

Seçilmiş Bist Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması Testing the Efficient Market Hypothesis in Selected Ise Sub-Indices

Ahmet DEMİRALP ^a İbrahim Sezer BELLİLER ^b

^aHarran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye. ahmt.dmrp@gmail.com

^bHarran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye. sezerbelliler@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
Anahtar Kelimeler: Etkin piyasa hipotezi Bist endeksler Birim kök testleri Doğrusallık	Amaç – Borsa İstanbul’da işlem gören XHARZ, XGIDA, XUTEK ve XELKT alt endeksleri için etkin piyasa hipotezinin geçerliliğinin test edilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Yöntem – Endekslerdeki artış ve azalışlar doğrusal olmayabilir. Doğrusal olmama göz ardı edilerek uygulanan doğrusal birim kök testleri yanlış sonuçlar vereceğinden Harvey vd. (2008) ve Fourier doğrusallık testleri uygulanmıştır. Daha sonra değişkenlerin etkin piyasalar hipotezinin geçerliliğini test etmek için ADF ve Hepsağ (2021) birim kök testleri kullanılmıştır. Bulgular – Harvey vd. (2008) doğrusallık testi sonucuna göre tüm endekslerin doğrusal olmadığı sonucuna varılmıştır. Fourier doğrusallık testi için yapılan F kısıtlama testi sonuçlarına göre, endekslerin hiçbirinin Fourier terimleri anlamlı çıkmamıştır. Tüm endeksler için Hepsağ (2021) birim kök testi durağanlık göstermiştir. Bu nedenle Hepsağ (2021) birim kök testinden elde edilen sonuçlara göre etkin piyasalar hipotezinin tüm endeksler için geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Klasik ADF birim kök testine göre etkin piyasalar hipotezinin tüm endeksler için kabul edilebilir olduğu bulunmuştur. Tartışma – Uygulanan ADF birim kök testine göre Etkin Piyasalar Hipotezi kabul edilmiştir. ADF testinin, değişkenlerin doğrusal olmamasından dolayı, serinin durağan olmadığını belirten temel hipotezi reddetme eğiliminde olacağı bilinmektedir. Bu nedenle doğrusal olmamayı dikkate alan Hepsağ (2021) birim kök testi de analize dahil edilmiştir. ESTAR tipi doğrusal olmama durumunu dikkate alan Hepsağ (2021) birim kök testi sonucunda seçilen tüm BİST alt endeksleri için etkin piyasalar hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır.
Gönderilme Tarihi 17 Temmuz 2023 Revizyon Tarihi 10 Kasım 2023 Kabul Tarihi 20 Kasım 2023	
Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi	

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: Efficient market hypothesis Ise indices Unit root tests Linearity	Purpose – Testing the validity of the efficient market hypothesis for the XHARZ, XGIDA, XUTEK, and XELKT sub-indices traded in the stock exchange Istanbul is the purpose of this study. Design/methodology/approach – Increases and decreases in indices may not be in linear form. Since linear unit root tests applied by ignoring nonlinearity will show biased results, Harvey et al. (2008) and Fourier linearity tests were applied. Then, ADF and Hepsağ (2021) unit root tests were used to test the validity of the efficient market hypothesis of the variables. Findings – Harvey et al. (2008) according to the result of the linearity test, concluded that all indices are not linear. According to the results of the F constraint test performed for the Fourier linearity test, the Fourier terms of any of the indices were not significant. For all indices, Hepsağ’s (2021) unit root test showed stationarity. For this reason, it has been concluded that the efficient market hypothesis is not valid for all indices according to the results obtained in the Hepsağ (2021) unit root test. According to the classical ADF unit root test, it has been found that the efficient market hypothesis is acceptable for all indices. Discussion – The Efficient Market Hypothesis was accepted according to the applied ADF unit root test. It is known that due to the non-linearity of the variables, the ADF test will tend to reject the basic hypothesis stating that the series is not stationary. Therefore, the Hepsağ (2021) unit root test, which takes nonlinearity into account, was also included in the analysis. It has been concluded that the efficient market hypothesis is not valid for all ISE sub-indices selected as a result of the Hepsağ (2021) unit root test, which takes ESTAR-type nonlinearity into account.
Received 17 July 2023 Revised 10 November 2023 Accepted 20 November 2023	
Article Classification: Research Article	

Önerilen Atf/Suggested Citation

Demiralp, A., Bellier, İ. S. (2023). Seçilmiş Bist Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15 (4), 2807-2815.

