

## BRICS ÜLKE BORSALARI İLE TÜRK BORSASI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KEŞFİ

### EXPLORATION OF RELATION BETWEEN BRICS STOCK MARKETS AND TURKISH STOCK MARKET

Salih PARMAKSIZ\*, Turan KOCABIYIK\*\*

\* Doktora Öğrencisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bankacılık ve Finans Anabilim Dalı, slhprmsz@gmail.com, Orcid Id: 0000-0003-3593-5511

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Finans Bölümü, turankocabiyik@sdu.edu.tr, Orcid Id: 0000-0003-3651-206X

#### ÖZ

*Bu çalışmanın amacı BRICS ülkelerinin borsaları ile Türk borsası arasındaki ilişkiyi keşfetmektir. Araştırmada Ocak 2010 – Aralık 2019 dönemine ait günlük veriler kullanılmıştır. BRICS grubu ülkelere ait borsaların gösterge endeksleri olan BVSP, RTSI, NSEI, SSEC, JTOPI ile Borsa İstanbul gösterge endeksi BIST100 değişkenler olarak belirlenmiştir. İlgili endeksler arasındaki ilişki zaman serisi analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.*

*Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları %95 güven aralığında değerlendirildiğinde araştırma konusu olan altı ülkeye ait borsa endekslerinin herhangi ikisi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. Türk borsasının dahil edildiği ilişki analizlerinde BVSP ile RTSI endekslerinden BIST100 endeksine ve BIST100 endeksinden NSEI endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri gözlemlenmiştir. BIST100 endeksi ile SSEC ve JTOPI endeksleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. BRICS ülke borsa endekslerinin aralarındaki ilişki analizlerinde BVSP endeksinden diğer endekslere, RTSI endeksinden BVSP haricindeki diğer endekslere ve JTOPI endeksinden SSEC endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. NSEI ve SSEC endekslerinden ise herhangi bir endekse doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Ayrıca, Etki-Tepki test sonuçları incelendiğinde genellikle endeks serilerine uygulanan bir birimlik şok etkiye diğer endekslerin ilk iki gün yüksek eğimli ve pozitif yönde tepki verdiği gözlemlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** BIST100, BVSP, RTSI, NSEI, SSEC, JTOPI, BRICS, Yapısal Kırılmalı Lee-Strazicich Birim Kök Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, Etki-Tepki Testi.

**Jel Kodları:** G15, G11, C58

#### ABSTRACT

*The aim of this research is to disclose the relationship between stock markets of BRICS countries and Turkey stock market. In the study, daily data obtained from the period January 2010 – December 2019. BVSP, RTSI, NSEI, SSEC and JTOPI, the indicator indices of BRICS countries and BIST100 index in Istanbul Stock Exchange were determined as variables. The relationship between the relevant indices was analyzed using time series analysis methods.*

*A dual causality relation wasn't confirmed between any of the two subject countries' stock indices when the results of Toda Yamamoto causality test evaluated in the range of %95 reliability. In the relationship analysis including the Turkish stock market, one-way causality relationships were observed from BVSP and RTSI indices to BIST100 index and from BIST100 index to NSEI index. Any causality relationship wasn't detected between BIST100 index and SSEC and JTOPI indices. In the relation analysis among the BRICS stock market indices, one-way causality relationships were*

*determined from BVSP index to other indices, RTSI index to other indices excluding BVSP, and JTOPI index to SSEC index. On the other hand, one-way causality relation was not found towards any index from NSEI and SSEC indices. Furthermore, after analyzing the result of Impulse – Response tests, it was observed that a unit of shock effect applied to the index series was reacted in a high slope and positive way in the first two days.*

**Keywords:** BIST100, BVSP, RTSI, NSEI, SSEC, JTOPI, BRICS, Lee-Strazicich Unit Root Test with Structural Break, Toda-Yamamoto Causality Test, Impulse-Response Test.

**Jel Codes:** G15, G11, C58

## 1. GİRİŞ

BRICS terimi Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ekonomilerini ifade etmek için kullanılmış bir terimdir ve ülkelerin İngilizce isimlerinin yani Brasil, Russia, India, China, South Africa kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.

BRIC terimi ilk kez 2001 yılında Goldman Sachs Yatırım Bankası başkanı Jim O’Neill tarafından yayınlanmış, Building Better Global Economic BRICs isimli bildiriye ifade edilmiştir (O’Neill, 2001). Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin liderlerinin katılımıyla BRIC ülkelerinin ilk resmi zirvesi 16 Haziran 2009’da gerçekleşmiştir. Zirvenin temel maddeleri küresel ekonomik durumu iyileştirmek, küresel finans kurumlarını geliştirmek ve gelecekte bu dört ülkenin daha çok iş birliği yapmasına yönelik adımlar atmak olmuştur. En önemli tartışma konuları ise gelişmekte olan ülkelerin uluslararası platformda nasıl daha çok yer bulabilmeleri hakkındadır (Reuters, 2009). 2011 yılında Güney Afrika Cumhuriyeti’nin birliğe katılması ile BRIC grubu adını BRICS olarak değiştirmiştir (Wasserrab, 2011).

BRICS grubu ülkelerinin her biri G20, BM, Bağlantısızlar Hareketi (Non-Aligned Movement) ve G77 gibi önde gelen uluslararası örgütlerin ve ajansların etkili üye ülkeleri olup buldukları bölgelerde bölgesel ilişkilerin yönetiminde nüfuz potansiyelleri yüksek önem derecesine sahiptir (BRICS Information Portal, 2020). 2019 yılı sonu itibarıyla BRICS grubu ülkelerinin toplam nüfusu 3.2 Milyar olup dünya nüfusunun %41,6’sını temsil etmektedirler. Güney Afrika Cumhuriyeti

haricinde diğer tüm üye ülkeler nüfuslarına göre dünya ülkeler sıralamasında ilk 10’da yer almaktadırlar (Worldometers, 2020). 2019 sonu yılı itibarıyla BRICS grubu ülkeleri toplam 20.92 Trilyon Dolar Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’ya sahip olup bu rakam dünya üzerinde üretilen mal ve hizmetlerin toplam değerinin %24,15’ni oluşturmaktadır (Statistics Times, 2020). BRICS ülkeleri arasındaki ilişkiler açıklık, dayanışma, eşitlik, karşılıklı olarak devlet işlerine karışmama ve ortak fayda ilkeleri üzerine kuruludur (BRICS Information Portal, 2020).

BRICS grubuna potansiyel üye konumunda olan birçok ülke bulunmaktadır. İran, Mısır, Nijerya, Sudan, Suriye, Bangladeş ve Yunanistan BRICS grubuna katılma yolunda çeşitli adımlar atabileceklerini belirtirken Afganistan, Arjantin, Lübnan, Endonezya, Meksika ve Türkiye gruba tam üyelik için ilgilerinin olduğunu ifade etmişlerdir (Wikipedia, 2020).

Kırılgan Beşli (Fragile Five) terimi ilk kez 2013 yılında BRICS ülkeleri olan Brezilya, Hindistan, Güney Afrika ile Endonezya ve Türkiye için kullanılmıştır. Terimin kullanım amacı gelişmekte olup aynı zamanda zayıf para birimlerine sahip beş ülkeyi tanımlamaktır. 2017 yılında yenilenen Yeni Kırılgan Beşli grubunda Endonezya ve BRICS ülkeleri yer almazken Türkiye, Arjantin, Pakistan, Mısır ve Katar yer almaktadır (CNBC, 2017). Yerel siyaset gündeminde Türkiye’nin BRICS grubuna tam üyeliği konusunda ifadeler birçok kez yer almıştır. Türkiye için özellikle Rusya ile olan ilişkilerin iyileştirilmesi ve Avrupa

Birliği ile olan ilişkilerin gerilmesi nedenleri ile üyelik konusu önem kazanmıştır (Politico, 2017) (Sputnik Türkiye, 2017a). Bu kapsamda 2017 yılında Türkiye siyasi yöneticileri tarafından BRICS ülkelerinin vereceği projelerden ve fonlardan yararlanmak amacıyla Türkiye'nin tam üye olma gerekliliği ifade edilmiştir (Sputnik Türkiye, 2017b).

Türkiye'nin BRICS grubuna tam üyelik isteği araştırmanın temelini oluşturmuştur. Bu çalışmada BRICS grubuna üye olmak isteyen Türkiye borsasının ilgili beş ülkenin borsaları ile arasındaki ilişkinin varlığı ve detayları tespit edilmeye çalışılacaktır. Ülkelere ait borsa endekslerinin birbirleri ile olan ilişkilerini konu alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılan göstergeler veri setinin kapsadığı tarih aralığı ve uygulamada kullanılan testlerin yeni nesil testler olmasıdır. Çalışma sırasında zaman serilerinde bir ve iki kırılmayı dikkate alan, Lee Strazicich birim kök testi uygulanmış ve zaman serilerinin durağanlık seviyelerini dikkate almadan sonuca ulaşabilen Toda-Yamamoto nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları literatüre teorik açıdan katkı sağlamakla birlikte ilgili alanda çalışma yapacak araştırmacılara farklı bir bakış açısı kazandırabilir. Ekonomi yönetiminde yer alan otoriteler Türkiye adına BRICS grubuna aktif üyelik süreci için atılacak adımlarda belirlenen ekonomi politikalarında ilgili ülkelerin borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurabilirler. Uluslararası fonların değerlendirilmesi kapsamında çalışmada faydalanılan analizler kullanılabilir. Ayrıca, fon yönetimi yapan portföy yöneticileri, çalışmaya konu olan endekslerin aralarındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak, aralarında nedensellik ilişkisi bulunmayan borsalara yatırım yaparak portföy risklerini dengeleyebilir.

## 2. BORSA ENDEKSLERİNİN BİRBİRLERİ İLE OLAN İLİŞKİLERİ ÜZERİNE FİNANS YAZIMI

Bu bölümde çeşitli ülkelere ait borsa endekslerinin birbirleri ile olan ilişkilerini konu alan ampirik çalışmalara yer verilmiştir. Literatür taramasında analiz edilen çalışmalarda Türk Borsası'nın dahil olduğu ve olmadığı şeklinde iki farklı kümeleme yöntemine gidilmiştir.

### 2.1. Uluslararası Borsalar Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Bessler ve Yang (2003), uluslararası borsalarda karşılıklı bağımlılık yapısı üzerine yapılan çalışmada 1997-1999 yılları arasında Avustralya, Japonya, Çin, İngiltere, Almanya, Fransa, İsviçre, ABD ve Kanada ülkelerine ait günlük borsa endeks verilerini kullanmışlardır. Vektör hata düzeltme modeli kullanarak ABD borsasının fiyat düzeyinde kısa dönemde Almanya, Fransa, Çin, İsviçre ve İngiltere borsalarından yoğun bir şekilde etkilendiği ve uzun dönemde bu durumun tam tersinin var olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Chancharoenchai ve Dibooglu (2006), Asya krizi sırasında altı Güneydoğu Asya ülke borsasında oynaklık yayılmaları ve bulaşması üzerine yapılan çalışmada 1994-1999 yılları arasında ilgili ülkelere ait sermaye piyasaları günlük verilerini kullanmışlardır. GARCH-M modeli kullanarak Tayland'da 1997 yılında başlayıp yayılan Asya krizinin esasında bulaşma ile yayıldığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Bhar ve Nikolova (2007), BRIC ülkelerinde bölgesel ve dünya özsermaye endeksi getirileri kullanarak ortalama ve oynaklık yayılmalarının analizi üzerine yapılan çalışmada 1995-2004 yılları arası sermaye oynaklık verilerini kullanmışlardır. GARCH-M modeli kullanarak BRIC ülkelerinin arasında yüksek derecede oynaklık yayılması olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Gay (2008) tarafından yapılan çalışmada BRIC ülkelerinde makroekonomik değişkenlerin borsa getirileri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada 1999-2006 yılları

arası aylık veriler kullanılmıştır. Gay, ARIMA modeli kullanarak döviz kuru ve petrol fiyatları ile borsa getirileri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı, bu durumun ulusal ve uluslararası makroekonomik faktörlerin borsa getirileri üzerindeki etkisinden kaynaklanabileceği bulgularına ulaşmıştır.

Mukherjee ve Bose (2008) tarafından, Hindistan sermaye piyasasının Asya ülke ekonomileri ve ABD piyasaları ile birlikte hareketinin varlığı üzerine, yapılan çalışmada Ocak 1999-Haziran 2005 tarihleri arasındaki ilgili ülkelere ait finansal piyasaların tamamının açık olduğu günlük veriler kullanılmıştır. Eşbütünleşme testi ve VAR modelleri kullanarak Hindistan sermaye piyasasının Japonya ve ABD sermaye piyasalarından etkilendiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Chittedi (2009), BRIC ülkeleri özelinde küresel borsaların gelişimi ve entegrasyonu üzerine yaptığı çalışmada, Ocak 1998-Ağustos 2009 tarihleri arasında BRIC ülkeleri ile Amerika, İngiltere ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerin finansal piyasalarına ait günlük verileri kullanmıştır. Granger nedensellik ve eşbütünleşme testlerini kullanarak BRIC ülkeleri ile gelişmiş ülke ekonomileri arasında eşbütünleşik bir ilişkinin varlığı bulgusuna ulaşmıştır.

