



## TÜRKİYE'DE SAGP HİPOTEZİNİN İNCELENMESİ: DOĞRUSAL OLMAYAN BİRİM KÖK TESTLERİNDEN KANITLAR

Cihat KARADEMİR <sup>1</sup>  
Reşat CEYLAN <sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmada Türkiye'nin beş büyük ticaret ortağı Avrupa Birliği, ABD, İngiltere, Çin ve Rusya ile arasındaki Satın Alma Gücü Paritesi (SAGP) hipotezinin geçerliliği incelenmektedir. Çalışmada öncelikle serilerin doğrusallık özelliğini belirlemek için Luukkonen vd., tarafından geliştirilen LST (1988) doğrusallık testi uygulanmış, beş ikili reel döviz kuru serisinin de doğrusal olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Kullanılan Leybourne, Newbold ve Vougas (LNV, 1998) ve Shahbaz, Omay ve Roubaud (SOR, 2018) tarafından geliştirilen zamana bağlı doğrusal olmayan birim kök test sonuçları Türkiye'de SAGP hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuç 2010:01-2024:01 döneminde, döviz kurlarında aşırı değerlendirme probleminin olmadığını ve ülkeler arası rekabet farklılıklarının bulunmadığını, dolayısıyla Merkez Bankası'nın döviz kurlarını kontrol altında tutma sorumluluğu olmaksızın fiyat istikrarını sağlayacak bağımsız para politikası uygulayabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler** : Satın Alma Gücü Paritesi, Reel Döviz Kuru, Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi.

**Jel Sınıflandırılması** : C22, F31.

<sup>1</sup> Arş. Gör., Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonomi Bölümü, cihatk@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9074-0915

<sup>2</sup> Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonomi Bölümü, rceylan@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3727-6644

### Atıf/Citation (APA 6):

Karademir, C., & Ceylan, R. (2025). Türkiye'de SAGP hipotezinin incelenmesi: Doğrusal olmayan birim kök testlerinden kanıtlar. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 47-58. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.1487852>.

# INVESTIGATING THE PPP HYPOTHESIS IN TURKEY: EVIDENCE FROM NONLINEAR UNIT ROOT TESTS

## Abstract

*In this study, the validity of the Purchasing Power Parity (PPP) hypothesis between Turkey and its five major trading partners, the European Union, the USA, the UK, China and Russia, is examined. In the study, first of all, the LST (1988) linearity test developed by Luukkonen et al. was applied to determine the linearity of the series, and it was found out that all five binary real exchange rate series are non-linear. The time-dependent nonlinear unit root test results developed by Leybourne, Newbold and Vougas (LNV, 1998) and Shahbaz, Omay and Roubaud (SOR, 2018) show that the PPP hypothesis is valid in Turkey. This result shows that in the period 2010:01-2024:01, there is no overvaluation problem in exchange rates and there are no competitive differences between countries, therefore the Central Bank can implement an independent monetary policy that will ensure price stability without the responsibility of keeping exchange rates under control.*

**Keywords** : Purchasing Power Parity, Real Exchange Rate, Nonlinear Unit Root Test.

**Jel Classification** : C22, F31.

## GİRİŞ

Gustav Cassel (1918) tarafından teorik temelleri atılan Satın Alma Gücü Paritesi (SAGP), Birinci Dünya Savaşı sonrasında enflasyon sorunuyla yüzleşen gelişmiş ülkelerde nominal döviz kurlarının belirlenmesinde görece fiyat farklılıklarının önemi üzerinde durmaktadır.

SAGP yaklaşımının temelini Tek Fiyat Kanunu oluşturmaktadır. Tek Fiyat Kanunu, piyasaya ait tüm bilgilerin maliyetsiz bir şekilde ulaşıldığı, çok sayıda alıcı ve satıcının yer aldığı ve taşıma maliyetlerinin önemsiz olduğu durumda ticarete konu olan homojen bir malın, mevcut döviz kuru dikkate alınarak ulusal paraya çevrilmiş fiyatının dünyadaki her noktada aynı olması gerektiğini ifade etmektedir (Rogoff, 1996). Tek Fiyat Kanunu’nun sağlanabilmesi için gerekli olan en önemli nokta uluslararası mal arbitrajıdır. Ekonomik birimler “ucuz olan yerden al, pahalı olan yerde sat” ilkesinden hareketle fiyatın yüksek olduğu bölgede mal arzının artmasına, fiyatın düşük olduğu bölgede ise mala ait talebin artmasına neden olacak, bu durum sonucunda da fiyatların eşitlenmesine katkı sağlayacaktır (Feenstra ve Taylor, 2011, Seyidoğlu, 2015).