1. GİRİŞ

Finansın merkezinde yer alan etkinlik kavramı, ilgili bilgilerin finansal varlıkların fiyatlarına dahil edildiği bir piyasayı tanımlamak için kullanılır. Ancak bazen ekonomistler, piyasanın işleyişini kolaylaştırmak için kaynakların nasıl kullanıldığını vurgulayarak operasyonel verimliliğe atıfta bulunmak için bu kelimeyi kullanırlar. Bu durum daha çok finansal piyasaların enformasyonel etkinliğiyle ilgilidir. Piyasa etkinliği kavramı ise her ne kadar Fama (1970)'ya atfedilse de ilk olarak yüzyılın başında Bachelier tarafından matematik doktorası için Sorbonne'a sunulan tezde öngörülmüştü. Ne yazık ki Bachelier'in katkısı, 1950'lerin sonlarında Paul Samuelson tarafından iktisatçılara ulaştırılana kadar göz ardı edildi (Dimson ve Mussavian, 1998).

Etkin piyasa hipotezi (EPH) kavramı, hisse senedi fiyatlarının piyasadaki tüm bilgiyi yansıtması şeklinde ifade edilmektedir. Fama, sermaye piyasasındaki yer alan bilgi türlerini üç kategoriye ayırmıştır. Bunlar zayıf formda, yarı-güçlü formda ve güçlü formda etkinlik olarak üç kategoriye ayırmıştır (Fama, 1970).

Eğer piyasa zayıf formda etkinliğe sahip ise geçmiş dönemdeki fiyatların gelecek dönemdeki fiyatları tahmin etmede kullanılamayacağını savunmaktadır. Bu nedenle rastgele davranış söz konusu olup uzun dönem analizleri yapmak anlamsızdır. Ayrıca bu etkinlik Rassal yürüyüş süreci olarak da bilinmektedir (Gümüş ve Bektur, 2019:61).

Zayıf formda etkinlik temel olarak ilgili hisse senedinin veya menkul kıymet için yatırımcıya sunulmuş bütün bilgilerin ilgili kıymetin fiyatına yansımaları durumu olarak açıklanmaktadır. Kamuya açıklanan bilgiler ise şirketler tarafından açıklanan bilançolar, bedelli veya bedelsiz sermaye arttırmaları örnek olarak verilebilmektedir (Fama, 1970).

Yarı güçlü formda etkinlikten bahsedilebilmesi için oluşan fiyatların sadece geçmiş dönemde oluşan fiyatlar ile belirlenmesi haricinde kamuya açıklanan bütün bilgilerin ilgili piyasa tarafından fiyatlanmış olması gerekmektedir. Günümüzde Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) gibi kuruluşların ilgili hisse senedi için yayınlanan bilgilerin anlık olarak yatırımcıya ulaştırılması yarı güçlü formda etkinliğin tanımlanabilmesine yardımcı olmaktadır.

Piyasadaki mümkün olan tüm bilgilerin yatırımcı tarafından bilinmesi ve fiyata yansıtılması güçlü formda piyasa etkinliği olarak tanımlanmaktadır. Mümkün bütün bilgilerin fiyata yansıtılmasıyla beraber, beklenen getiri ortalamasının üzerine hiçbir yatırımcının çıkamayacağı kabul edilmektedir. İçerden bilgi sahibi olanların bile sahip olduğu bilginin eşanlı olarak diğer yatırımcılara ulaştığı bilindiği için fiyat düzeltmeleri anında gerçekleşecek bu nedenle aşırı getiri beklenmeyecektir. Güçlü formda piyasa etkinliğinin piyasa gerçekliği ile örtüşmesi bu bağlamda beklenmemektedir (Fama, 1970). Niederhoffer ve Osborne (1966)'un da belirttiği gibi içerden bilgi alan şirket yetkilileri gibi birtakım piyasa aktörlerinin kamunun sahip olduğu bilgiden daha fazlasına sahip olma olasılığı her zaman bulunmaktadır.

Pandemi sonrası dönemde Borsa İstanbul 100 endeksi ciddi bir artış gösterme eğilimine girmiştir. Özellikle Ukrayna – Rusya savaşı sonrasında küresel anlamda elektrik arzında ciddi problemler yaşanmıştır. Bazı tarım ürünlerinin ihracatında savaş yüzünden sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Dolayısıyla gıda fiyatlarında bazı anomalilerin oluşmasına neden olmuştur. Teknoloji sektörü de küresel çapta en çok getirilerin elde edildiği sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca Bist Halka Arz endeksi kayda değer bir büyüme göstermiştir. Yeni halka arz edilen hisse senetlerinin günlerce tavan yapması dikkat çeken bir unsur olmuştur. Sürekli yükseliş gösteren hisse senedi piyasası için beklenen getirinin çok üstünde bir getirinin elde edildiği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Borsa İstanbul'da yer alan dört endeksin (XHARZ, XGIDA, XUTEK ve XELKT) etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini test etmek amaçlanmaktadır. Endekslere ait veri setleri veri bulunabilirliği göz önünde bulundurularak en uzun dönem seçilmiştir. Her bir endeksin başlangıç tarihleri farklı olmakla birlikte hepsinin bitiş tarihleri Ocak 2023 olarak alınmıştır. Endekslere ait aylık kapanış verileri kullanılarak EPH'nin geçerliliği klasik ADF birim kök testi ile Hepsağ (2021) birim kök testi ile incelenmiştir. Ayrıca daha önce seçilen bu endekslerin birlikte kullanılmamış olması ve etkin piyasa hipotezinin incelendiği bu çalışmada güncel bir teknikle analizin gerçekleştirilmesi de literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde etkin piyasa hipotezinin geçerliliğinin ölçüldüğü çalışmalar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatür özeti