Mukherjee ve Mishra (2010), Hindistan borsası ile 12 Asya ülkesi borsaları arasındaki eşbütünleşme analizi ve volatilitenin yayılımı üzerine yapılan çalışmada Kasım 1997-Nisan 2008 tarihleri arasında ilgili ülke borsalarına ait günlük kapanış verilerini kullanmışlardır. ARCH ve GARCH modellerini kullanarak Hindistan ile Asya ülkeleri arasında anlamlı ve çift yönlü bir etkileşim olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Sok-Gee vd. (2010), 2007 Asya finansal krizinden sonra gelişmekte olan beş Asya ülkesi ile ABD ve Japonya arasındaki volatilitenin etkileşimi üzerine yapılan çalışmada Mart 1999-Aralık 2007 tarihleri arasında ilgili ülkelerin borsa endekslerine ait günlük verileri kullanmışlardır. E-GARCH modeli kullanarak Asya

piyasalarında, getiri ve volatilité açısından ABD piyasasının Japonya piyasasına oranla daha etkili olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Eleftherios ve Evagelos (2011), uluslararası borsalarda eşbütünleşme analizi üzerine yaptıkları çalışmada 1993-2007 yılları arası Avrupa ve Avrupa dışı toplam on farklı ülkenin borsa endekslerinin günlük verilerini kullanmışlardır. Johansen eşbütünleşme testi kullanarak Avrupa ülke borsaları arasında eşbütünleşik ilişkinin varlığı ve Avrupa dışı ülke borsaları arasında eşbütünleşik ilişkinin var olmadığı bulgularına ulaşmışlardır.

Tiwari vd. (2013), Asya ülkelerinde borsa entegrasyonu üzerine yaptıkları çalışmada 2005-2012 yılları arası günlük piyasa verilerini kullanmışlardır. Çoklu korelasyon ve çoklu çapraz korelasyon yöntemlerini kullanarak Asya piyasalarının düşük frekanslarda yüksek derecede entegre olduğu görülürken, yüksek frekanslarda daha az seviyede entegre olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Marszk (2015), BRIC ülkelerindeki borsaların gelişme düzeyleri ve makroekonomik etkileri üzerine yaptığı çalışmada 2002-2012 yılları arası verileri kullanmıştır. Yapılan analizler sonucunda borsa gelişimi en yüksek Rusya, en düşük ise Brezilya ve Hindistan'ın olduğu, BRIC ülkelerindeki borsaların reel ekonomiyi en fazla sabit sermaye stokundaki değişimler ile etkilediği ve bu etkinin en fazla görüldüğü ülkelerin Brezilya ve Hindistan en az görülenin ise Rusya olduğu bulgularına ulaşmıştır.

Tripathi ve Kumar (2015) tarafından, BRICS ülkelerinde enflasyon ve hisse getirileri arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmada, Mart 2000-Eylül 2013 tarihleri arası veriler kullanılmıştır. ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ve Pedroni panel eşbütünleşme testi kullanılarak borsa endeks değerleri ile enflasyon oranları arasında uzun dönemli birleşik bir ilişki bulunmadığı ve BRICS ülkeleri piyasalarında uzun vadede enflasyona karşı hisse senedi getirisinin iyi bir riskten korunma olamadığı bulgularına ulaşılmıştır.

Han ve Zhou (2017) tarafından, BRICS ülkeleri için kriz öncesi ve kriz sonrası borsa ve döviz kurları arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmada Ocak 2005-Aralık 2012 tarihleri arasında günlük kapanış verileri kullanılmıştır. ARMA-GARCH (1,1) modeli kullanılarak BRICS ülkeleri için 2008 Mortgage ve 2011 Avrupa borç krizi öncesi ve sonrası dönem olarak analiz edilmiştir. Araştırmacılar, analiz sonuçlarına göre birçok hisse senedi endeksi ve döviz kuru için negatif korelasyonun varlığı, mortgage krizi sonrası BRICS ülkeleri borsalarının güçlü negatif bir ilişkisi, ilgili ülkelerin Japon Yen'i ve dolar ile riski hedge etme yeteneklerinin varlığı, Avrupa borç krizi sonrası korelasyonun farklılaşması ve Çin dışındaki diğer ülkelerin borsa endeksi ve döviz kuru arasındaki riskten korunma kabiliyetinin azalması gibi bulgulara ulaşmışlardır.

Gazel (2020), BRICS ülkelerinde döviz kuru, enflasyon ve hisse senedi piyasası ilişki testi üzerine yaptığı çalışmada, Ocak 2001 – Temmuz 2017 tarihleri arasındaki verileri kullanmıştır. Araştırmacı çalışmasında Bootstrap panel nedensellik testi ve asimetrik panel nedensellik testini kullanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; Rusya ve Güney Afrika için döviz kuru ve enflasyon arasında çift yönlü bir nedensellik, diğer ülkeler için bazı değişkenlerde tek yönlü nedensellik ve bileşenler arasında farklı anlamlılık düzeylerindeki saklı ilişkilere rastlanmıştır. BRICS ülkeleri için asimetrik bulguların varlığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## 2.2. Türk Borsası'nın Dahil Edilmiş Olduğu Çalışmalar

Gündüz ve Hatemi (2005), Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Rusya ve Türkiye sermaye piyasalarındaki fiyat ve hacim ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada, ilgili ülkelerin 1988-2002 tarihleri arasındaki sermaye piyasalarının haftalık verilerini kullanmışlardır. Toda-Yamamoto nedensellik analizi kullanılarak ülke bazlı bulunan sonuçlar kapsamında piyasa verimliliğinin ve piyasaların farklı karakteristik yapılarının fiyat ve hacim

üzerinde önemli etkilere sahip olduğu bulgularına ulaşmışlardır.

Korkmaz ve Çevik (2008), Türkiye ve uluslararası hisse senedi piyasaları arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ve portföy tercihleri üzerine yaptıkları çalışmada aylık endeks verilerini kullanmışlardır. Johansen eşbütünleşme testi kullanarak Türkiye hisse senedi piyasasının yedi gelişmiş ve beş gelişmekte olan ülkeye ait hisse senedi piyasalarıyla eşbütünleşik olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Markowitz ortalama-varyans modeli ile farklı tür senaryolara göre portföyler oluşturularak Türk portföy yöneticilerine varlık yönetiminde riski minimize etmeye yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Bozoklu ve Saydam (2010) tarafından, BRIC ülkeleri ve Türkiye arasındaki sermaye piyasaları entegrasyonunun parametrik ve parametrik olmayan eşbütünleşme testleri ile analizi üzerine yapılan çalışmada, Kasım 2005-Kasım 2010 tarihleri arasında ilgili ülkelerin finansal piyasalarındaki günlük hisse senedi fiyat endeksleri kapanış verileri kullanılmıştır. Araştırmacılar, Johansen (1988, 1991 ve 1994) ve Bierens (1997 ve 2004) tarafından geliştirilen parametrik ve parametrik olmayan eşbütünleşme testlerini kullanarak ilgili ülkelerin sermaye piyasalarının entegre olduğu ve uzun dönem kar imkanının bulunmadığı bulgularına ulaşmışlardır.

Bulut ve Özdemir (2012) tarafından, BIST ve Dow Jones Industrial (DJI) arası ilişkinin keşfedilmesi üzerine yapılan çalışmada, Ocak 2001-Aralık 2010 tarihleri arasındaki haftalık kapanış endeks verileri kullanılmıştır. Çalışmada, Granger nedensellik analizi, Johansen eşbütünleşme analizi ve VEC yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre serilerin uzun dönemde eşbütünleşik olduğu ve kısa dönemde DJI'nın BIST'ı anlamlı bir biçimde etkilediği bulgularına ulaşılmıştır.

Evlimoğlu ve Çondur (2012), ülke borsaları arasındaki karşılıklı bağlantıların küresel kriz öncesi ve sonrası dönem için incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, Ocak 2004-Ocak 2010 tarihleri arasında

Türkiye, Brezilya, Çin, Hindistan, Rusya, Japonya, Almanya ve ABD borsalarına ait günlük verileri kullanmışlardır. VAR modeli kullanarak mortgage krizi sonrası dönemde BIST ile diğer ülke borsaları arasındaki bağlantıların arttığı bulgularına ulaşmışlardır.

Kocabiyik ve Kalaycı (2014) tarafından borsalar arasında etkileşim üzerine yapılan çalışmada Kasım 2003-Şubat 2012 tarihleri arasında G-8 ülkeleri borsa endeksleri ve BIST 100 endeksinin haftalık verilerini temsilen her çarşamba günü kapanış verileri kullanılmıştır. Vektör hata düzeltme modeli ve Johansen eşbütünleşme testi kullanılarak, Borsa İstanbul ile diğer ülke borsaları arasında uzun dönem ilişkinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akel (2015) tarafından gerçekleştirilen, kırılmalı beşli ülkelerinin hisse senedi piyasaları arasındaki eşbütünleşme ilişkisini konu alan çalışmada, Kasım 2009-Aralık 2013 tarihleri arasındaki hisse senedi endekslerinin haftalık kapanış verileri kullanılmıştır. Araştırmacı, Johansen eşbütünleşme analizi ve Granger nedensellik testi uygulayarak kırılmalı beşli ülkelerinin sermaye piyasaları arasında kısa ve uzun dönemli eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisini tespit etmiştir.

Hatipoğlu ve Bozkurt (2016), Asya ve Türkiye borsaları arasında zamana bağlı değişen korelasyon üzerine yaptıkları çalışmada, Ocak 1995-Haziran 2016 tarihleri arasında ilgili borsalara ait aylık verileri kullanmışlardır. DCC-GARCH modeli kullanarak Asya borsaları ile Borsa İstanbul arasında dinamik koşullu korelasyon ilişkisinin varlığı ve zamana bağlı olarak borsaların birbirlerine olan etkilerinin değiştiği bulgularına ulaşmışlardır.

Şimşek (2016), Borsa İstanbul ve BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarının ilişkisi üzerine yaptığı çalışmada, Ocak 2008-Ocak 2015 tarihleri arasında ilgili ülkelerin hisse senedi piyasalarının gösterge endekslerinin günlük verilerini kullanmıştır. Araştırmacı, doğrusal olmayan koşullu değişen varyans modellerinden ARCH ve GARCH

modellerini kullanarak, Borsa İstanbul endeksinin BRICS ülkelerinin gösterge endeksleri ile ilişki içerisinde olduğunu, son dönemde en fazla Güney Afrika ve Hindistan borsaları ile ilişkisinin olduğunu ve Türkiye'nin Hindistan haricindeki diğer borsalardan pozitif ayrıştığını ortaya koymuştur.

Tekin ve Hatipoğlu (2017) tarafından VIX endeksi, döviz kuru ve petrol fiyatlarının BIST 100 endeksi üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmada, 2002-2016 yılları arası veriler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre; kantil regresyon modeli kullanılarak BIST 100 endeksinin tüm dilimlerdeki volatilité indeksinden önemli derecede etkilendiği, dolar kurunun BIST 100 üzerinde sadece yüksek dilimlerde etkili olduğu ve petrol fiyatları ile BIST 100 arasında asimetrik bir ilişki olmadığı bulgularına ulaşılmıştır.

Özşahin (2017), yükselen piyasa ekonomilerinde menkul kıymet borsalarının entegrasyonu üzerine yaptığı çalışmada, 2000-2016 yılları arasında BRICS ülkeleri ve Türkiye'ye ait aylık MSCI Yükselen Piyasalar Endeksi verilerini kullanmıştır. Araştırmacı, Carrion-i-Silvestre çoklu yapısal kırılmalı birim kök testi ve Maki çoklu yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi kullanarak, Brezilya haricinde diğer BRICS ülkelerinin borsaları ile Türkiye borsasının uzun dönemde birlikte hareket ettiği ve uzun dönemde bu ülke borsaları arasında risk çeşitlendirmesi yapılmasının anlamlı olamayacağı bulgularına ulaşmıştır.

Kılıç ve Dilber (2017), Türkiye ile BRICS ülkeleri finansal piyasaları arasındaki ilişkisinin incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada Şubat 2013-Şubat 2017 tarihleri arasında ilgili ülkelerin finansal piyasalarına ait günlük verileri kullanmışlardır. Araştırmacılar, kantil regresyon yöntemini kullanarak BRICS ülkeleri ve Türkiye'nin finansal piyasaları arasında dinamik bir ilişki olduğu, ortak hareket bağının oldukça kuvvetli olduğu ve analizi yapılan ülkelere aynı anda yatırım yapılmasının rasyonel bir davranış olmadığı bulgularına ulaşmışlardır.

Akıncı ve Küçükçaylı (2018) borsalar arası karşılıklı bağımlılık üzerine yaptıkları çalışmada, Ocak 2011-Nisan 2017 tarihlerini kapsayan, 12 Avrupa ve 8 Asya borsasına ait endeks verilerini kullanmışlardır. Yapısal kırılmalı birim kök testleri, yapısal kırılmaları dikkate alan eşbütünlüme testleri, nedensellik analizleri ve VECM ile finansal piyasalar arasındaki bulaşma sistematığının varlığının, ekonomik refahı veya krizi bir bütün olarak etkileyebildiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Öner (2018) kırılmalı beşli ülkelerinin borsa endeksleri arasında nedensellik ilişkisi üzerine yaptığı çalışmada, borsa endekslerinin Ocak 2009-Mart 2018 tarihleri arasındaki günlük verilerini kullanmıştır. Çalışmada Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök ve Granger nedensellik testlerine başvurulmuştur. Araştırmacı, Türkiye BİST 100 endeksi ve Arjantin Merval endeksinden Katar QE endeksine, Türkiye BİST 100 endeksi ve Arjantin Merval endeksinden Mısır Hermes endeksine, Türkiye BİST 100 endeksinden Pakistan KSE 100 endeksine ve Arjantin Merval endeksinden Türkiye BIST 100 endeksine doğru, tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit etmiştir.