SAGP yaklaşımı mutlak ve nispi SAGP olarak iki farklı biçimde tanımlanmaktadır. Mutlak SAGP yaklaşımı, bir ülkedeki fiyatların mevcut döviz kurlarından hareketle tüm diğer ülkelerde aynı olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda n tane malın olduğu bir ekonomide yurtiçi fiyatlar genel düzeyi  $P_t = \sum_{i=1}^n a^i P_t^i$ , yurtdışı fiyat düzeyi  $P_t^* = \sum_{i=1}^n a^i P_t^{i*}$  şeklinde ifade edilirse ve fiyat düzeyleri ülkelerin fiyat endeksleri kullanılarak hesaplanırsa nominal döviz kuru (S) değeri yurtiçi fiyat düzeyinin yurtdışı fiyat düzeyine oranı olarak elde edilmektedir (MacDonald, 2007).

$$S_t = \frac{P_t}{P_t^*} \quad (1)$$

Denklem (1) Mutlak SAGP yaklaşımı çerçevesinde döviz kurlarının ülkelerin fiyat endekslerine bağlı olarak değişeceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla yurtiçi fiyat endeksi yurtdışı fiyat endeksinden ne kadar yüksekse nominal döviz kuru o kadar artış gösterecektir.

SAGP yaklaşımının bir diğer versiyon Nispi SAGP’dir. Nispi yaklaşımda mutlak SAGP’den farklı olarak fiyat endeksi mutlak büyüklüğü yerine görece fiyat değişimleri dikkate alınarak döviz kuru belirleme süreci analiz edilmektedir. Bu durumda döviz kuru değişimi şöyle ifade edilmektedir:

$$\Delta S_t = \Delta p_t - \Delta p_t^* \quad (2)$$

Denklem (2)’de  $\Delta s_t$  nominal döviz kurundaki yüzdelik değişimi,  $\Delta p_t$  yurtiçi fiyat düzeyindeki yüzde değişimi,  $\Delta p_t^*$  ise yurtdışı fiyat düzeyindeki yüzde değişimi göstermektedir. Fiyat düzeylerindeki yüzde değişim enflasyon oranını gösterdiği için Denklem (2) şu şekilde de yazılmaktadır:

$$\Delta s_t = \pi_t - \pi_t^* \quad (3)$$

Bu çerçevede Nispi SAGP yaklaşımına göre döviz kuru değişimi ülkeler arasındaki enflasyon oranı farkından kaynaklanmaktadır. Yurtiçi enflasyon oranı yurtdışı enflasyon oranından ne kadar yüksekse döviz kuru bu oran kadar artış göstermektedir (Rogoff, 1996).

Genel olarak SAGP yaklaşımı mal piyasaları arasındaki arbitraj nedeniyle reel döviz kurunun uzun dönemde sabit bir denge noktasına doğru hareket edeceğini ifade etmektedir. Bu ifade ekonomik birimler ve politika yapıcılar açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu ifade ile durağanlık özelliği göstermeyen bir reel döviz kuru serisi için nominal döviz kuru, yurtiçi ve yurtdışı fiyat düzeyi arasındaki uzun dönemli ilişkinin var olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır (Snaith, 2012). Bu çerçevede SAGP yaklaşımı yurtiçi enflasyon oranı ile yurtdışı enflasyon oranı arasındaki farkın büyük olduğu ekonomilerde nominal döviz kurunun aşırı değerli olup olmadığını göstermesi ve buradan hareketle ülkeler arası rekabet farklılıklarını açıklaması açısından büyük önem arz etmektedir (Roos, 1981; Holmes vd., 2012).