Yazar(lar)	Dönem ve Veri Seti	Metot(lar)	Sonuçlar
Ergül (2009)	1988-2007 Bist100, Bist50, Bist30, Bist Hizmet, Bist Mali, Bist Sanayi	ADF ve PP birim kök testi	EPH geçerli
Çevik (2012)	03.01.1997-27.05.2011 Bist100 ve 10 alt sektör	FIGARCH, MLP, Birim kök testleri	EPH geçerli değil
Kapusuzoğlu (2013)	1996-2012 Bist100	Birim kök testleri	EPH geçerli değil
Zeren vd. (2013)	01.11.1987-30.11.2012 Bist100	Yapısal kırılmalı birim kök testleri	EPH zayıf formda geçerli
Gozbaşı vd. (2014)	01.07.2002-07.07.2012 Bist sektör endeksleri (sanayi, mali ve hizmet)	Kruse birim kök testi	EPH zayıf formda geçerli
Tuna ve Ozturk (2016)	2003:01-2015:09 Bist100, sektör endeksleri (Sınai, Mali, Hizmetler)	ADF ve yapısal kırılmalı birim kök testleri	EPH geçerli
Kılıç ve Buğan (2016)	2 Ocak 2003- 30 Eylül 2015, Bist100, Bist50, Bist30, Bist Bileşik	Doğrusal olmayan birim kök testi KSS	EPH geçerli
Arı ve Yüksel (2017)	03.01.2003-01.07.2016 Bist100	OLS, GARCH, EGARCH	EPH zayıf formda geçerli
Kurtaran vd. (2018)	2006-2015 Bist endeksleri	ADF birim kök testi	Sadece Bist100-30 endeksi için EPH zayıf formda geçerli
Çevik (2018)	01:1990-10:2018 (haftalık), Bist100	MS-ADF birim kök testi	Yüksek volatilite rejiminde EPH zayıf formda geçerli
Bektur ve Aydın (2019)	06:2000-12:2017 Hizmet, mali, sınai ve teknoloji endeksleri	Birim kök testleri	Bütün endeksler için EPH zayıf formda geçerli
Karademir ve Evci (2020)	Kasım 2008- Kasım 2018, Bist 27 sektör endeksi	Birim kök testleri	ADF ve PP'ye göre EPH 27 sektör endeksi için geçerli iken yapısal kırılmalı LS testine göre EPH 26 sektör endeksi için geçerli
Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2020)	Bist'de yer alan 22 endeks	FADF ve FKSS birim kök testleri	EPH 13 endeks için geçerli, 9 endeks için geçerli değil
Ildırar ve Dalli (2021)	07:2007-03:2021 Bist banka endeksi ve borsada işlem gören 12 banka	Birim kök testleri ve varyans oran testi	Halk bankası hariç 11 banka için EPH zayıf formda geçerli
Bal vd. (2021)	2005-2018 Bist Bankalar endeksi ve borsada işlem gören 11 banka	Fourier ADF birim kök testi	EPH zayıf formda geçerli
Dalli ve Uğur (2022)	11:2019-09:2021 Bist Gıda ve İçecek Endeksi	Birim kök testleri ve varyans oran testi	EPH zayıf formda geçerli

Altuntaş vd. (2022)	Farklı dönemler aylık veriler, seçilmiş Bist endeksleri	ADF, RALS-ADF, FADF, FKSS birim kök testleri	Hizmet endeksi için EPH geçerli, Mali endeks için EPH geçerli değil
Özdemir (2022)	10:2011-10:2021 Bist100	Runs testi, varyans oran testi, birim kök testleri	Etkin piyasa hipotezi zayıf formda geçerli

Bu çalışma beş kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda çalışmanın konusu ve amacı verilmiş olup ikinci kısımda ise Bist endeksleri için etkin piyasa hipotezinin ele alındığı çalışmaların özetlendiği bir literatür taraması verilmiştir. Üçüncü kısımda çalışmada kullanılan veri setleri tanıtılarak analizde kullanılan ekonometrik metodoloji verilmiştir. Dördüncü kısımda analiz sonuçlarının çıktılarını verilmiş olup son kısımda ise çalışma özetlenmiştir.