Akçalı vd. (2019) tarafından, Borsa İstanbul ve küresel piyasa göstergeleri arasındaki volatilité etkileşiminin analizi üzerine yapılan çalışmada, Eylül 2009-Temmuz 2018 tarihleri arası günlük veriler kullanılmıştır. Çalışmada, zamana bağlı değişen korelasyonu dikkate alan DCC-GARCH modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, BIST 100 ve diğer incelenen değişkenler arasında volatilitenin sürekli etkilere sahip olduğu, ilgili piyasalarda yoğun seviyede volatilité kümelenmelerinin olduğu, ham petrol ve EMBI volatilitésinin BIST 100 endeks volatilitésini azaltırken diğer değişkenlerdeki volatilitenin arttırdığı ve DXY'nin BIST 100 endeksi volatilitésini en çok etkileyen değişken olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Bağcı (2020), Türkiye'de tasarruf, finansal gelişmişlik ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik nedensellik ilişkisinin analizi üzerine yaptığı çalışmada, 1980-2015

dönemi verilerini kullanmıştır. Granger nedensellik testi ile finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik, Toda-Yamamoto nedensellik testi ile finansal gelişmeden ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik ve asimetrik nedensellik testi ile finansal gelişmeden tasarruflar ve ekonomik büyümeye, tasarruflardan da ekonomik büyümeye doğru nedensellik bulgularına ulaşmıştır.

### 3. ARAŞTIRMA DİZAYNI

Borsa endekslerinin birbirleri ile olan ilişkilerinin araştırıldığı çalışmalarda genellikle zaman serilerinden faydalanılmaktadır. Zaman serisi analizleri her ne kadar ilk, iktisadi çalışmalarda kullanılsa da gün geçtikçe finans araştırmalarını konu alan çalışmalarda da kullanılır hale gelmiştir. Bu çalışmanın ampirik analiz aşamasında da zaman serisi analizlerinden faydalanılmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Türkiye borsasının gösterge endeksi olan BIST100 ile BRICS grubu ülke borsalarına ait endeksler (BVSP, RTSI, NSEI, SSEC ve JTOPI) arasında herhangi bir etkileşimin varlığı hakkında araştırma yapmaktır.

#### 3.2. Veri Seti

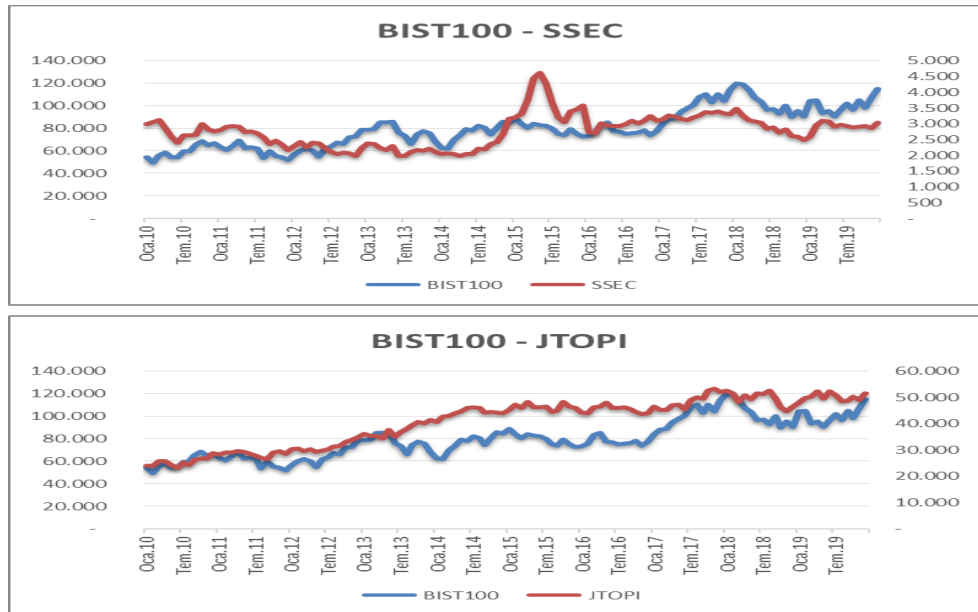
Çalışmada Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye borsalarına ait olan gösterge endekslerinin birbirleri arasındaki nedensellik ilişkisi test edilmeye çalışılacağı için ilgili endekslerin günlük bazda borsa kapanış değerleri ele alınmıştır. Veri seti 01.01.2010 ile 31.12.2019 tarihleri arasındaki 10 yıllık veriden oluşmuş ve ilgili tüm veri investing.com aracılığıyla elde edilmiştir. Ülkelerin dünya üzerindeki konumlarından kaynaklı zaman farkı, farklı dönemlere ait tatil zaman dilimleri ve borsaların hafta içi aktif olma durumları göz önünde bulundurularak 2607 güne ait toplam 15642 veri için detay bazda excel üzerinde çalışma yapılmıştır. Ayrıca araştırmada verilerin ham halleri kullanılmıştır. Veri

setine ait detay bilgiler Tablo 1’de, zaman serisi grafikleri de Şekil 1’de sunulmuştur.

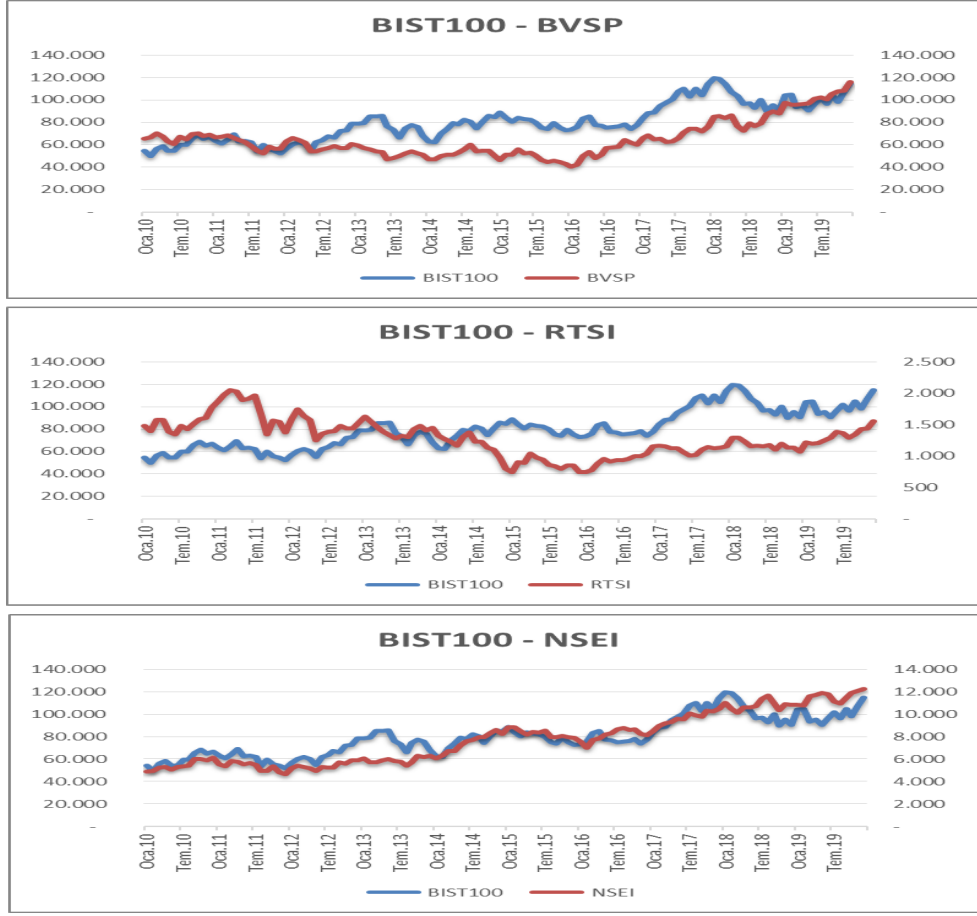
Tablo 1: Veri Seti Detay Bilgileri

| Değişken | Değişken Açıklaması                                       | Zaman Aralığı                 | Veri Periyodu | Kaynak        | Açıklama  |
|----------|---|-------------------------------|---------------|---------------|---|
| BIST100  | Borsa İstanbul 100 Endeksi, XU100                         | 01.01.2010<br>-<br>31.12.2019 | Günlük        | investing.com | Türkiye, piyasa değeri ve işlem hacmi bakımından en yüksek 100 hisse senedinin performansını ölçen endeks                         |
| BVSP     | Sao Paulo Menkul Kıymetler Borsa Endeksi                  |                               |               |               | Brezilya, işlem gören tüm hisse değerlerinin %70’ini temsil eden endeks   |
| RTSI     | Rusya Ticaret Sistem Endeksi                              |                               |               |               | Rusya, Moskova Borsası’nda işlem gören ve 50 Rus hisse senedinden oluşan endeks   |
| NSEI     | Nifty 50, Hindistan Ulusal Menkul Kıymetler Borsa Endeksi |                               |               |               | Hindistan, 13 sektörde 50 şirket hissesinin ağırlıklı ortalamasını temsil eden endeks   |
| SSEC     | Şanghay Kompozit Endeksi                                  |                               |               |               | Çin, Şanghay Menkul Kıymetler Borsası’nın borsa endeksi   |
| JTOPI    | Güney Afrika Top 40 Endeksi                               |                               |               |               | Güney Afrika, Johannesburg Menkul Kıymetler Borsası’nda işlem gören en yüksek 40 hisse senedinin performansını temsil eden endeks |

Şekil 1: Endekslerin Zaman Serisi Grafikleri







Not: Şekil 1 ham veriler kullanılarak, tarafımızca oluşturulmuştur.

### 3.3. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmada, veri setlerinin kırılmalı birim köke sahip olup olmadığı ve veriler arasında ilişki durumu ile ilgili birçok hipotez test edilecektir. Bu kapsamda araştırmanın temel hipotezi aşağıda belirtildiği şekildedir;

$H_0$ : Araştırmaya konu olan BRICS grubu ülkelere ait borsa endeksleri ile Türkiye borsa endeksi arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

$H_1$ : Araştırmaya konu olan BRICS grubu ülkelere ait borsa endeksleri ile Türkiye borsa endeksi arasında bir ilişki bulunmaktadır.

### 3.4. Araştırmanın Metodolojisi

Seçilen ülkeler olarak BRICS grubu ülkeleri ve Türkiye borsa endeksleri arasındaki

etkileşimi analiz etmek için zaman serisi analizlerinden faydalanılmıştır. Öncelikli olarak değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için değişkenlerin durağan olup olmadığının test edilmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda verilere yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran Lee Strazicich (2003) birim kök testi uygulanmıştır. Daha sonra Akaike Bilgi Kriteri (AIC) dikkate alınarak optimal gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Ardından değişkenler arasında herhangi bir nedensellik olup olmadığını ve ilgili nedensellik varsa yönünü tespit edebilmek için Toda-Yamamoto analizi, ikili analiz şeklinde uygulanmıştır. Son olarak, değişkenlerin uygulanan birim şoklara verdiği tepkiyi ölçebilmek amacıyla etki-tepki testi yapılmıştır. Aşağıda bu çalışmada

kullanılan model ve testler ile ilgili teorik bilgiler anlatılmıştır.

### 3.5. Zaman Serilerinde Durağanlık

Bir serinin zaman içinde ortalaması ile birlikte varyansı ve kovaryansının sabit olması ileri yönlü yapılacak tahminlerde önemli bir koşuldur. Serinin durağan olması da zaman serisi için arzu edilen bir koşuldur. Fakat çoğu zaman serisi incelendiğinde durağan olma koşulunun sağlanamadığı gözlemlenmektedir. Bu durumda öncelikli olarak durağan olmama durumunun tespit edilerek serinin durağan hale getirilmesi gerekmektedir (Bozkurt, 2013). Durağanlığı varsayım olarak kabul eden testlerde seriler durağanlaştırılmadan analiz yapılırsa sahte regresyon problemi ile karşılaşılabilir.

Birim kök testleri serilerin durağanlığının analiz edilmesinde sıklıkla kullanılan testlerdir. Araştırmalarda kullanılan zaman serilerinin birim kök içermesi durağan olmadıklarının göstergesidir. Uygulanan birim kök testleri sonucunda serilerin durağan olmaması durumunda serilerin farklarının alınması yoluna gidilebilir (Çelik, 2011). Seriler düzey seviyesinde durağan olmamasına rağmen birbirleri arasında bütünleşik bir yapının varlığının test edilmesi, bütünleşik yapı varsa yapının ortaya çıkardığı doğrusal bileşenin yani hata terimlerinin durağanlığının test edilmesi, serilerin farkları alınmadan da orijinal halleri ile analize dahil edilmesine yardımcı olur. Ancak seriler arasında birlikte hareket etme davranışı söz konusu değilse o zaman serilerin durağanlığı sağlanana kadar farklarının alınması gerekmektedir (Hatırlı vd., 2008).

#### 3.5.1. Lee-Strazicich Birim Kök Testi

Araştırmacılar, Perron (1989) çalışmasından beri, birim kök testlerinde yapısal kırılmaya izin vermenin önemi üzerinde durmaktadır. Perron (1989) yapısal kırılma ihmal edildiğinde, birim kök reddetme olasılığının düştüğünü yani testin gücünde bir azalma meydana geldiğini göstermiştir. Perron (1989) bilinen bir dışsal yapısal kırılmaya izin veren kukla değişken içeren düzeltilmiş Dickey Fuller (DF) birim kök testi kullanır.

Sonraki çalışmalarda bu test, veriden içsel olarak belirlenen, bilinmeyen bir kırılma noktasına izin veren test olarak değiştirilmiştir. İçsel yöntemi yaygın olarak kullananlardan biri Zivot-Andrews (1992) minimum değer testidir. Bu test, t-istatistiği ile birim kök temel hipotezi test eder. T-değerinin en düşük değeri aldığı tarih, kırılma noktası olarak kabul edilir. Tek kırılmanın ihmal edildiği durumda testin gücü düştüğüne göre iki veya daha fazla kırılma ihmal edilirse de benzer güç kayıplarını beklemek mantıklı olur. Lumsdaine-Papell (1997) bu yönde açıklamayı uzatır ve minimum Zivot-Andrews birim kök testini, iki yapısal kırılma içeren şekilde genişletmiştir (Lee ve Strazicich, 2003).