Son yıllarda yaşanan küresel dalgalanmalar ve enflasyon oranlarındaki artışlar, SAGP hipotezinin güncelliğini ve politika yapıcılar için önemini artırmaktadır. Bu çalışma nominal döviz kurunun aşırı değerli olup olmadığı ve ülkeler arası rekabet farklılıklarını açıklaması açısından Türkiye’nin en önemli dış ticaret ortakları Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, İngiltere, Çin ve Rusya arasında SAGP hipotezinin geçerliliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Özellikle son yıllarda Türkiye’de yaşanan yüksek enflasyon sorunu dikkate alındığında nominal döviz kurunun aşırı değerli olup olmadığını ve ülkeler arası dış ticaret rekabet farklılıklarını incelemek çalışmanın temel motivasyon kaynağını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın devam kısmı şöyle tasarlanmıştır: İkinci bölümde literatür incelemesi yapılmakta, üçüncü bölümde veri seti ve uygulanan ekonometrik yöntemler hakkında bilgi verilmekte, dördüncü bölümde elde edilen bulgular değerlendirilmekte ve bu çerçevede politika çıkarımlarına yer verilmektedir.

## I. LİTERATÜR TARAMASI

SAGP yaklaşımı makroekonomi literatüründe yoğun olarak çalışılan ve tartışılan bir konu olarak güncelliğini korumaktadır. Bu doğrultuda farklı ülke para birimlerini konu alan ve farklı ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı çok sayıda çalışma ampirik literatürde bulunmaktadır. Çalışmanın Türkiye’nin dış ticaret ortaklarını konu alması açısından değerlendirildiğinde bu kısımda sadece Türk Lirası’nı konu alan çalışmalara değinilmiştir. İlgili çalışmalara ait özet bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Literatür Özeti**

| Yazarlar                       | Dönem           | Yöntem                              | Sonuç                             |
|--------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Telatar ve Kazdağlı (1998)     | 1980:10-1993:10 | Eşbütünleşme Testi                  | SAGP yaklaşımı geçerli değildir.  |
| Sarno (2000)                   | 1980:01-1997:12 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Erlat (2003)                   | 1984:01-2000:09 | Birim Kök Testleri ve ARFIMA Modeli | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Yazgan (2003)                  | 1982:Q1-2001:Q4 | Çok Değişkenli Eşbütünleşme Testi   | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Erlat (2004)                   | 1984:01-2000:09 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Alba ve Park (2005)            | 1973:01-2002:07 | TAR Modeli                          | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Bahmani-Oskoe ve Brooks (2006) | 1973:Q1-1997Q3  | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerli değildir.  |
| Acaravcı ve Acaravcı (2007)    | 1990:01-2007:04 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Özdemir (2008)                 | 1984:01-2004:12 | Doğrusal Olmayan Eşbütünleşme Testi | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Erlat (2009)                   | 1984:01-2001:06 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Kasman vd., (2010)             | 1990:01-2006:09 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Güloğlu vd., (2011)            | 1991:01-2008:03 | Panel Birim Kök Testi               | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Žďárek (2012)                  | 1995:01-2011:01 | Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Mladenovic vd., (2013)         | 2000:01-2011:08 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Yıldırım vd., (2013)           | 1960-2012       | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerli değildir.  |
| Çeviş ve Ceylan (2015)         | 2003:01-2013:08 | Eşbütünleşme Testi                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Yıldırım (2017)                | 2001:03-2015:10 | Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Şeker ve Şimdi (2018)          | 2005:01-2017:03 | Eşbütünleşme Testi                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Koçak ve Özbek (2020)          | 1994:01-2019:01 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Doğanlar vd., (2021)           | 1993:01-2018:08 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Yücesan (2021)                 | 1980:01-2019:09 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerli değildir.  |
| Kar ve Pazarıcı (2023)         | 1994:01-2022:09 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Uğur ve Alper (2023)           | 1994:01-2021:09 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |
| Yılcı vd., (2024)              | 1995:01-2023:04 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerli değildir.  |
| Yardımcı (2024)                | 2013:03-2023:02 | Birim Kök Testleri                  | SAGP yaklaşımı geçerlidir.        |
| Çiftçi (2024)                  | 2001:Q2-2020:Q1 | Birim Kök ve Eşbütünleşme Testleri  | SAGP yaklaşımı kısmen geçerlidir. |