2. YÖNTEM

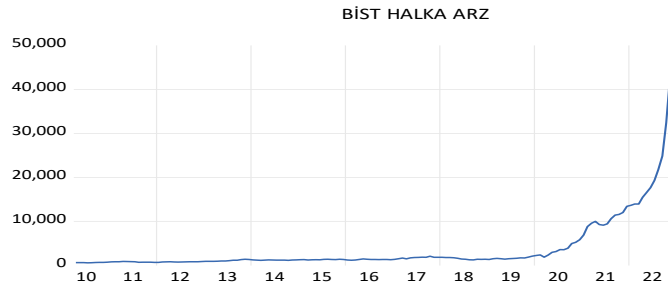
2.1. Veri Seti

Çalışmada Borsa İstanbul'da yer alan XHARZ, XGIDA, XUTEK ve XELKT endeksleri için etkin piyasa hipotezinin geçerliliği incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veriler Borsa İstanbul datastore veri tabanından çekilmiştir. Her bir endeks için verilerin tutulma tarihleri farklılık göstermekle birlikte ulaşılabilen en uzun aralık seçilmiştir ve tüm endekslerin bitiş tarihi Ocak 2023 olarak alınmıştır. Ayrıca analizi yapılacak endekslere ait veri setlerinin aylık kapanış değerleri kullanılmıştır. Tablo 2'de çalışmada kullanılan endekslerin kısaltmaları, açıklamaları ve analiz dönemleri verilmiştir.

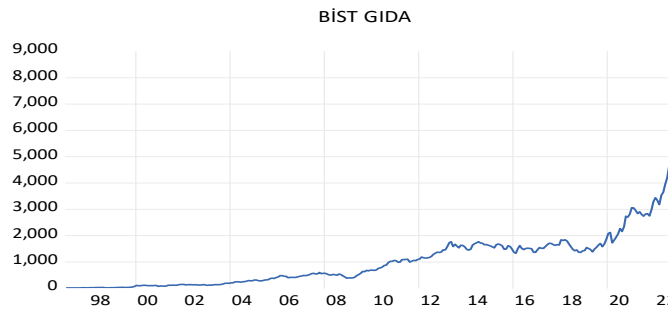
Tablo 2. Analizde Kullanılacak Değişkenler

Endeks	Açıklama	Analiz Dönemi
XHARZ	Halka arz endeksi	27.04.2010-25.01.2023
XGIDA	Yiyecek ve içecek endeksi	02.01.1997-25.01.2023
XUTEK	Teknoloji endeksi	03.07.2000-25.01.2023
XELKT	Elektrik endeksi	02.01.1997-25.01.2023

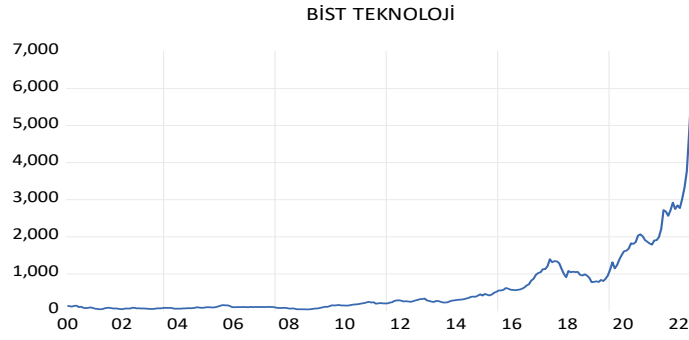
Çalışmada incelenen endekslerin aylık kapanış değerlerinin yıllara göre gösterdiği değişim aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



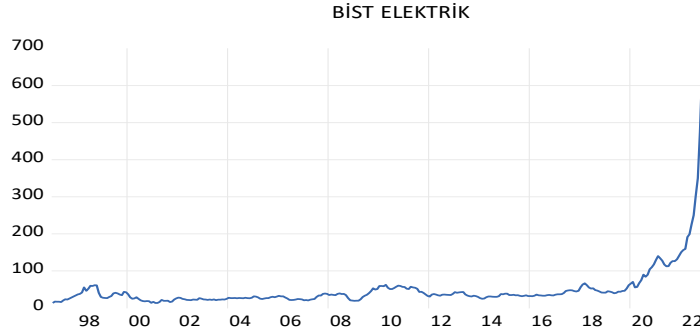
Şekil 1. Bist XHARZ Endeks Verileri



Şekil 2. Bist XGIDA Endeks Verileri



Şekil 3. Bist XUTEK Endeks Verileri



Şekil 4. Bist XELKT Endeks Verileri

Endekslere ait zaman yolu grafikleri incelendiğinde bütün değişkenlerin 2020 yılından sonra ciddi bir artış gösterdiği tespit edilebilmektedir. Halka arz ve elektrik fiyat endeksleri 2020 yılına kadar görece sakin bir seyir izlediği ilgili yıldan sonra artış hızının önemli oranda arttığı gözlemlenebilmektedir. Gıda endeksinin zaman yolu grafiği incelendiğinde ise bu endeksin oynaklığının diğer endekslere göre daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Teknoloji endeksinin ise 2016 yılından sonra oynaklığının görece yükseldiği görülmektedir. Ayrıca teknoloji endeksinin 2019 yılından sonra artış hızının yükseldiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak serilerin zaman yolu grafikleri incelendiğinde pandemi sonrası dönemde endekslerin tamamı ciddi bir yükseliş göstermiştir. İncelenen endekslere ait betimleyici istatistikler ise Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Değişkenlere Ait Betimleyici İstatistikler