Zivot-Andrews ve Lumsdaine-Papell birim kök testleri, yapısal kırılmasız serinin birim köklü olduğunu söyleyen temel hipotezlerine karşın, serinin yapısal kırılmalarla birlikte durağan olduğunu söyleyen alternatif hipotezlere sahiptir. Burada eleştiri alan nokta ise serilerin gerçekte kırılmalı birim kök sürecine uygunluk gösterebilecek olmalarıdır. Lee ve Strazicich (2003) tarafından bu eleştirilere düzeltme olarak literatüre yeni bir birim kök testi olan “içsel iki kırılmalı Lagrange çarpan (LM) birim kök testi” kazandırılmıştır. Bu yeni teste göre temel ve alternatif hipotezlerin her birinde yapısal kırılmaya izin verilebilmektedir (İnal ve Aydın, 2016). Yani temel hipotezinin reddi açıkça trend durağanlık anlamına gelmektedir (Lee ve Strazicich, 2003).

Lee ve Strazicich tarafından geliştirilen tek kırılmalı LM testinde, ADF test tipinde olan Zivot ve Andrews testi ile karşılaştırarak, geliştirdikleri testin Zivot ve Andrews testine göre daha iyi sonuçlar verdiğini vurgulamışlardır. Lee ve Strazicich, çift kırılmayı dikkate alan ve kırılma noktasının bilinmediği, yeni bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Bu çalışmada Lumsdaine-Papell testinin boyut bozulması sorunu olduğunu ifade etmişler ve geliştirdikleri LM tipi test ile bu sorunun önemli derecede ortadan kalktığını göstermişlerdir (Lee ve Strazicich, 2003).

Lee-Strazicich hem temel hem alternatif hipotez altında bir kırılmaya izin veren test geliştirmişlerdir. Bu testin Perron Dışsal Birim Kök Testi'nden farkı, kırılmanın içsel olmasıdır. Perron testinde temel hipotez altında kırılmalara yer verilmesi önemlidir. Diğer taraftan, temel hipotez altında kırılmanın boyutu arttığı kadar birim kök test istatistiği sapacaktır. Benzer sapma içsel kırılmalı birim kök testlerinde ortaya çıkmaktadır (Lee ve Strazicich, 2003).

Lee ve Strazicich (2003) kırılma zamanının içsel olarak belirlendiği, birim kök temel hipotezi ve alternatifini altında bir ve iki kırılma olasılığına izin veren bir prosedürü dikkate almışlardır. LS tarafından önerilen bu test, Schmidt ve Phillips (1992) tarafından önerilen lagrange çarpanları (LM) birim kök testine dayanmaktadır (İğde, 2010).

LS testinde de diğer testler gibi Perron (1989) tarafından tanımlanan A, B ve C modelleri ele alınmış olup ilgili modeller iki kırılmalı olacak şekilde genişletilmiştir. Lee and Strazicich (2003) veri üretme süreci, aşağıdaki denklemde gösterildiği gibidir:

$$yt = \delta Zt + et, \quad et = \beta et-1 + \epsilon t \quad (0-1)$$

Burada  $Zt$ , dışsal değişkenlerin bir vektörü ve  $\epsilon t \sim iid N(0, \sigma^2)$  özelliğe sahip hataları ifade etmektedir. İki yapısal kırılmalı Perron (1989) oluşturduğu A, B ve C modellerine göre aşağıdaki ifadeleri önermişlerdir.

Model A düzeyde iki değişime yer vermektedir.  $Zt = [1, t, D1t, D2t]$  ile tanımlanır. Burada  $t > TBj$  için  $Djt = 1$ , ( $j=1,2$ ) ve diğer durumlarda 0 olur.  $TBj$  kırılma zamanını gösterir. Model C eğimde ve düzeydeki iki değişim içermektedir ve  $Zt = [1, t, D1t, D2t, DT1t, DT2t]$  ile tanımlanır. Burada  $t > TBj + 1$  için  $DTjt = t - TBj$ , ( $j=1,2$ ) ve diğer durumlarda  $DTjt = 0$  olur (Lee ve Strazicich, 2003).

Veri yaratma süreci (DGP) temel hipotez altında kırılmaları içerirken ( $\beta=1$ ), alternatif hipotez ( $\beta<1$ ) şeklindedir. Düzeyde iki kırılmaya izin veren Model A,  $\beta$  değerine bağlı olarak aşağıdaki denklemlerde gösterildiği gibidir:

$$H0: \quad yt = \mu_0 + d1B1t + d2B2t + yt-1 + v1t \quad (0-2)$$

$$HA: \quad yt = \mu_1 + \gamma t + d1D1t + d2D2t + v2t \quad (0-3)$$

Bu denklemlerde  $v1t$  ve  $v2t$  durağan hata terimleri;  $t = TBj+1$  ( $j=1,2$ ) için  $Bjt=1$  aksi halde 0,  $d=(d1,d2)$  şeklinde olmaktadır. Model C'de sırasıyla denklem (5-5)'e  $Djt$  terimi ve denklem (5-6)'ya  $DTjt$  terimleri eklenir. Denklem (5-5)  $Bjt$  kukla değişkeni içerir. Perron (1989),  $Bjt$ 'in dahil edilmesinin sıfır hipotezi altında d kırılma boyutunda test istatistiğinin asimptotik dağılımının sabit olmasını sağlamak için gerekli olduğunu göstermiştir (Lee ve Strazicich, 2003).

İki kırılmalı LM birim kök test istatistiği aşağıdaki regresyon denklemiyle kullanılarak elde edilmektedir:

$$\Delta yt = \delta \Delta Zt + \phi S \bar{t} - 1 + et \quad (0-4)$$

Denklem (5-7)'de;  $St = yt - \psi x - Zt\delta$ ,  $t=2, \dots, T$  olup;  $\delta$  değeri  $\Delta yt$  regresyondaki  $\Delta Zt$ 'nin katsayısı olarak tanımlanmaktadır.  $\psi x$  ise  $y1 - Z1\delta$  ile bulunmaktadır ve  $y1$  ile  $Z1$  sırasıyla  $yt$  ve  $Zt$ 'nin ilk gözlemlerini göstermektedir (Lee ve Strazicich, 2003).

Birim kök temel hipotezini sınavan LM test istatistiği, t-istatistiği olan  $\tilde{\tau}$  ile elde edilir.  $\tilde{\tau}$  test istatistiğinin minimum olduğu noktalar seçilerek kırılma zamanları ( $TBj$ ) belirlenmektedir. LM test istatistiği aşağıdaki denklemde gösterilmiştir:

$$LM\tau = (\lambda^{\wedge}(\inf \tilde{\tau})) (\lambda) \quad (0-5)$$

T gözlemleri,  $TBj$  kırılma noktası  $j=1,2$  için göstermek üzere  $\lambda_j = T / TBj$  ile ifade edilmektedir. İki kırılmalı LM birim kök testi için kritik değerler Lee ve Strazicich (2003)'den elde edilirken, tek kırılmalı LM birim kök testi için kritik değerler Lee ve Strazicich (2004)'den elde edilir. Elde edilen test istatistiğinin kritik değerden büyük olması halinde yapısal kırılmalı birim kök temel hipotezi reddedilir (Yılancı, 2009).

Bu çalışmada Lee-Strazicich testinde serilerin kırılmalarını belirlemek adına C modeli dikkate alınmıştır. Düzeyde durağan olmayan serilerin birinci farkı alınıp yeniden

LS birim kök testi uygulanmıştır. Lee ve Strazicich kırılma zamanının içsel olarak belirlendiği, birim kök temel hipotezi ve alternatifi altında iki kırılma olasılığına izin veren testine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 2-2'de sunulmuştur.

### 3.5.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi

Bu model 1995 yılında Toda ve Yamamoto tarafından geliştirilmiş Granger nedensellik testinin genişletilmiş bir şeklidir. Bu test Granger Nedensellik Testi'nin karşılaştığı bazı sorunlardan kaçınmak için uygun bir modeldir. Granger Nedensellik Testi'nin uygulanabilmesi için serilerin durağan olması ya da aynı seviyede durağanlaşması gerekmektedir. Oysa farklı seviyede durağan olan seriler arasında da nedensellik olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Toda-Yamamoto yaklaşımının başka bir avantajı da sistemdeki eşbütünleşme bilgisini dikkate almadan, serilerin eşbütünleşik olup olmamasından bağımsız olarak test edilebilmesidir (Toda ve Yamamoto, 1995).

Toda-Yamamoto modeli, küçük gözlemlere sahip olan çalışmalarda daha etkin olup durağanlaşma seviyesi farklı olan serilerde kullanılabilir. Ayrıca ilişkisi incelenen serilerin eşbütünleşik olmasına gerek yoktur (Giles, 1997), (Mavrotas ve Kelly, 2001).

Toda-Yamamoto yöntemini uygulamak için öncelikle serilerin maksimum durağanlaşma seviyesinin (dmax) ve VAR modelinin optimal gecikme uzunluğunun (k) belirlenmesi gerekir. Toda-Yamamoto testi bir Wald Test istatistiği kullanarak hipotezin test edilmesini sağlar (Siami-Namini, 2017). Nitekim Toda-Yamamoto metodunda öncelikle bir VAR modeli tahmin edilerek, optimum gecikme uzunluğu (k) belirlenmektedir<sup>1</sup> (Yılmaz, 2018). Maksimum gecikme uzunluğu (k) ya Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) ya da Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile belirlenebilir (Lütkepohl, 1991).

Toda-Yamamoto yaklaşımında öncelikle serilerin hangi düzeyde durağan hale geldiği dikkate alınmaksızın düzey değerleri kullanılarak standart vektör otoregresif model (VAR) oluşturulur. Ardından VAR modeline dışsal değişken olarak k+dmax toplamı eklenir (Toda ve Yamamoto, 1995). Model içinde yer alan serilerin maksimum bütünleşme derecesini bulmak ve modeli doğru kurmak nedensellik analizi için yeterli olmaktadır. Bu yöntemin uygulanması sonucunda modelin doğru sonuç vermesi için, sistemde gecikme uzunluğunun doğru olarak belirlenmesi ve modele girmesi gereken tüm bileşenlerin kullanılması şarttır (Bağdigen ve Beşer, 2009).

Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen VAR modeli aşağıdaki denklemler yardımıyla uygulanmaktadır (Siami-Namini, 2017):

$$Y_t = a_y + \sum_{i=1}^{k+d} \theta_{y,i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \theta_{y,i} Y_{t-i} + \varepsilon_{y,t} \quad (0-6)$$

$$X_t = a_x + \sum_{i=1}^{k+d} \theta_{x,i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d} \theta_{x,i} Y_{t-i} + \varepsilon_{x,t} \quad (0-7)$$

Burada serbestlik derecesi k, maksimum bütünleşme derecesi (dmax) iken, tahmin edilecek (k+dmax) dereceden bir VAR modeline dayalı Wald testlerinin X2 dağılımına sahip olduğu gösterilmiştir (Bağdigen ve Beşer, 2009).

Y'den X'e doğru Granger nedenselliğinin varlığını test etmek için Wald istatistiği kullanılarak  $\lambda_i \neq 0$  sınırlaması test edilmektedir. X'ten Y'ye doğru nedenselliğinin  $\phi_i \neq 0$  sınırlaması test edilmektedir (Bağdigen ve Beşer, 2009).

Bu çalışmada seriler arasında bir nedensellik olup olmadığını ortaya koyabilmek için Toda-Yamamoto Nedensellik Testi uygulanmıştır. Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

<sup>1</sup> Gecikme uzunlukları; bağımlı değişkenin cari (t) dönemdeki değeri üzerinde, bağımlı ve bağımsız değişkenin kaç dönem önceki

değerinin etkisinin olduğunu göstermektedir.

$H_0$ : A değişkeni B değişkeninin Granger nedeni değildir.

$H_1$ : A değişkeni B değişkeninin Granger nedeni dir.

Analiz bulgularında hesaplanan p olasılık değeri belirlenen istatistiki anlamlılık sınırının (%1, %5) altında ise  $H_0$  hipotezi reddedilebilir. Yani alternatif hipotez kabul edilir. P olasılık değeri belirlenen istatistiki anlamlılık sınırının üstünde ise  $H_0$  hipotezi reddedilemez. Yani A değişkeni B değişkeninin Granger nedeni değildir.

### 3.5.3. Etki-Tepki Testi (Impulse-Response Test)

VAR modelinin tahmininde elde edilen katsayıların yorumlanmasından ortaya çıkan zorluluklardan kaçınmak amacıyla, denklem sistemlerine verilecek şoklar karşısında, değişkenlerin vereceği tepkilerin ölçüldüğü analize Etki-Tepki analizi denir. Etki-Tepki Analizi; sistem içinde yer alan her bir değişkene sıra ile verilecek şoklar (hata payı) karşısında hem ilgili değişkenin, hem de diğerlerinin tepkilerinin ölçüldüğü bir tekniktir. Böylece gelecekte meydana gelebilecek şoklar sonucunda, diğer değişkenlerin tepkileri tahmin edilebilecektir. Sistemdeki serilerin durağan olmaları oldukça önemlidir. Çünkü eğer seri durağan yapıda değilse başlangıçta verilecek şokun etkisi sürekli devam edecek ve şoka verilecek tepki sağlıklı ölçülmeyecektir. Yani seriler durağan değilse, bu serilerin davranışları sadece ele alınan dönem geçerli

olup genelleme yapılamayacak ve serilere verilen şoklar kalıcı olacaktır. Fakat seriler durağan bir yapıda olduklarından, başlangıçta verilecek bir şokun etkisi bir süre sonra sona erecektir (Bozkurt, 2013).

VAR analizinde değişkenlerin sıralamasında yapılan bir değişiklik sonuçların da farklılaşmasına yol açabilir. Değişkenlerin sıralamasının farklı olmasının farklı sonuçlara yol açması nedeniyle, bu çalışmada VAR modelinin tahmininde elde edilen Etki-Tepki fonksiyonları analizinde “Cholesky-dof adjusted” seçeneği kullanılarak bu sorun çözülmeye çalışılmıştır.

