, Ş. ve Kar, A. (2023). G-8 Ülkelerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı Birim Kök Testlerinden Yeni Kanıtlar. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 1-18.
- Lean, H. H. and Smyth, R. (2015). Testing for Weak-Form Efficiency of Crude Palm Oil Spot and Future Markets: New Evidence from a GARCH Unit Root Test with Multiple Structural Breaks. *Applied Economics*, 47(16), 1710-1721.
- Leybourne, S., Newbold, P. and Vougas, D. (1998). Unit Roots and Smooth Transitions. *Journal of Time Series Analysis*, 19(1), 83-97.
- Reportlinker (2023). Worldwide Monetary Systems Overview: Projections for 2023. Erişim adresi: <https://www.reportlinker.com/p06277918/Financial-Services-Global-Market-Report.html>
- Salisu, A. A., Ndako, U. B., Oloko, T. F. and Akanni, L. O. (2016). Unit Root Modeling for Trending Stock Market Series. *Borsa İstanbul Review*, 16(2), 82-91.
- Sewell, M. (2012). The Efficient Market Hypothesis: Empirical Evidence. *International Journal of Statistics and Probability*, 1(2), 164-178.
- Sezgin-Alp, Ö. ve Kırkbeşoğlu, E. (2015). Sigorta Endeksi Getirisinin Doğrusal Olmayan Yapısı. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 7(13), 245-260.
- Statista (2023). Digital Payments – Worldwide. Erişim adresi: <https://www.statista.com/outlook/dmo/fintech/digital-payments/worldwide>
- Taş, O. ve Tokmakçoğlu, K. (2010). Efficient Market Hypothesis and Comovement among Emerging Markets. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(2), 286-301.
- Tuna, G. ve Öztürk, M. (2016). Piyasa Etkinliğinin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri ile İncelenmesi: Türkiye Pay Senedi Piyasası Uygulaması. *Uluslararası Yönetim, İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR16 Özel Sayısı*, 548-559.
- World Bank (2023). World Development Indicators. Erişim adresi: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>
- Yücel, Ö. (2016). Finansal Piyasa Etkinliği: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *International Review of Economics and Management*, 4(3), 107-123.

Çıkar Çatışması: Yoktur

Finansal Destek: Yoktur

Etik Onay: Yoktur

Yazar Katkısı: Merter AKINCI (%50), Gönül YÜCE AKINCI (%30), Ömer YILMAZ (%20)

Conflict of Interest: None

Funding: None

Ethical Approval: None

Author Contributions: Merter AKINCI (50%), Gönül YÜCE AKINCI (30%), Ömer YILMAZ (20%)