Değişkenler	Ort.	Min.	Mak.	Medyan	Std. Sapma	Basıklık	Çarpıklık	JB olasılık
Bist Halka Arz	4097.18	565.94	49506.49	1330.13	7790.74	18.72	3.76	0.000
Bist Gıda	1066.32	12.84	8004.642	689.724	1151.58	12.02	2.37	0.000
Bist Teknoloji	594.64	42.38	5996.62	225.17	887.43	14.64	2.98	0.000
Bist Elektrik	52.37	13.51	689.44	34.74	74.66	43.96	5.96	0.000

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde normallik varsayımının sınındığı Jarque-Bera (JB) testinin olasılıkları bütün endeksler için incelendiğinde değişkenlerin normal dağıldığını ifade eden temel hipotezin reddedildiği gözlemlenmiştir. Bist halka arz, gıda, teknoloji ve elektrik endekslerinin normal dağılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda incelenen endeksler de finansal zaman serilerinin temel özelliği olan kalın kuyruklu dağılıma uygunluk göstermektedir.

2.2. Ekonometrik Metodoloji

Etkin piyasa hipotezinin geçerliliği Borsa İstanbul'da yer alan 4 endeks (XHARZ, XUTEK, XGIDA, XELKT) için incelenecek olup analiz için ADF (1979) ve Hepsağ (2021) birim kök testleri kullanılacaktır.

Çalışmamızda, veri üretim sürecinde çoklu yapısal kırılmaları ihmal eden Genişletilmiş Dickey-Fuller (1979) birim kök testi, yapısal kırılmaları dikkate alan Hepsağ (2021) birim kök testi ile karşılaştırabilmek için kullanılmıştır. ADF testi için önerilen regresyon denklemi (1) eşitliği ile aşağıdaki gibi verilmektedir.

$$\Delta Y_t = a_0 + bt + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

(1) eşitliği ile verilen denklemde β gecikme katsayısı, k gecikme uzunluğu ve $\alpha = 1 - \rho$ 'dur. ADF testi için kurulan yokluk ve karşıt hipotezler, DF testindeki gibi olup yokluk hipotezi birim kökün varlığını test ederken karşıt hipotez ise durağanlığı test eder. ADF testi için test istatistiği $\hat{\tau} = \frac{\hat{\alpha}}{sh(\hat{\alpha})}$ 'dır. Ayrıca τ istatistiği asimptotik dağılıma uymadığı için DF ve ADF testlerinin karar aşamasında kritik değerler kullanılmalıdır (Dickey ve Fuller, 1979).

Hepsağ (2021), yapısal kırılmalar ile doğrusal olmamayı birlikte inceleyen bir birim kök testi geliştirerek Leybourn vd. (1998) ve Kruse (2011)'e alternatif oluşturmayı amaçlamıştır. Bu yöntemde, yapısal değişimi farklı rejimler arasında zaman içinde yumuşak bir geçiş olarak modellemeye ve aynı zamanda Kruse (2011) tarafından önerilen ESTAR modeli aracılığıyla doğrusal olmama durumlarını modellemeye amaçlamaktadır. Önerilen birim kök testi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada A, B ve C modellerini tahmin etmek için doğrusal olmayan en küçük kareler algoritması kullanılır ve daha sonra doğrusal olmayan en küçük kareler artıkları hesaplanır.

$$\text{Model A: } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (2)$$

$$\text{Model B: } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (3)$$

$$\text{Model C: } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) - \hat{\beta}_2 t S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (4)$$

Son aşamada ise birinci aşamada hesaplanan artıklara Kruse (2011) birim kök testi uygulanmaktadır. Geliştirilen stratejiye göre değiştirilen ESTAR modelinde sıfırdan farklı bir c parametresine izin verilmektedir.

$$\Delta \hat{v}_t = \gamma \hat{v}_{t-1} (1 - \exp\{-\theta(\hat{v}_{t-1} - c)^2\}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

(5) ile verilen eşitlik için birinci mertebeden Taylor açılımını kullanılarak (6) eşitliği ile verilen yardımcı regresyonu elde edilir.

$$\Delta \hat{v}_t = \delta_1 \hat{v}_{t-1}^3 + \delta_2 \hat{v}_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^p \psi_i \Delta \hat{v}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

(6) ile verilen yardımcı regresyon denklemi için hipotezler $H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$ ve $H_1: \delta_1 < 0, \delta_2 \neq 0$ şeklinde kurulur. Karşıt hipotezin iki farklı parametresi için iki farklı hipotez kurulduğu görülmektedir ki bu durum standart Wald tipi test istatistiği için uygun olmayıp aşağıdaki gibi değiştirilmiş bir Wald tipi test hesaplanmıştır.