### 3.6. Araştırma Bulguları

Bu bölümde Türkiye borsasının gösterge endeksi olan BIST100 ile BRICS grubu ülke borsalarına ait endeksler (BVSP, RTSI, NSEI, SSEC ve JTOPI) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla uygulanan testler ve elde edilen bulgular sunulmuştur. Ekonometrik analizlerde ilk adım serilerin durağan olup olmadıklarına bakılması daha sonra buna göre diğer analiz yöntemlerinin seçilmesi gerekmektedir (Yılancı, 2009).

#### 3.6.1. Lee-Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları

Bu çalışmada Lee-Strazicich (LS) testinde serilerin kırılmalarını belirlemek adına C modeli dikkate alınmıştır. Düzeyde durağan olmayan serilerin birinci farkı alınıp yeniden LS birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Veriler için Lee- Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları

| Lee Strazicich ( Model C) |                  |                        |              |                  |                         |              |
|---------------------------|------------------|------------------------|--------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Değişken                  | Düzy             | Düzeyin Kırılma Tarihi | Kritik Değer | 1. Fark          | 1.Farkın Kırılma Tarihi | Kritik Değer |
|                           | Test İstatistiği |                        |              | Test İstatistiği |                         |              |
| BIST100                   | -3.586915        | 05/03/2013             | -4.014588    | -26.74025*       | 08/21/2015              | -4.033994    |
| BVSP                      | -4.701828*       | 07/03/2015             | -4.04031     | -                | -                       | -            |
| RTSI                      | -4.123475*       | 08/21/2014             | -4.058965    | -                | -                       | -            |
| NSEI                      | -3.892866        | 10/14/2011             | -3.928831    | -17.11563*       | 09/23/2011              | -3.929869    |
| SSEC                      | -3.396536        | 09/11/2014             | -4.064868    | -15.94924*       | 09/11/2014              | -4.062689    |
| JTOPI                     | 9.11.2014*       | 12/19/2013             | -4.036704    | -                | -                       | -            |

\*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Burada “test istatistiği mutlak değerce kritik değerden büyük olduğunda seri durağandır” değerlendirme yapılmıştır.

Veriler için yapılan LS birim kök testi sonuçlarına göre, serilerin yarısının kırılma ile birlikte düzeyde diğer yarısının da birinci farkta durağan olduğu tespit edilmiştir. BVSP, RTSI ve JTOPI verilerinin düzeyde durağan olduğu buna karşılık BIST100, NSEI ve SSEC verilerinin birinci farkta durağan hale geldiği görülmüştür.

### 3.6.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Türkiye ve BRICS grubu ülkelerine ait borsa endeksleri serileri arasındaki nedenselliği incelemek için Toda-Yamamoto Modelinden yararlanılmıştır. Testler, ikili test şeklinde Türkiye için BIST100 ile BRICS grubu ülkeleri için sırasıyla BVSP,

RTSI, NSEI, SSEC ve JTOPI değişkenleri arasında tek tek gerçekleştirilmiştir. Toda-Yamamoto testi yapılırken serilerin gecikme uzunluğu (k) Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre, maksimum bütünleşme derecesi dmax ise Lee-Strazicich (LS) birim kök testine göre bulunmuştur. Sonra bu modeldeki k gecikmeli değerlere Wald istatistiği uygulanarak nedensellik ilişkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. BIST100 endeksi ile BRICS ülkelerine ait endekslerin nedensellik testi sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te, BRICS ülkelerine ait endekslerin kendi içlerindeki nedensellik testi sonuçları da Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 3: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları: BIST100 Bağımlı Değişken

| Bağımlı Değişken | Bağımsız Değişken | dmax | k | Ki-Kare Test İstatistiği | Ki-Kare P-değeri | İlişki ve Yönü |
|------------------|-------------------|------|---|--------------------------|------------------|----------------|
| BIST100          | BVSP              | 1    | 2 | 41.13177                 | 0.0000*          | BVSP → BIST100 |
|                  | RTSI              | 1    | 2 | 6.812692                 | 0.0332*          | RTSI → BIST100 |
|                  | NSEI              | 1    | 5 | 6.854845                 | 0.2317           | Yok            |
|                  | SSEC              | 1    | 8 | 2.997007                 | 0.9345           | Yok            |
|                  | JTOPI             | 1    | 1 | 2.756512                 | 0.0969           | Yok            |

\*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Optimal gecikme uzunluğu AIC kriterine göre belirlenmiştir, dmax= Lee Strazicich birim kök testine göre maksimum durağanlaşma seviyesi, k=VAR gecikme uzunluğu

Tablo 3'te elde edilen bulgulara göre, BVSP ve RTSI endekslerinden BIST100 endeksine doğru %5 anlamlılık seviyesinde kurulan temel hipotezin reddedildiği görülmektedir.

H<sub>0</sub>: Bağımsız değişken bağımlı değişkenin Granger nedeni değildir.

H<sub>1</sub>: Bağımsız değişken bağımlı değişkenin Granger nedenidir.

Daha açık bir ifadeyle BVSP ve RTSI endekslerinden BIST100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır. Diğer yandan, NSEI, SSEC ve JTOPI endekslerinden BIST100 endeksine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Tablo 4: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları: BIST100 Bağımsız Değişken

| Bağımlı Değişken | Bağımsız Değişken | dmax | k | Ki-Kare Test İstatistiği | Ki-Kare P-değeri | İlişki ve Yönü |
|------------------|-------------------|------|---|--------------------------|------------------|----------------|
| BVSP             | BIST100           | 1    | 2 | 0.138419                 | 0.9331           | Yok            |
| RTSI             |                   | 1    | 2 | 0.588362                 | 0.7451           | Yok            |
| NSEI             |                   | 1    | 5 | 15.54034                 | 0.0083*          | BIST10 → NSEI  |
| SSEC             |                   | 1    | 8 | 11.50864                 | 0.1745           | Yok            |
| JTOPI            |                   | 1    | 1 | 0.495482                 | 0.4815           | Yok            |

\*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Optimal gecikme uzunluğu AIC kriterine göre belirlenmiştir, dmax= Lee Strazicich birim kök testine göre maksimum durağanlaşma seviyesi, k=VAR gecikme uzunluğu

Tablo 4’te elde edilen bulgulara göre, BIST100 endeksinden NSEI endeksine doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanılırken, BIST100 endeksinden BVSP, RTSI, SSEC ve JTOPI endekslerine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

%5 anlamlılık seviyesinde, BIST100 endeksi ile BRICS grubu ülkelerine ait

endekslerden herhangi birisi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. BVSP ve RTSI endekslerinden BIST100 endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ile BIST100 endeksinden NSEI endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi rastlanılmıştır. Fakat BIST100 endeksi ile SSEC ve JTOPI endeksleri arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Tablo 5: Borsa İstanbul Dışındaki Borsalar Arasındaki Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

| Bağımlı Değişken | Bağımsız Değişken | dmax | k | Ki-Kare Test İstatistiği | Ki-Kare P-değeri | İlişki ve Yönü |
|------------------|-------------------|------|---|--------------------------|------------------|----------------|
| BVSP             | RTSI              | 0    | 3 | 7.09696                  | 0.0689           | Yok            |
|                  | NSEI              | 1    | 2 | 1.187182                 | 0.5523           | Yok            |
|                  | SSEC              | 1    | 2 | 1.562812                 | 0.4578           | Yok            |
|                  | JTOPI             | 0    | 2 | 1.57696                  | 0.4545           | Yok            |
| RTSI             | BVSP              | 0    | 3 | 62.31382                 | 0.0000*          | BVSP → RTSI    |
| NSEI             |                   | 1    | 2 | 48.68488                 | 0.0000*          | BVSP → NSEI    |
| SSEC             |                   | 1    | 2 | 24.31782                 | 0.0000*          | BVSP → SSEC    |
| JTOPI            |                   | 0    | 2 | 55.07097                 | 0.0000*          | BVSP → JTOPI   |
| RTSI             | NSEI              | 1    | 2 | 2.176208                 | 0.3369           | Yok            |
|                  | SSEC              | 1    | 7 | 3.967013                 | 0.7836           | Yok            |
|                  | JTOPI             | 0    | 2 | 3.386302                 | 0.1839           | Yok            |
| NSEI             | RTSI              | 1    | 2 | 12.32189                 | 0.0021*          | RTSI → NSEI    |
| SSEC             |                   | 1    | 7 | 17.41684                 | 0.0149*          | RTSI → SSEC    |
| JTOPI            |                   | 0    | 2 | 10.01978                 | 0.0067*          | RTSI → JTOPI   |
| NSEI             | SSEC              | 1    | 8 | 7.872369                 | 0.4460           | Yok            |
|                  | JTOPI             | 1    | 4 | 8.454038                 | 0.0763           | Yok            |
| SSEC             | NSEI              | 1    | 8 | 9.220335                 | 0.3241           | Yok            |
| JTOPI            |                   | 1    | 4 | 8.916826                 | 0.0632           | Yok            |
| SSEC             | JTOPI             | 1    | 7 | 21.49506                 | 0.0031*          | JTOPI → SSEC   |
| JTOPI            | SSEC              | 1    | 7 | 11.7819                  | 0.1080           | Yok            |

\*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Optimal gecikme uzunluğu AIC kriterine göre belirlenmiştir, dmax= Lee Strazich birim kök testine göre maksimum durağanlaşma seviyesi, k=VAR gecikme uzunluğu

Tablo 5’te elde edilen bulgulara göre, %5 anlamlılık seviyesinde BRICS grubu ülkelerine ait endekslerden herhangi ikili arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. BVSP endeksinden grubun diğer ülke endekslerine doğru tek yönlü, RTSI endeksinden BVSP endeksi dışında kalan grubun diğer ülke endekslerine doğru tek yönlü ve JTOPI endeksinden SSEC endeksine doğru tek yönlü nedensellik

ilişkilerine rastlanırken SSEC ve NSEI endekslerinden kalan diğer endekslere doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

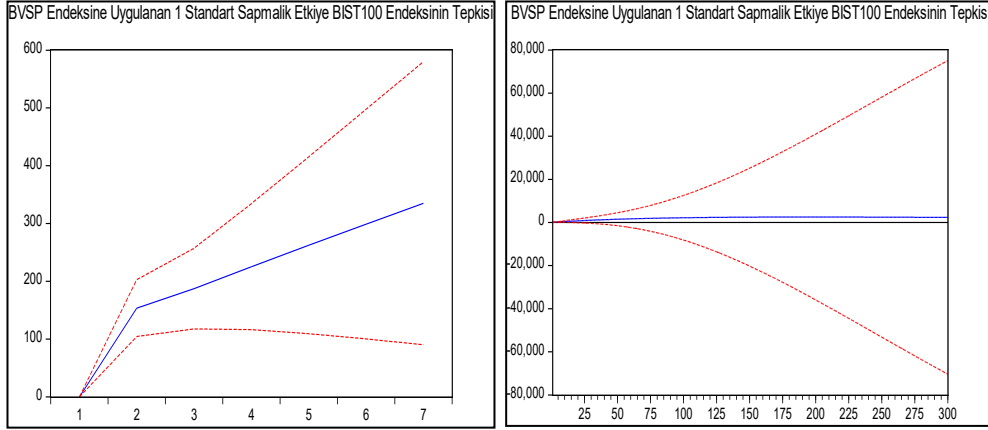
### 3.6.3. Etki-Tepki Testi Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde değişkenler arasında nedensellik ilişkisi tespit edilenlere uygulanan etki-tepki analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Bir değişkene uygulanan 1 standart sapmalı şoka diğer değişkenin

verdiği tepki aşağıdaki grafikler ile açıklanmıştır. Grafiklerin x eksenini dönem sayısını gösterirken, y eksenini 1 birimlik standart sapma etkiye verilen tepkiyi

göstermektedir. Etki-tepki analizi aralarında nedensellik ilişkisi bulunan endeksler arasında yapılmıştır.

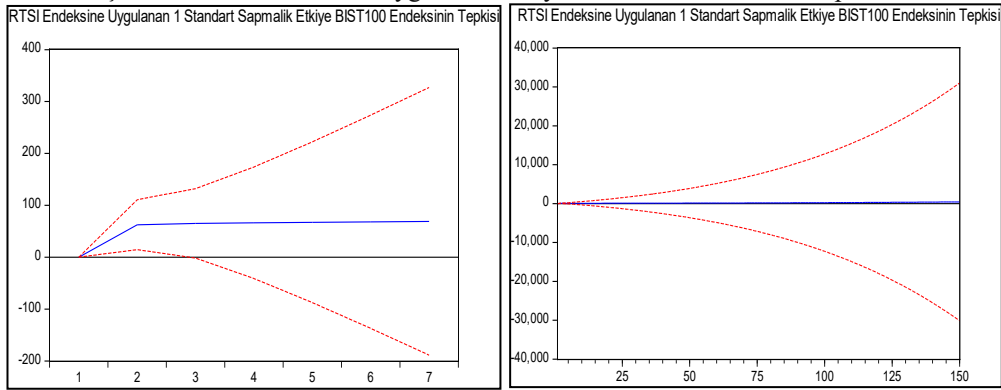
Şekil 2: BVSP Endeksine Uygulanan Etkiye BIST100 Endeksinin Tepkisi



Şekil 2'deki grafiklerde BIST100 endeksinin BVSP endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BVSP endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye BIST100 endeksi serisinin tepkisi ilk iki günü daha sert eğimli

iken ikinci günden sonra daha düşük eğimli ve yukarı yönlüdür. Tepki üçüncü ay yani yüz yirminci güne kadar artış göstererek stabil hale gelmiş ilerleyen günlerde de aynı kalmaya devam etmiştir.