Uzun dönemde SAGP yaklaşımının geçerliliğini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunluğunda serilerin durağanlık özellikleri incelenmekte seriler durağan ise SAGP geçerli olduğu ifade edilirken seriler durağanlık özelliği göstermiyorsa SAGP’nin geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Durağanlık analizlerinin büyük çoğunluğu zaman serisi tekniğine dayalı doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testleri ve panel veri yöntemine dayalı birim kök testlerine dayalı olarak incelenirken, eşbütünleşme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar da ampirik literatürde bulunmaktadır. Çalışmalarda genellikle birden fazla para birimi analize konu edilirken, özellikle birim kök testlerinin uygulandığı çalışmalarda doğrusal birim kök testleri, doğrusal olmayan birim kök testleri ve yapısal kırılmalı birim kök testleri karşılaştırmalı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmaların birçoğunda ilgili reel döviz kuru serisi bazı testlerde durağan iken bazılarında durağan özellik göstermemektedir. Bu tür çalışmalarda SAGP yaklaşımının kısmen geçerli olduğu sonucuna varılmaktadır.

Tablo 1’de yer alan ampirik literatür özetinde Telatar ve Kazdağlı (1998), Bahmani-Oskoe ve Brooks (2006), Yıldırım vd., (2013), Yücesan (2021) ve Yılcı vd., (2024) farklı örneklem dönemi ve farklı ekonometrik yöntemleri kullandıkları çalışmalarında Türkiye için SAGP hipotezinin geçerli olmadığına sonucuna ulaşmıştır. Sarno (2000), Erlat (2003), Yazgan (2003), Alba ve Park (2005), Acaravcı ve Acaravcı (2007), Özdemir (2008), Güloğlu vd., (2011), Çeviş ve Ceylan (2015), Şeker ve Şimdi (2018), Koçak ve Özbek (2020), Kar ve Pazarıcı (2023) ve Yardımcı (2024)’nın çalışmalarında ise SAGP yaklaşımının güçlü şekilde geçerli olduğu, Erlat (2004), Erlat (2009), Žďárek (2012), Mladenovic vd., (2013), Yıldırım (2017), Doğanlar vd., (2021), Uğur ve Alper (2023) ve Çiftçi

(2024)’ün çalışmalarında bazı testlerde serilerin durağan olduğu bazılarında durağanlık özelliği göstermediği nedeniyle SAGP hipotezinin kısmen geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak SAGP hipotezini inceleyen çalışmalarda farklı örneklem dönemi ve farklı ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı ve bu durumun da çalışma sonuçlarına etki ettiği görülmektedir. Bu çalışmanın temel farklılığı, Türkiye’nin en önemli dış ticaret ortaklarının analize dahil edilmesiyle, son yıllarda Türkiye’de yaşanan yüksek enflasyon sorunu bağlamında ülkeler arası rekabet farklılıklarını açıklıyor olmasıdır. Ayrıca çalışmada serilerin doğrusallık yapıları incelenerek yapıya uygun birim kök testlerinin seçilmesi, çalışmanın mevcut literatüre metodolojik olarak da katkı sağlayacağını göstermektedir.

Çalışmanın özgün katkısı, SAGP hipotezinin test edilmesinde doğrusal olmayan birim kök testlerinin kullanımına vurgu yaparak, Türkiye ekonomisi için en önemli beş ticaret ortağı arasındaki dengesizliklerin var olup olmadığını ortaya koymasındadır. Böylece geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak SAGP hipotezinin geçerli olup olmadığı Türkiye ekonomisi dinamikleri dikkate alınarak farklı bir perspektiften incelenmektedir.