$$\tau_{SNL\alpha} = \tau_{SNL\alpha(\beta)} = \tau_{SNL\alpha\beta} = \left(\hat{\psi}_{22} - \frac{\hat{\psi}_{21}^2}{\hat{\psi}_{11}} \right) \left(\hat{\delta}_2 - \delta_1 \frac{\hat{\psi}_{21}}{\hat{\psi}_{11}} \right)^2 + 1(\hat{\delta}_1 < 0) \frac{\hat{\delta}_1^2}{\hat{\psi}_{11}} \quad (7)$$

Bu istatistikler, doğrusal olmayan ve tek düzgün kırılma durağanlığına karşı birim kök hipotezi için yeni istatistiklerdir. \hat{v}_t 'yi oluşturmak için sırasıyla Model A, B ve C için test istatistiği olarak $\tau_{SNL\alpha}$, $\tau_{SNL\alpha(\beta)}$ ve $\tau_{SNL\alpha\beta}$ kullanılmalıdır (Hepsağ, 2021).

3. BULGULAR

Endekslerde meydana gelen artış ve azalışlar doğrusal formda olmayabilir. Doğrusal dışılığın göz önüne alınmamasıyla uygulanan doğrusal birim kök testleri eğilimli sonuçlar gösterecektir. İncelenen endeksler için en uygun birim kök testinin kullanılabilmesi amacıyla değişkenlere ilk olarak Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile Fourier terimlerinin anlamlılığının sınındığı F kısıt testi uygulanmıştır. Uygulanan doğrusallık testlerinin sonuçları Tablo 4'te ve F kısıt testinin sonuçları ise Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4. Değişkenlere ait Harvey vd. (2008) Doğrusallık Test Sonuçları

Değişkenler	Harvey vd. (2008) Doğrusallık testi			
	W_λ Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		$W_{\%1}^*$	$W_{\%5}^*$	$W_{\%10}^*$
Bist Halka Arz	131.38***	9.21034	5.99146	4.60517
Bist Gıda	183.99***	9.21034	5.99146	4.60517
Bist Teknoloji	65.64***	9.21034	5.99146	4.60517
Bist Elektrik	386.31***	9.21034	5.99146	4.60517

***, serilerin %1 anlamlılık düzeyinde doğrusallığı ifade eden temel hipotezin reddedildiğini göstermektedir.

Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ESTAR tipi doğrusal olmamayı sınamaktadır. Tablo 4'teki test sonuçlarına göre incelenen bütün endekslerin doğrusal olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. Değişkenlere Ait Fourier Terimlerinin Anlamlılık Test Sonuçları

Değişkenler	k	F trig	F kritik değer(%5)
Bist Halka Arz	1	0.8435	8.88
Bist Gıda	1	6.6429	8.88
Bist Tek	1	1.1713	8.88
Bist Elektrik	1	1.2635	8.88

Not: **, %5 anlamlılık düzeyinde Fourier terimlerinin anlamlılığını ifade eden alternatif hipotezin reddedilemediğini göstermektedir.

Tablo 5'te verilen F kısıt testinin sonuçlarına göre ise incelenen endeksler arasında hiçbir endeksin Fourier terimleri anlamlı çıkmamıştır. Bu nedenle ele alınan endeksler Fourier tipi bir doğrusal dışılık sergilemediği için Fourier birim kök testlerinin kullanılmasına gerek görülmemiştir.

Tablo 6'da değişkenler için uygulanan birim kök testleri raporlanmıştır. Endeksler için uygulanan birim kök testleri sırasıyla Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Hepsağ (2021) birim kök testleridir. Hepsağ (2021) birim kök testinin kullanılmasının nedeni ise değişkenlere uygulanan Harvey vd. (2008) doğrusallık testi sonucunda incelenen endeksler için ESTAR tipi bir doğrusal dışılığın bulunmasıdır. Hepsağ (2021) birim kök testi de ESTAR tipi doğrusal dışılığı ele alarak birim kök testini modellemiştir. Bu nedenle incelenen endeksler için Hepsağ (2021) birim kök testi uygulanmıştır. Hepsağ (2021) birim kök testi sonucunda hesaplanan kırılma tarihleri de Tablo 6'da raporlanmıştır.

Tablo 6. Değişkenlere Yapılan Birim Kök Testleri Sonuçları

Değişkenler	ADF	Hepsağ (2021)	Kırılma Tarihi
Bist Halka Arz	4.3165	425.27524***	2021 Şubat
Bist Gıda	2.6367	169.10603***	2010 Temmuz
Bist Teknoloji	2.8081	90.92024***	2006 Ağustos
Bist Elektrik	3.1028	490.86406***	1999 Ocak

Not: ***, %1 anlamlılık seviyesinde değişkenlerin birim köklü olduğunu ifade eden temel hipotezin reddedildiğini göstermektedir.