Şekil 3: RTSI Endeksine Uygulanan Etkiye BIST100 Endeksinin Tepkisi

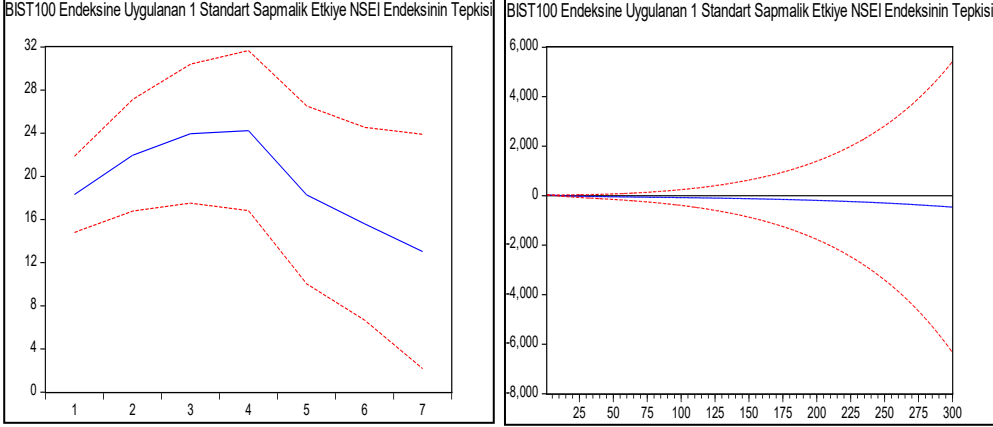


Şekil 3'teki grafiklerde BIST100 endeksinin RTSI endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; RTSI endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye BIST100 endeksi serisinin tepkisi ilk

iki günü yukarı yönlü iken ikinci günden sonra sabit bir seviyede seyretmiştir. Tepki beşinci ay yani yüz ellinci gün itibari ile sönümlenerek sıfır noktasına gelmiştir.



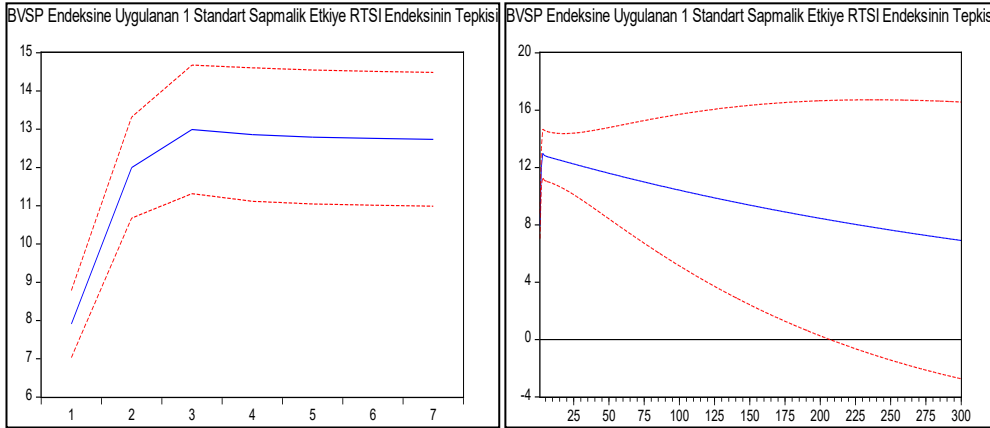
Şekil 4: BIST100 Endeksine Uygulanan Etkiye NSEI Endeksinin Tepkisi



Şekil 4'teki grafiklerde NSEI endeksinin BIST100 endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BIST100 endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye NSEI endeksi serisinin tepkisi ilk dört günü azalan eğimle yukarı yönlü iken dördüncü günden sonra

yön değiştirmişdir. Dördüncü gün ile beşinci gün arasında daha dik bir eğimle aşağı yönlü hareket eden tepki on üçüncü günde sifira sönümlenmiştir. On üçüncü günden sonra negatif tarafa geçen tepki ilerleyen dönemlerde giderek artmıştır.

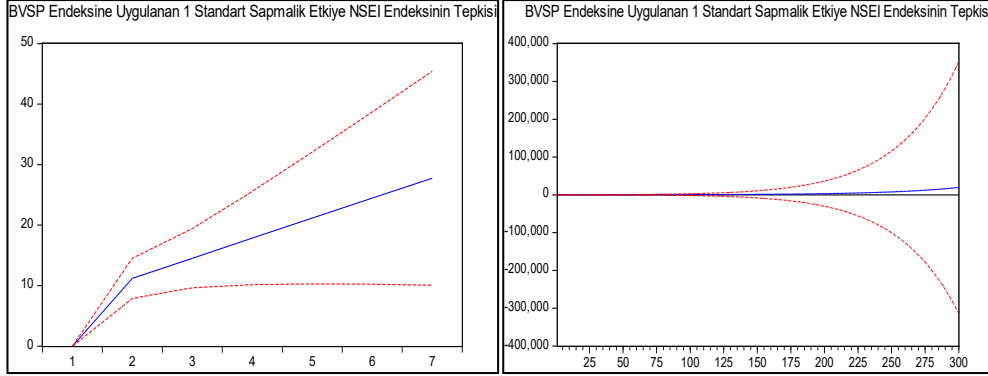
Şekil 5: BVSP Endeksine Uygulanan Etkiye RTSI Endeksinin Tepkisi



Şekil 5'teki grafiklerde RTSI endeksinin BVSP endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BVSP endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye RTSI endeksi serisinin tepkisi ilk iki

gün daha sert eğimli iken ikinci ve üçüncü gün arasında eğim azalarak yukarı yönlüdür. Üçüncü günden sonra yön değişmiş ve uzun vadede sifira doğru hareket ettiği gözlenmiştir.

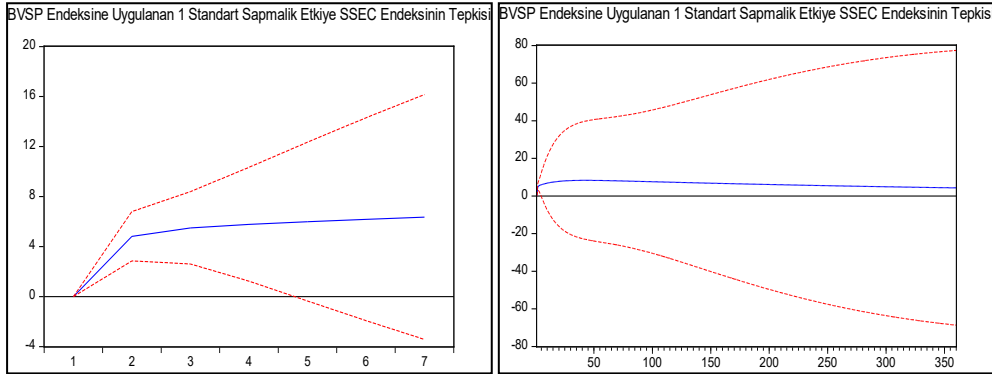
Şekil 6: BVSP Endeksine Uygulanan Etkiye NSEI Endeksinin Tepkisi



Şekil 6'daki grafiklerde NSEI endeksinin BVSP endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BVSP endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye NSEI endeksi serisinin tepkisi ilk iki

gün daha sert eğimli yukarı yönlüdür. İkinci gün sonrasında eğim azalarak yukarı yönlü hareket devam ederek uzun vadede aynı şekilde ilerlediği görülmüştür.

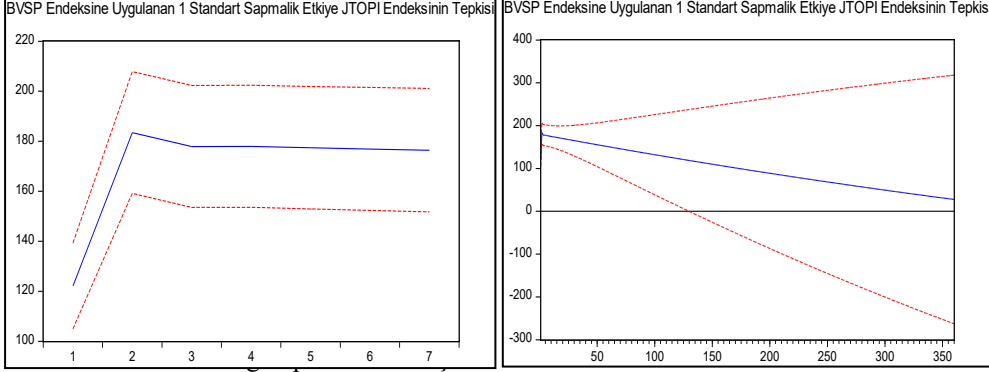
Şekil 7: BVSP Endeksine Uygulanan Etkiye SSEC Endeksinin Tepkisi



Şekil 7'deki grafiklerde SSEC endeksinin BVSP endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BVSP endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye SSEC endeksi serisinin tepkisi ilk iki gün daha sert eğimli yukarı yönlüdür. İkinci

gün ile yetmiş beşinci gün arasında eğim azalarak yukarı yönlü hareket devam ederken yetmiş beşinci gün sonrasında yön değiştirerek uzun vade sıfır noktasına doğru ilerlediği gözlenmiştir.

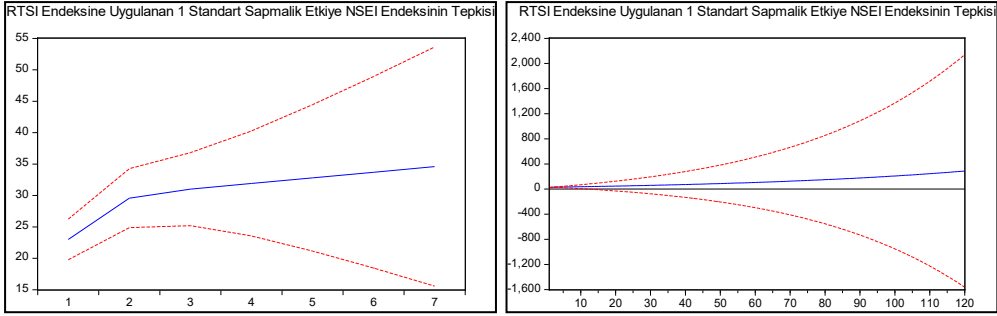
Şekil 8: BVSP Endeksine Uygulanan Etkiye JTOPI Endeksinin Tepkisi



Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; BVSP endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye JTOPI endeksi serisinin tepkisi ilk iki gün daha sert eğimli yukarı yönlüdür. İkinci gün sonrasında yön değiştiren tepkide ikinci

ve üçüncü gün daha sert bir eğim görülürken üçüncü günden sonra eğim biraz daha düzleşerek uzun vadede sıfır noktasına doğru ilerlediği görülmüştür.

Şekil 9: RTSI Endeksine Uygulanan Etkiye NSEI Endeksinin Tepkisi



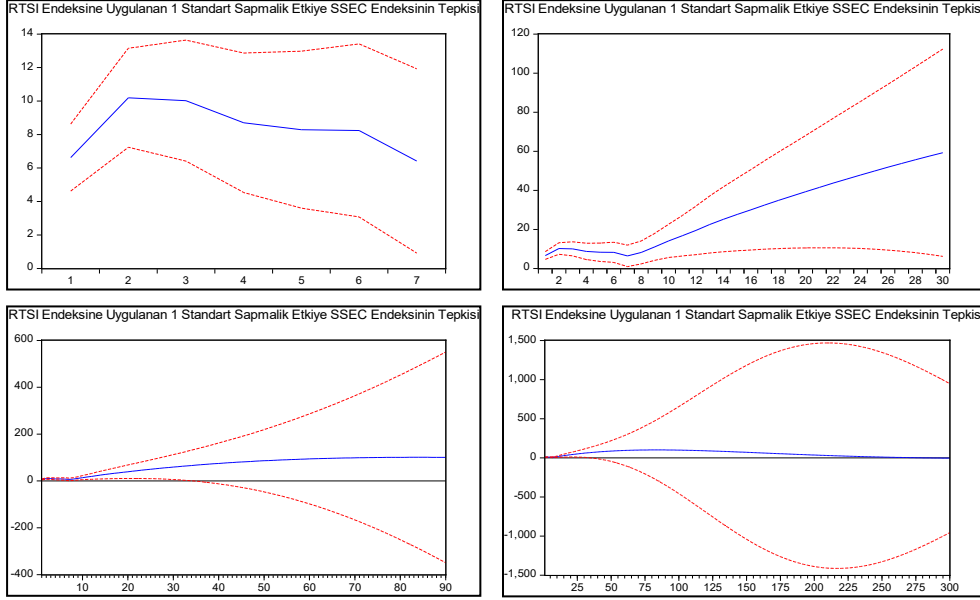
Şekil 9'daki grafiklerde NSEI endeksinin RTSI endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; RTSI endeks serisine uygulanan bir birimlik şok

etkiye NSEI endeksi serisinin tepkisi ilk iki gün daha sert eğimli yukarı yönlüdür. İkinci günden sonra azaldığı halde yukarı yönlü hareketine uzun dönemde de devam etmiştir.