## II. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

### II.1. Veri Seti

SAGP yaklaşımının geçerli olup olmadığı bu çalışmada veri seti Euro (EUR), ABD Doları (USD), Rus Rublesi (RUB), Çin Yuanı (CNY) ve İngiliz Sterlini’nin (GBP) Türk Lirası (TL) karşısındaki nominal döviz kuru değerinden elde edilen beş ikili reel döviz kurundan oluşmaktadır. Seçilen beş para birimi Türkiye’nin en önemli ticaret ortaklarından oluşmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu’na göre AB, ABD, İngiltere, Çin ve Rusya’nın Türkiye ile 2023 yılı brüt ticaret hacmi sırasıyla yaklaşık olarak %35, %5, %3, %8 ve %9 seviyesindedir. Türkiye’nin en büyük ticaret ortağı olan AB, toplam ticaret hacminin yaklaşık olarak üçte birini oluşturmaktadır. Türkiye ihracatı için önemli bir pazar olan AB ile ticarete otomotiv ve tekstil ürünleri öne çıkarken, bir diğer ticaret ortağı olan Çin, elektronik ve makine ürünleri başta olmak üzere birçok alanda Türkiye’nin tedarikçisi konumunda bulunmaktadır. Türkiye ile Rusya arasındaki ticari faaliyette ise enerji ürünleri dikkat çekmektedir. ABD ve İngiltere ile yapılan dış ticarete ise teknolojik ürünler ve tekstilin önemli kalemler olduğu göze çarpmaktadır. Bu bilgiler, Türkiye’nin dış ticaret ortaklarının ekonomik önemini gösterirken, dış ticarete SAGP hipotezinin geçerli olup olmadığı rekabet farklılıklarını ortaya çıkarması açısından oldukça önemlidir. Bu ülkeler için SAGP’nin geçerliliği aşağıda belirtilen matematiksel denklem aracılığıyla test edilmiştir.

$$\ln RER_t = \ln NER + \ln P_t^* - \ln P_t \quad (4)$$

Denklem (4)’te gösterilen  $\ln RER$  logaritmik reel döviz kurunu,  $\ln NER$  nominal döviz kurunu,  $\ln P^*$  ilgili ülkeye ait logaritmik Tüketici Fiyat Endeksi’ni,  $\ln P$  ise Türkiye’ye ait logaritmik Tüketici Fiyat Endeksi’ni göstermektedir. İlgili seriler TCMB EVDS ve OECD Stat veri tabanından derlenmiş olup, Ruble için 2010:01-2022:03 dönemi, Dolar, Sterlin, Euro ve Yuan için 2010:01-2024:01 dönemine ait veriler kullanılmıştır. Tablo 2’de reel döviz kuru serilerine ait tanımlayıcı istatistik bilgileri yer almaktadır.

**Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler**

|                       | USD/TL              | EUR/TL              | GBP/TL              | CNY/TL              | RUB/TL              |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Ortalama</b>       | 0.9858              | 1.1447              | 1.3546              | -0.8743             | -2.5364             |
| <b>Medyan</b>         | 0.9471              | 1.0459              | 1.2558              | -0.9149             | -2.7028             |
| <b>Maksimum</b>       | 1.7997              | 1.8571              | 2.0902              | -0.0986             | -1.3881             |
| <b>Minimum</b>        | 0.3268              | 0.6576              | 0.8004              | -1.5495             | -3.1150             |
| <b>Standart Sapma</b> | 0.4395              | 0.3506              | 0.3529              | 0.3994              | 0.4039              |
| <b>Skewness</b>       | 0.2752              | 0.4127              | 0.3672              | 0.1098              | 0.8073              |
| <b>Kurtosis</b>       | 1.7445              | 1.7500              | 1.9361              | 1.7723              | 2.7173              |
| <b>Jarque-Bera</b>    | 13.2318<br>[0.0013] | 15.8005<br>[0.0003] | 11.7692<br>[0.0027] | 10.9529<br>[0.0041] | 16.4586<br>[0.0002] |
| <b>Gözlem Sayısı</b>  | 169                 | 169                 | 169                 | 169                 | 147                 |

Serilerin dağılım özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak için Tablo 2’de yer alan sonuçlara bakıldığında, beş döviz kuru serisi için de çarpıklığı gösteren skewness değerinin pozitif, basıklığı gösteren kurtosis değerinin ise 3’ten küçük olduğu, bu sebeple serilerin sağa çarpık olduğu ve basıklık özelliği gösterdiği, Jarque-Bera normal dağılım değeri dikkate alındığında ise serilerin normal dağılım özelliği göstermediği bilgisine ulaşılmaktadır.

## II.II. Luukkonen, Saikkonen ve Teräsvirta Doğrusallık Testi

Doğrusal olmayan birim kök testlerinin uygulanabilmesi için serinin doğrusal yapıda olmadığını ispat edilmesi gerekmektedir. Literatürde sıklıkla kullanılan doğrusallık testlerinden birisi de Luukkonen, Saikkonen ve Teräsvirta (1988) tarafından geliştirilen doğrusallık testidir. Test, Lagrange Çarpanı (Lagrange Multiplier, LM) istatistiğini kullanarak serinin doğrusallık özelliğini tespit etmektedir.

$$y_t = \beta_{00} + \sum_{j=1}^p (\beta_{0j}y_{t-j} + \beta_{1j}y_{t-j}y_{t-a} + \beta_{2j}y_{t-j}y_{t-a}^2) + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$H_0: \beta_{1j} = \beta_{2j} = 0 \quad (6)$$

Teste ait boş hipotez serinin doğrusal özelliğe sahip olduğunu belirtirken alternatif hipotez, serinin doğrusal olmadığını belirtmektedir.