İncelenen endekslere uygulanan birim kök testlerinin sonuçlarından da anlaşıldığı üzere farklı birim kök testleri etkin piyasa hipotezinin geçerliliği hakkında farklı sonuçlara ulaşmıştır. Bütün endeksler için, Hepsağ (2021) birim kök testi durağanlığı göstermiştir. Bu nedenle Hepsağ (2021) birim kök testinde elde edilen sonuçlara göre bütün endeksler için etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğuna dair kanıtlara ulaşamamıştır. Klasik ADF birim kök testine göre ise bütün endeksler için etkin piyasa hipotezinin kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Covid-19 pandemisinin etkisinin azalmaya başladığı 2020 yılı sonrası dönemde küresel ölçekte etkisini göstermeye başlayan enflasyonist süreç Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin para politikalarında köklü değişikliğe gitmesine neden olmuştur. Artan enflasyonla birlikte yaşanan kur şoku TCMB'nin döviz

müdahalelerinin de artmasına neden olmuştur. Görece kontrol altına alınmaya başlanan döviz kuru ve sermaye hareketliliklerine getirilen sıkı müdahale ve denetim, kurda yaşanan yükselişi enflasyona kıyasla baskılamıştır. Döviz kuruna bağlı olarak görece baskılanan altının da yatay bir seyir izlemesine neden olmuştur. Ayrıca Merkez Bankası'nın faiz indirimlerinin başlanmasıyla birlikte yatırımcının ilgisi tamamen Bist100 endeksine kaymasına neden olmuştur. Çalışmada incelenen Bist elektrik, teknoloji, gıda ve halka arz endeksleri yatırımcının ilgisinin en çok arttığı endeksler olarak ele alınmıştır. Etkin Piyasa Hipoteziyle ifade edilen ortalama üstü getirinin elde edilemeyeceği ön savı özellikle Türkiye Borsası için yeniden incelenmek istenmiştir. 2020 yılı ile artmaya başlayan Bist100 fiyat endeksi 2021-2023 yılları arasında 5 kattan fazla artmıştır. Bu artışın Etkin Piyasa Hipotezi ile incelenmesi çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır.

Seçilmiş Bist alt endekslerinin grafikleri incelendiğinde ele alınan değişkenlerin doğrusal olarak artmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle uygulanan Harvey vd. (2008) doğrusallık testi sonucunda seçilmiş BİST alt endekslerinin doğrusal olmayan davranışlar sergilediği tespit edilmiştir. Fourier tipi doğrusal dışılığın da incelendiği endekslerin hiçbirinin anlamlı Fourier terimlerine sahip olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle incelenen endeksler için Fourier birim kök testleri uygulanmamıştır. Harvey vd. (2008) testi sonucunda bulunan ESTAR tipi doğrusal dışılığın modellenenebilmesi için Hepsağ (2021) birim kök testi kullanılmıştır. ADF testinin sonucuna göre EPH kabul edilmiştir. Değişkenlerin doğrusal olmaması nedeniyle ADF testinde serinin durağan olmadığını ifade eden temel hipotezi reddetme eğiliminde olacağı bilinmektedir. Dolayısıyla doğrusal olmamayı hesaba katan Hepsağ (2021) birim kök testi de analize dahil edilmiştir. ESTAR tipi doğrusal olmamayı hesaba katan Hepsağ (2021) birim kök testi sonucunda seçilmiş bütün Bist alt endeksleri için EPH'nin geçerli olmadığına dair kanıtlar bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Çevik (2012), Kapusuzoğlu (2013), Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2020) çalışmalarındaki sonuçlara benzerlik göstermiştir. Bektur ve Aydın (2019), Karademir ve Evcı (2020) ve Dalli ve Uğur (2022) çalışmalarından farklılık göstermiştir.

Beklenen getirinin çok üzerinde getirilerin elde edildiği endeksler için etkin piyasa hipotezinin varlığından söz edilmesi oldukça güçtür. Özellikle yeni halka arz edilen hisse senetlerinin günlerce tavan yapması yatırımcının halka arz edilecek şirketler için ilgisinin yoğunlaşmasını sağlamıştır. Halka arz edilen şirketler için getiri elde edilmesinin kesin olarak görülmesi etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı hakkında güçlü kanıtlar sunmaktadır. Uygulanan birim kök testi sonucunda ise hisse senetleri fiyatlarının üstsel olarak artış göstermesi nedeniyle ESTAR tipi durağanlığın tespit edilmesini sağlamıştır. Elde edilen bulgular çerçevesinde Sermaye Piyasası Kurulunun Bist100 endeksinde yaşanan anormal getirilerin incelemesi gerekliliğini doğrulamıştır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular ışığında hisse senedi piyasasında oluşan sağlıklı fiyat oluşumlarının önüne geçilmesi için yetkili kurumların denetim mekanizmasını etkin bir şekilde çalıştırması gerekmektedir.