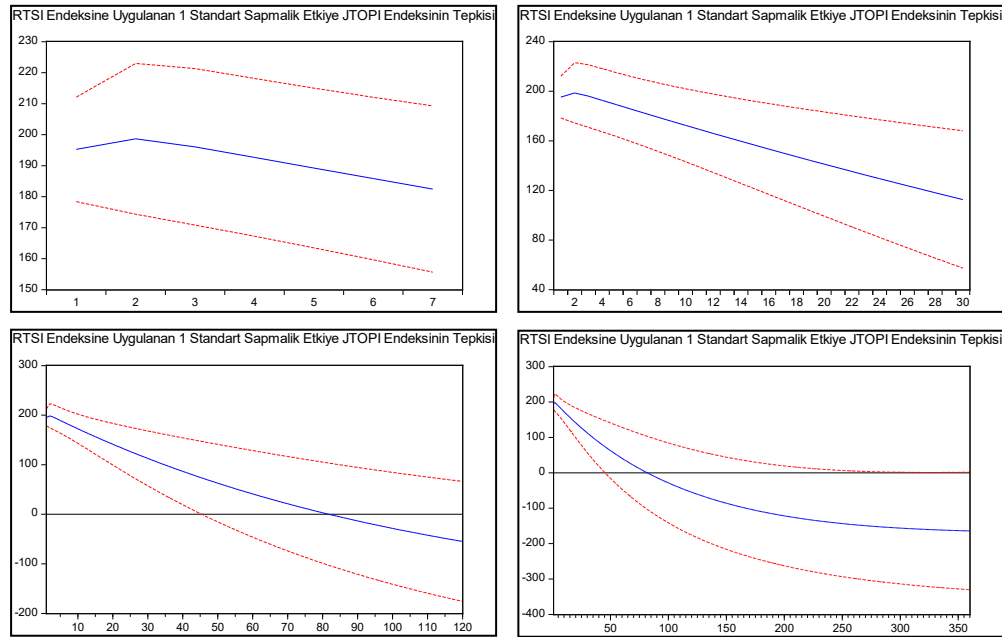
Şekil 10'daki grafiklerde SSEC endeksinin RTSI endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; RTSI endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye SSEC endeksi serisinin tepkisi ilk iki gün yüksek eğimli ve artış göstermektedir. İkinci gün sonrasında azalış trendi gösteren tepkide yedinci güne kadar dalgalı bir seyir

gözlenmiştir. Gün gün azalış şiddeti değişirken yedinci gün sonrasında sabit eğimli artış trendi dikkat çekmiştir. Yedinci gün ile yüz yirminci günler arasında artış gösteren seyir yüz yirminci gün sonrasında azalış trendine dönerek uzun vadede sıfır noktasında sönümlenmiştir.

Şekil 10: RTSI Endeksine Uygulanan Etkiye SSEC Endeksinin Tepkisi



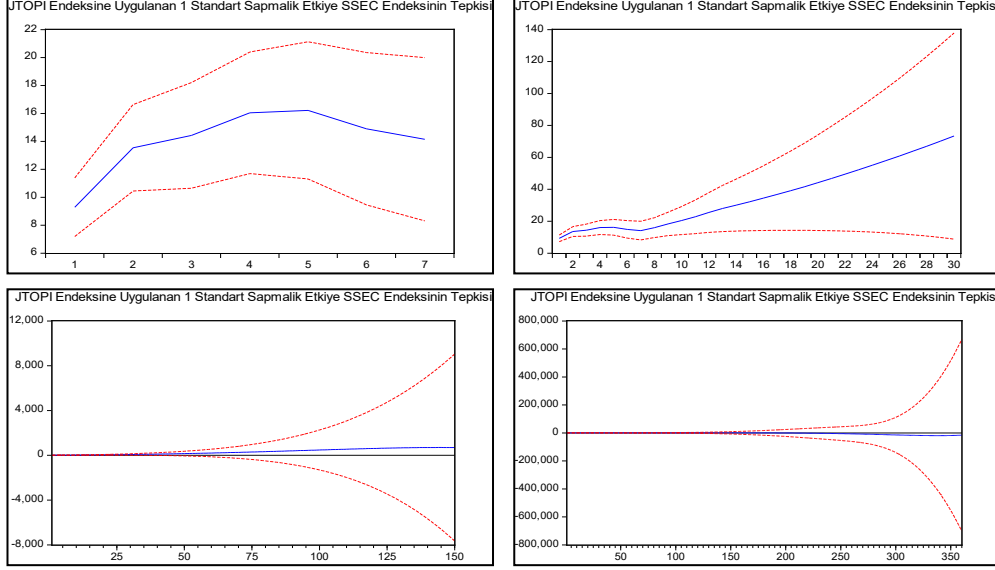
Şekil 11: RTSI Endeksine Uygulanan Etkiye JTOPI Endeksinin Tepkisi



Şekil 11'deki grafiklerde JTOPI endeksinin RTSI endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; RTSI endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye JTOPI endeksi serisinin tepkisi ilk iki gün yüksek eğimli ve artış göstermektedir.

İkinci gün sonrasında azalış trendi gösteren tepkide sekseninci gün sonunda yön negatife dönmüştür. Negatif yöndeki seyir uzun vadede konveks bir yapı içerisinde gözlenmektedir.

Şekil 12: JTOPI Endeksine Uygulanan Etkiye SSEC Endeksinin Tepkisi



Şekil 12'deki grafiklerde SSEC endeksinin JTOPI endeksine verdiği tepki incelenmiştir. Grafiklerde sırayla görüldüğü üzere; JTOPI endeks serisine uygulanan bir birimlik şok etkiye SSEC endeksi serisinin tepkisi ilk dört gün içerisinde günlük farklı eğimler ile artış göstermektedir. Beşinci gün ile yedinci gün arasında azalış trendine sahip olan tepki sekizinci günden sonra tekrar artış trendine dönmüştür. İlk hafta görüldüğü üzere toplamda pozitif alan içerisinde trend yönü değiştiren bir tepki dikkat çekmiştir. Sekizinci gün ile beşinci ay yani yüz ellinci gün arasında artış gösteren tepki tekrar trend değiştirerek altıncı ay yani yüz sekseninci gün itibari ile azalarak sifıra inmiştir. İlgili bu dönemden sonra yön değiştiren tepki negatif yöne geçerek dokuzuncu ay yani iki yüz yetmiş güne kadar sıfırdan uzaklaşırken tekrar trend değiştirerek sifıra doğru yaklaşarak uzun vadede sönümlenmiştir.

Etki –Tepki test sonuçları incelendiğinde genellikle endeks serilerine uygulanan bir birimlik şok etkiye ilgili endekslerden ilk iki gün yüksek eğimli ve pozitif yönde tepki verildiği gözlemlenmiştir. BVSP endeksine uygulanan şoka tepki veren endekslerde tepkinin uzun dönemde sifıra yakınsama yapsa da sıfır düzeyine inmediği tespit edilmiştir. RTSI endeksine uygulanan şoka

ilgili olarak endeksler tarafında verilen tepkilerin dalgali ve farklı olduğu görülmüştür. JTOPI endeksine uygulanan şoka SSEC endeksinin tepkisi oldukça yüksek dalgali orta ve uzun dönemde sıfır etrafında pozitif ve negatif yönde hareket edip sönümlenen bir tepki olduğu dikkat çekmiştir. BIST100 endeksine uygulanan şoka NSEI endeksine ait tepkinin dalgali pozitif ve negatif yön değişimi olan uzun dönemde ise negatif yönde giderek artan bir tepki olduğu belirlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika olmak üzere beş ülkeden oluşan BRICS grubu ülkelerinin, grubun oluşumunda hedeflediği ilk temel maddeler küresel ekonomik durumu iyileştirmek, küresel finans kurumlarını geliştirmek ve gelecekte grup ülkelerinin daha çok işbirliği içerisinde olmasını sağlamak olmuştur. Gelişmekte olan ülkelerin uluslararası platformda daha çok yer alabilmesi için ideal yöntemlerin neler olması gerektiği konusu da grubun en önem verdiği konudur. Grup üye ülkeleri G20, BM, Bağlantısızlar Hareketi (Non-Aligned Movement) ve G77 gibi önde gelen uluslararası örgütlerin ve

ajansların da etkili üye ülkeleridir. BRICS grubu ülkeleri arasındaki ilişkiler açıklık, dayanışma, eşitlik, karşılıklı olarak devlet işlerine karışmama ve ortak fayda ilkeleri üzerine kuruludur.

BRICS grubuna potansiyel üye konumunda olan birçok ülke bulunmaktadır. İran, Mısır, Nijerya, Sudan, Suriye, Bangladeş ve Yunanistan BRICS grubuna katılma yolunda çeşitli adımlar atabileceklerini belirtirken Afganistan, Arjantin, Lübnan, Endonezya, Meksika ve Türkiye gruba tam üyelik için ilgilerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Türkiye'nin BRICS grubuna tam üyeliği konusu da yerel siyaset gündeminde birçok kez ifade edilmiştir. Rusya ile olan ilişkilerin iyileştirilmesi ve Avrupa Birliği ile olan ilişkilerin çeşitli nedenlerle gerilmesi sebepleri sonucu Türkiye için BRICS grubuna üyelik konusu oldukça önem kazanmıştır.

Bu çalışmanın amacı Ocak 2010 - Aralık 2019 dönemlerine ait günlük veriler kullanılarak Türkiye borsasının gösterge endeksi olan BIST100 ile BRICS grubu ülke borsalarına ait endeksler (BVSP, RTSI, NSEI, SSEC ve JTOPI) arasında herhangi bir etkileşimin olup olmadığını incelemektir. Bu amaca yönelik olarak öncelikle serilerin durağan olup olmadığını tespiti için yapısal kırılmaları dikkate alan Lee-Strazicich birim kök testi uygulanmıştır. Ayrıca trend veriler olup olmadığı incelenmiştir. Akabinde optimal gecikme uzunlukları belirlenmiştir. Daha sonra değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin tespiti ve ilişki mevcut ise bunun yönünü belirlemek adına Toda-Yamamoto testi yapılmıştır. Son olarak da değişkenlere Etki-Tepki testi uygulanmıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Lee-Strazicich birim kök testinden elde edilen sonuçlara göre serilerden yarısının kırılma ile birlikte düzeyde durağan olduğu diğer yarısının da düzeyde değil birinci farkta durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Düzeyde durağan olan seriler BVSP, RTSI ve JTOPI iken birinci farkta durağan hale gelen seriler BIST100, NSEI ve SSEC olarak

belirlenmiştir. Ayrıca serilerin trend yapısı incelendiğinde genellikle artan bir trend veri yapısına sahip oldukları görülmüştür.

Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre incelenen dönem aralığında Türkiye borsa endeksi ile BRICS grubu ülkelere ait beş ayrı borsa endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olmadığı ve tek yönlü nedensellik ilişkilerinin görüldüğü tespit edilmemiştir. Bu sonuç Özşahin'e (2017) ait olan araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Türkiye borsa gösterge endeksi olan BIST100 endeksinden BRICS grubu ülkelerinden Hindistan borsasına ait olan NSEI endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik saptanmıştır. Elde edilen bu sonuç Şimşek (2016) ve Akel'in (2015) çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bu duruma ek olarak BRICS grubu ülkelerinden Brezilya ve Rusya borsalarına ait olan BVSP ve RTSI endekslerinden BIST100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. İlgili bulgular Akıncı ve Küçükçaylı (2018), Kılıç ve Dilber (2017), Evlimoğlu ve Çondur (2012), Gündüz ve Hatemi (2005), Akçalı vd. (2019) ve Akel'in (2015) çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, BRICS grubu ülkelerinden Çin ve Güney Afrika ülkelerine ait olan borsa endeksleri SSEC ve JTOPI ile Türkiye borsa gösterge endeksi BIST100 arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Elde edilen bu sonuç Evlimoğlu ve Çondur'un (2012) elde ettikleri bulgular ile benzerlik gösterirken, Şimşek (2016) ve Akel'in (2015) çalışmalarında elde ettikleri bulgulardan farklılık göstermektedir.

Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre incelenen dönem aralığında BRICS grubu ülkelere ait beş ayrı borsanın kendi aralarında da tıpkı Türkiye borsası ile olduğu gibi çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Tespit edilen nedensellik ilişkilerinin tümü tek yönlüdür. Elde edilen bu bulgu Gazel (2020), Han ve Zhou (2017), Tiwari vd.'nin (2013) elde

ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Brezilya borsasına ait olan BVSP endeksinden diğer tüm BRICS grubu ülkelerine ait borsa endekslerine doğru tek yönlü nedensellikler belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Brezilya borsasına ait endeksten araştırmada konu olan bütün ülke borsalarına ait endekslere doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı dikkat çekilmesi gereken bir konu olarak belirlenmiştir. İlgili sonuç Korkmaz ve Çevik'in (2008) çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Rusya borsasına ait olan RTSI endeksinden Türkiye, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ülkelerine ait borsa endekslerine doğru tek yönlü bir nedensellik görülmüştür. Diğer taraftan Rusya borsasına ait RTSI endeksinden sadece Brezilya borsa endeksi BVSP endeksine doğru bir ilişki saptanmamıştır. Bu sonuç Bozoklu ve Saydam'ın (2010) çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Hindistan borsasına ait NSEI endeksinden BRICS grubu ülke borsalarına ait endekslere doğru herhangi bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Bu sonuç Mukherjee ve Mishra'nın (2010) araştırma sonuçları ile farklılık göstermektedir. NSEI endeksinde olduğu gibi, Çin borsasına ait olan SSEC endeksinde de aynı durum söz konusudur. Dolayısıyla Hindistan ve Çin borsalarından, Borsa İstanbul 100 endeksi de dahil olmak üzere, çalışmaya konu olan borsa endekslerine doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanmaması dikkat çekicidir. Araştırmada elde edilen bu sonuçlar Bozoklu ve Saydam'ın (2010) araştırmalarında elde ettikleri bulgulardan farklılık göstermektedir. Ayrıca, Güney Afrika borsasına ait olan JTOPI endeksinden çalışmaya konu edilen diğer beş ülkeden sadece Çin'e doğru tek yönlü bir nedensellik gözlemlenmiştir.

Detayları yukarıda belirtilen %95 güven aralığında değerlendirilmiş Toda-Yamamoto test sonuçlarına göre on bir farklı tek yönlü nedensellik elde edilmişken sonuçların %90

güven aralığında incelenmesi durumunda ek olarak dört farklı tek yönlü nedensellik de tespit edilebilir. İlgili dört tek yönlü nedensellik; JTOPI endeksinden BIST100 endeksine doğru, RTSI endeksinden BVSP endeksine doğru, JTOPI endeksinden NSEI endeksine doğru ve NSEI endeksinden JTOPI endeksine doğru olmak üzere sıralanabilir. Burada dikkat çeken en önemli detay %90 güven aralığında ve incelenen dönem içerisinde BVSP endeksi ile RTSI endeksi arasında ve NSEI endeksi ile JTOPI endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığının tespitidir.