## II.III. Leybourne, Newbold ve Vougas (LNV) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

Leybourne, Newbold ve Vougas (1998), lojistik fonksiyondan hareket ederek serilerde yumuşak yapısal geçişleri dikkate alan zamana bağlı bir birim kök testi geliştirmişler ve şöyle tanımlamışlardır:

$$\text{Model A: } y_t = a_1 + a_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (7)$$

$$\text{Model B: } y_t = a_1 + \beta_1 t + a_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (8)$$

$$\text{Model C: } y_t = a_1 + \beta_1 t + a_2 S_t(\gamma, \tau) + \beta_2 t S_t + v_t \quad (9)$$

Üç modelde de yer alan  $v_t$ , sıfır ortalamalı durağan süreci ifade ederken,  $S_t(\gamma, \tau)$  ifadesi örneklem büyüklüğüne dayalı rejimler arası geçişi kontrol eden yumuşak geçişli lojistik fonksiyonu göstermektedir.  $S_t(\gamma, \tau)$  ifadesi şöyle tanımlanmaktadır:

$$S_t(\gamma, \tau) = [1 + \exp(-\gamma\{t - \tau T\})]^{-1}, \gamma > 0 \quad (10)$$

Denklem (10)’da  $\gamma > 0$  olduğu için geçiş hızı  $\gamma$  tarafından belirlenmektedir.  $\gamma = 0$  ise geçiş fonksiyonu 0.5 değerini alırken,  $\gamma$  küçük ise geçiş fonksiyonu (0,1) aralığından uzun zaman dilimi sonrasında geçer.  $\gamma$ ’nın büyük bir değer alması durumunda geçiş fonksiyonu (0,1) aralığında hızla geçerken,  $\gamma$ ,  $+\infty$ ’a doğru giderken  $t = \tau T$  anında 0’dan 1’e doğru değişecektir. Dolayısıyla Model A için  $y_t$ ,  $a_1$ ’den nihai değer  $(a_1 + a_2)$  değerine kadar değişen ortalama etrafından durağan özellik gösterirken, Model B’de  $a_1$ ’den nihai değer  $(a_1 + a_2)$ ’ye değişen sabit ile benzer özelliklere sahip olacaktır. Model C’de ise sabit terimdeki değişmeye ilaveten eğimde de anlık değişim gözlemlenebilmektedir.

LNv (1998) birim kök testi, serilerdeki doğrusal olmayan davranışları dikkate alarak özellikle asimetrik ayarlama süreçlerinin analizinde güçlü sonuçlar vermektedir. Test, serilerdeki eşik mekanizmalarını incelemektedir ve parametrik esneklik sunarak farklı türdeki doğrusal olmayan yapılara da kolaylıkla uygulanabilmektedir. Bu özellikleri nedeniyle, özellikle döviz kuru serileri gibi rejim değişikliklerinin ve düzensizliklerinin sıkça rastlanıldığı serilerde süreçleri yakalayabilmektedir.

#### II.IV. Shahbaz, Omay ve Roubaud (SOR) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

Shahbaz, Omay ve Roubaud (2018), Leybourne vd., (1998) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testini referans alan lojistik yumuşak geçişli otoregresif modele (Logistic Smooth Transition Auto-Regressive, LSTAR) dayanan zamana bağlı doğrusal olmayan birim kök testini geliştirmişlerdir. SOR (2018) testi, iki aşamadan oluşacak şekilde doğrusal olmama ve yapısal kırılma durumlarını dikkate alarak tüm veri yapılarını tek bir birim kök testi altında hesaplamaktadır. Birinci aşamada, genetik algoritmadan hareketle doğrusal olmayan optimizasyon algoritması kullanılmakta, ikinci aşamada seçilen modelin deterministik bileşenleri tahmin edilerek kalıntılar aşağıda gösterilen üç model kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Model A: } \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{a}_1 - \hat{a}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{t}) \quad (11)$$

$$\text{Model B: } \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{a}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{a}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{t}) \quad (12)$$

$$\text{Model C: } \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{a}_1 - \hat{\beta}_1 t + \hat{a}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{t}) - \hat{\beta}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{t})t \quad (13)$$