Çalışmada etkin piyasa hipotezini test etmek için Fourier tipi birim kök testleri ile ortalamada doğrusal olmayan birim kök testleri kullanılmış olup Fourier tipi bir doğrusal dışılık söz konusu olmadığı için ilgili alanda geliştirilen farklı birim kök testinin kullanılmasına gerek duyulmamıştır. Bu sebeple ileriki çalışmalarda ortalama denkleminde doğrusal olmayan bir süreci benimseyen farklı birim kök testleri kullanılabilir. Buna ek olarak finansal zaman serilerinde normal dağılmama durumunu dikkate alan birim kök testleri bu konuda çalışma yapan araştırmacıların ilgisine sunulmuştur.

Kaynakça

- Altuntaş, M., Kılıç, E., Pazarıcı, Ş., & Umut, A. (2022). Borsa İstanbul Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerinden Kanıtlar. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 169-185.
- Arı, A., & Yüksel, Ö. (2017). Bist 100'de Haftanın Günü Anomalisi: Ekonometrik Bir Analiz. In *3rd International Finandebt Conference 2016 On Debt Crises And Financial Stability Proceedings Book* (P. 217).
- Bal, H., Algan, N., Erdoğan, E., & Tekin, İ. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Zayıf Formunun Türkiye'de Bankacılık Sektörü İçin Test Edilmesi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 327-345.
- Bektur, Ç., & Aydın, M. (2019). Borsa İstanbul ve Alt Endekslerinde Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Analizi: Fourier Yaklaşımı. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 14(2), 59-76.

- Çevik, E. İ. (2012). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Etkin Piyasa Hipotezinin Uzun Hafıza Modelleri ile Analizi: Sektörel Bazda Bir İnceleme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 7(26), 4437-4454.
- Çevik, E. İ. (2018). Borsa İstanbul Zayıf Formda Etkin Mi? Markov-Switching Adf Testi Yaklaşımı. *Bddk Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 12(2), 9-30.
- Dallı, T., & Uğur, B. (2022). Bist Gıda ve İçecek Sektörü Endeksinin Zayıf Formda Etkinliğinin Sınanması. *Alanya Akademik Bakış*, 6(3), 3189-3197.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Dimson, E., & Mussavian, M. (1998). A brief history of market efficiency. *European Financial Management*, 4(1), 91-103.
- Ergül, N. (2009). Ulusal Hisse Senetleri Piyasası'nda Etkinlik. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-118.
- Eyüboğlu, K., & Eyüboğlu, S. (2020). Borsa İstanbul Sektör Endekslerinin Etkinliğinin Fourier Birim Kök Testleri ile Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (29), 23-44.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review Of Theory And Empirical Work. *The Journal Of Finance*, 25(2), 383-417.
- Gozbasi, O., Kucukkaplan, I., & Nazlioglu, S. (2014). Re-Examining The Turkish Stock Market Efficiency: Evidence From Nonlinear Unit Root Tests. *Economic Modelling*, 38, 381-384.
- Gümüş, G., & Bektur, Ç. (2019). Etkin Piyasa Hipotezi ve Davranışsal Finans Modelleri, Bist-100 Endeksinde Anomali Testi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 59-69.
- Hepsag, A. (2021). A unit root test based on smooth transitions and nonlinear adjustment. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 50(3), 625-632.
- Ildıran, M., & Dallı, T. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Uygulaması. *Journal Of Economics And Research*, 2(2), 47-66.
- Kapusuzoglu, A. (2013). Testing Weak Form Market Efficiency On The Istanbul Stock Exchange (Ise). *International Journal Of Business Management And Economic Research*, 4(2), 700-705.
- Karademir, F., & 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.
- Kilic, Y., & Buğan, M. F. (2016). The Efficient Market Hypothesis: Evidence From Turkey. *International Journal Of Academic Research in Business And Social Sciences*, 6(10), 262-272.
- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52(1), 71-85.
- Kurtaran, A. T., Kurtaran, A., & Çelik, M. K. (2018). Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Test Edilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 457-474.
- Leybourne, S., Newbold, P., & Vougas, D. (1998). Unit roots and smooth transitions. *Journal of Time Series Analysis*, 19(1), 83-97.
- Niederhoffer, V., & Osborne, M. F. M. (1966). Market making and reversal on the stock exchange. *Journal of the American Statistical Association*, 61(316), 897-916.
- Oğuz, O. (2021). Bist-100 Endeksinde Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Yöntemlerle Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Testi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 5(1), 107-123.
- Özdemir, M. (2022). Etkin Piyasa Hipotezinin Yapısal Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri ile Analizi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *Ekoist: Journal Of Econometrics And Statistics*, (37), 257-282.
- Tuna, G., & Öztürk, M. (2016). Piyasa Etkinliğinin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri ile İncelenmesi: Türkiye Pay Senedi Piyasası Uygulaması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 30, 548-559.
- Zeren, F., Kara, H. & Arı, A. (2013). Piyasa etkinliği hipotezi: İMKB için ampirik bir analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (36), 141-148.