Araştırma sonucunda birbirleriyle nedensellik ilişkisi olan borsa endeksleri için etki-tepki analizi gerçekleştirilmiştir. Bir borsa endeksinde meydana gelen değişime diğer endeksin tepkisi grafikler yardımıyla incelenmiştir. Analizler verilerin doğal halleriyle gerçekleştirildiği için yorumların rasyonel sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Etki-tepki analizi sonuçlarına göre, nedensellik ilişkisi tespit edilen bir endekte meydana gelen değişim genel olarak belirgin bir biçimde ilk iki gün içinde diğer endekslere yansımaktadır. Bu tepkinin şiddeti genel olarak zaman içerisinde azalmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları literatüre teorik açıdan katkı sağlayarak araştırmacılara hem analiz türü hem de araştırma konusu olarak farklı bir bakış açısı kazandırabilir. Türkiye ekonomi yönetimindeki otoriteler araştırmaya konu olan ülkelere ait borsaların önemli endeksleri arasındaki ilişkiyi inceleyebilirler. Ulusal ve uluslararası fonların değerlendirilmesi için çalışmada değerlendirilen analizler kullanılabilir. Fon yönetimi yapan portföy yöneticileri risk yönetimi adına uygulanan stratejilerde araştırmada konu olan ilgili endeksler arasındaki ilişkiyi dikkate alarak çalışmadan faydalanabilirler. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, aralarında nedensellik ilişkisi tespit edilen borsalara portföy çeşitlendirme amacıyla eş zamanlı yatırım yapmanın fayda sağlamayacağı, ilişki tespit edilmeyen ülke borsalarına ise çeşitlendirme yoluyla riski azaltmak amacıyla yatırım yapılabileceği söylenebilir.

**KAYNAKÇA**

1. AKÇALI, B. Y., MOLLA AHMETOĞLU, E., ALTAY, E. (2019). Borsa İstanbul ve Küresel Piyasa Göstergeleri Arasındaki Volatilité Etkileşiminin DCC-GARCH Yöntemi İle Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 14(3), 597-614. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.472731>
2. AKEL, V. (2015). Kırılgan Beşli Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme Analizi. *International Journal of Management Economics and Business*, 11(24), 89-89. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.2015.11.24.719>
3. BAĞCI, A. (2020). Türkiye’de Tasarruf, Finansal Gelişmişlik ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Asimetrik Nedensellik Yaklaşımından Yeni Kanıtlar Saving, Financial Development and Economic Growth Nexus in Turkey: New Evidence from Asymmetric Causality Analysis. 220-237.
4. BAĞDİGEN, M., BEŞER, B. (2009). Ekonomik Büyüme ile Kamu Harcamaları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Wagner Tezi Kapsamında Bir Analizi: Türkiye Örneği. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9), 1-17.
5. BESSLER, D. A., YANG, J. (2003). The structure of interdependence in international stock markets. *Journal of International Money and Finance*, 22(2), 261-287. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(02\)00076-1](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(02)00076-1)
6. BHAR ve NIKOLOVA (2007). Analysis of Mean and Volatility Spillovers Using BRIC Countries, Regional and World Equity Index Returns. *Journal of Economic Integration*, 22(2), s. 369-381.
7. BOZKURT, H. Y. (2013). Zaman Serileri Analizi (2. bs). Ekin Basım Yayın Dağıtım.
8. BOZOKLU, Ş., SAYDAM, İ. M. (2010). BRIC Ülkeleri ve Türkiye Arasındaki Sermaye Piyasaları Entegrasyonunun Parametrik ve Parametrik Olmayan Eşbütünleşme Testleri ile Analizi. *Maliye Dergisi*, 159, 416-431.
9. BRICS INFORMATION PORTAL. (2020). BRICS Information Portal. <https://infobrics.org/page/national-rubrics/>, 06.03.2020.
10. BULUT, Ş., ÖZDEMİR, A. (2012). Dow Jones Endeksi ve İMKB Endeksi Arasındaki Etkileşim: ekonometrik bir analiz. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 211-224.
11. KANOKWAN CHANCHAROENCHAI & SEL DIBOĞLU (2006). Volatility Spillovers and Contagion During the Asian Crisis: Evidence from Six Southeast Asian Stock Markets, *Emerging Markets Finance and Trade*, 42:2, 4-17. DOI: 10.2753/REE1540-496X420201
12. CHITTEDI, K. R. (2009). "Global Stock Markets Development and Integration: with Special Reference to BRIC Countries," MPRA Paper 18602, University Library of Munich, Germany, revised 06 Sep 2009.
13. CNBC. (2017). <https://www.cnbc.com/2017/11/06/these-are-now-the-5-most-fragile-countries-exposed-to-higher-interest-rates-according-to-sp.html>, 04.03.2020.
14. ÇELİK, İ. (2011). Vadeli İşlem Piyasasında Fiyat Keşfi: İzmir Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsasında Ampirik Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı.
15. ELEFTHERIOS, EVAGELOS. (2011). International Stock Markets: A Co-integration Analysis. *European Research Studies Journal*, XIV(Issue 4), 113-130. <https://doi.org/10.35808/ersj/338>
16. EVLİMOĞLU, U., ÇONDUR, F. (2012). İmkb ile Bazı Gelişmiş ve Gelişmekte



- Olan Ülke Borsaları Arasındaki Karşılıklı Bağlantıların Küresel Kriz Öncesi ve Sonrası Dönem için İncelenmesi. *Uludağ Journal of Economy and Society*, 31(1), 31-58.
17. GAY, R. D. (2008). Effect Of Macroeconomic Variables On Stock Market Returns For Four Emerging Economies: Brazil, Russia, India, And China. *International Business*, 7(3), 1-8.
18. GAZEL, S. (2020). BRICS Ülkelerinde Döviz Kuru, Enflasyon ve Hisse Senedi Piyasası İlişkisi: Asimetrik Panel Nedensellik Testi. 21-34.
19. GILES, E. A. D. (1997). Causality Between the Measured and Underground Economies in New Zealand. *Applied Economics Letters*, 4(1), 63-67.
20. GÜNDÜZ, L., HATEMI-J, A. (2005). Stock Price and Volume Relation in Emerging Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 41(1), 29-44. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2005.11052599>
21. HAN, Y., ZHOU, X. (2017). 3. The Relationship Between Stock and Exchange Rates for BRICS Countries Pre- and Post-Crisis: A Mixed C-VINE Copula Model. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 38-59.
22. HATIRLI, S. A., ÖZTÜRK, E., AKTAŞ, A. R. (2008). Fındık Piyasasında Fiyat Geçirgenliğinin Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(21), 139-143.
23. HATİPOĞLU, M., BOZKURT, İ. (2016). Asya ve Türkiye Borsaları Arasında Zamana Bağlı Değişen Korelasyon. *Sosyal Bilimler Dergisi ICEBSS Özel Sayısı*, 174-182.
24. İĞDE, E. (2010). Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri Ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar. Çukurova Üniversitesi, SBE, Ekonometri Anabilim Dalı.
25. İNAL, V., AYDIN, M. (2016). Altın Fiyatlarını Etkilemesi Beklenen Faktörler Üzerine Bir İnceleme. *ICPESS 2016-ISTANBUL*, 24-26 August 2016 61-70.
26. KILIÇ, R., DİLBER, C. (2017). Türkiye ve BRICS Ülkelerinin Finansal Piyasaları Arasındaki İlişkinin Kantil Regresyon Yöntemi ile İncelenmesi. *Journal of Academic Social Science*, 48, 331-342.
27. KOCABIYIK, T., KALAYCI, Ş. (2014). Borsalar Arasında Etkileşim: G-8 Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Ampirik Bir Araştırma. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 51(594), 37-56.
28. KORKMAZ, T., ÇEVİK, E. İ. (2008). Türkiye ve Uluslararası Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi ve Portföy Tercihleri. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 2(1), 59-84.
29. KUMAR TIWARI, A., BILLAH Dar, A., BHANJA, N. (2013). Stock Market Integration in Asian Countries: Evidence from Wavelet multiple correlations. *Journal of Economic Integration*, 28, 441-456.
30. LEE, J., STRAZICICH, M. C. (2003). Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks". *Review of Economics and Statistics*. *Review of Economics and Statistics*, 85, 1082-1089.
31. LUTKEPOHL, H. (1991). Introduction to Multiple Time Series Analysis.
32. MARSZK, A. (2015). BRIC'de Borsalar: Kalkınma Düzeyleri ve Makroekonomik Etkiler. *Wrocław Ekonomi Üniversitesi Bilimsel Çalışmaları*, 381381 Sayılı Finansal Yatırımlar ve Sigortacılık-Küresel Eğilimler ve Polonya Pazarı, 250-263.
33. MAVROTAS, G., KELLY, R. (2001). Old wine in new bottles: Testing causality between savings and growth. *The Manchester School*, 69, 97-105. <https://doi.org/10.1111/1467-9957.69.s1.6>

34. MUKHERJEE, K. N., MISHRA, R. K. (2010). Stock market integration and volatility spillover: India and its major Asian counterparts. *Research in International Business and Finance*, 24(2), 235-251. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2009.12.004>
35. MUKHERJEE, P., BOSE, S. (2008). Does the Stock Market in India Move with Asia? A Multivariate Cointegration-Vector Autoregression Approach. *Emerging Markets Finance & Trade*, 44(5), 5-22.
36. O'NEILL, J. (2001). Building Better Global Economic BRICs. Goldman Sachs.
37. ÖNER, H. (2018). Kırılgan Beşli Ülkelerin Borsa Endeksleri Arasında Nedensellik İlişkisi: Ampirik Bir Analiz. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 152-166.
38. ÖZŞAHİN, Ş. (2017). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Menkul Kıymetler Borsalarının Entegrasyonu: Türkiye ve BRICS Ülkeleri Üzerine Çoklu Yapısal Kırılganlık Eş-bütünleşme Analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 601-619. <https://doi.org/10.18657/yonveek.319440>
39. POLITICO. (2017). <https://www.politico.eu/article/juncker-turkey-moving-away-from-europe-in-giant-strides/>, 06.03.2020.
40. REUTERS. (2009). <https://www.reuters.com/article/bric/update-6-bric-demands-more-clout-steers-clear-of-dollar-talk-idUSLG67435120090616>, 06.03.2020.
41. SIAMI-NAMINI, S. (2017). Granger Causality Between Exchange Rate and Stock Price: A Toda Yamamoto Approach. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(4), 603-607.
42. SOK-GEE, C., KARIM, M. Z. A. (2010). Volatility Spillovers of the Major Stock Markets in ASEAN-5 with the U.S. and Japanese Stock Markets. *International Research Journal of Finance and Economics* 44:161-173.
43. SPUTNIK TÜRKİYE. (2017a). Sputnik Türkiye. [https://tr.sputniknews.com/ceyda\\_karan\\_eksen/201711151031034609-putinin-turkiye-aciklamasi-rus-devlet-mekanizmasina-da-bir-mesaj/](https://tr.sputniknews.com/ceyda_karan_eksen/201711151031034609-putinin-turkiye-aciklamasi-rus-devlet-mekanizmasina-da-bir-mesaj/), 20.03.2020.
44. SPUTNIK TÜRKİYE. (2017b). Sputnik Türkiye. <https://tr.sputniknews.com/turkiye/201704271028254090-simsek-turkiye-brics-kurdugu-yatirim-bankasina-uye-olabilir/>, 20.03.2020.
45. STATISTICS TIMES. (2020). Statistics Times. <http://statisticstimes.com/economy/projected-world-gdp-ranking.php>, 18.03.2020.
46. ŞİMŞEK, M. (2016). Borsa İstanbul (BIST) ve BRICS Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasalarının İlişkisi Üzerine Bir İnceleme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 520-536.
47. TEKİN, B., HATİPOĞLU, M. (2017). The Effects of VIX Index, Exchange Rate & Oil Prices on the BIST 100 Index: A Quantile Regression Approach. *SSRN Electronic Journal*, 627-634. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2946398>
48. TODA, H. Y., YAMAMOTO, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
49. TRIPATHI, V., KUMAR, A. (2015). Relationship between Inflation and Stock Returns – Evidence from BRICS markets using Panel Co-integration Test. *International Journal of Accounting and Financial Reporting*, 1(1). <https://doi.org/10.5296/ijafr.v4i2.6671>

50. WASSERRAB, J. (2011). Deutsche Welle. Deutsche Welle. <https://www.dw.com/tr/d%C3%BCnya-ekonomisinde-brics-devri-ba%C5%9F1%C4%B1yor/a-14984324>, 20.03.2020.
51. WIKIPEDIA. (2020). Wikipedia. <https://tr.wikipedia.org/wiki/BRICS>, 06.03.2020.
52. WORLDOMETERS. (2020). Worldometers. <https://www.worldometers.info/world-population/>, 06.03.2020.
53. YILANCI, V. (2009). Yapısal Kırımlar Altında Türkiye İçin İşsizlik Histerisinin Sınanması. Doğu Üniversitesi Dergisi, 10(2), 324-335.
54. YILMAZ, H. (2018). Türkiye’de Sağlık Harcamalarının Makroekonomik Değişkenler Üzerindeki Etkileri. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, SBE, İktisat Anabilim Dalı.
55. AKINCI, G., KÜÇÜKÇAYLI, F. (2018). Borsalar-Arası Karşılıklı Bağımlılık: Asya Ve Avrupa Borsaları Birbirlerini Etkiliyor Mu? Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (18. EYİ Özel Sayısı), 721-734. DOI: 10.18092/ulikidince.346453