İkinci aşama, Enders ve Lee (2012) test istatistiğinden hareketle En Küçük Kareler (EKK) regresyonunda  $\hat{\phi}$  ile ilişkili t değerinin hesaplanmasıdır.

$$\hat{\varepsilon}_t = d(t) + \hat{\phi}_1 \hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (14)$$

Denklem (14)’te  $d(t)$ ,  $t$ ’nin deterministik fonksiyonunu gösterirken,  $v_t$ ,  $\sigma^2$  varyans değerine sahip durağan bozulmayı ifade etmektedir.  $d(t)$ , Fourier yaklaşımı kullanılarak elde edildiğinde SOR (2018) doğrusal olmayan birim kök testine ait denklem şu hali almaktadır:

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = a_0 + \sum_{k=1}^n a_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \beta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \phi_1 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \varphi_k \Delta + v_t \quad (15)$$

Enders ve Lee (2012) test istatistiği Model A için  $s\tau_a$ , Model B için  $s\tau_{a(\beta)}$  ve Model C için  $s\tau_{a\beta}$  olarak ifade edilmektedir. Üç model için de test hipotezleri şu şekildedir:

$$H_0: \text{Birim Kök} \quad \rightarrow \quad \text{Doğrusal Durağan Değil}$$

$H_1$ : Doğrusal Değil Durağan → Keskin ve Yumuşak Trendleri Eş Zamanlı Değiştiren Doğrusal Değil ve Durağan

SOR (2018) testi, doğrusal olmayan birim kök testleri arasında daha modern bir yapı sunmaktadır. Test, serilerin doğrusal olmayan yapılarını hem simetrik hem de asimetrik olarak analiz edebilme yeteneğine sahiptir. Ayrıca geleneksel birim kök testlerinin doğrusal alternatif hipotezlerinin ötesine geçerek daha esnek bir yapı sunarak analizi gerçekleştirmektedir. Böylece özellikle döviz kuru serileri gibi karmaşık rejim değişikliklerini olduğu veri setlerinde testin açıklama gücü artmaktadır. SOR (2018) doğrusal olmayan birim kök testi için az sayıda frekans bileşeninin ekonomik verilerde gözlemlenen kırılmaların tekrarlanma durumu önemli bir konudur. Bu sorun için tek bir frekans bileşeni içeren Fourier yaklaşımından başlanmaktadır. Burada seçilen tek frekans “ $k$ ”deterministik terimin sinüzoidal bileşenin genişliği ve yer değiştirmesi ile ölçülerek  $k = 1$  frekansında bile birden fazla yumuşak kırılmanın varlığına izin vermektedir. SOR (2018) testinde kullanılan bu Fourier yaklaşımı, bir diğer zamana bağlı doğrusal olmayan birim kök testi LNV (1998)’ye göre önemli bir avantaj sağlamaktadır.

### III. BULGULAR

Ampirik araştırmanın ilk aşamasında serilerin doğrusallık özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Luukkonen vd., (1988) tarafından geliştirilen LST doğrusallık testi ilgili serilere uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3. Doğrusallık Testi Sonuçları**

| LST (1988) Doğrusallık Testi |            |
|------------------------------|------------|
| USD/TL                       | 20,2067*** |
| EUR/TL                       | 4,6688**   |
| GBP/TL                       | 6,2472**   |
| CNY/TL                       | 50,0210*** |
| RUB/TL                       | 10,8409*** |

Not: \*, \*\* ve \*\*\* ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Test istatistiklerine ait kritik değerler Luukkonen vd., (1988)’den alınmıştır.

LST doğrusallık testi sonuçları beş döviz kuru serisi için de serilerin doğrusal özellik barındırmadığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç çerçevesinde SAGP yaklaşımının geçerliliğini test etmede doğrusal olmayan birim kök testlerinin kullanımı doğru olacaktır. Bu doğrultuda çalışmada kullanılan LNV (1998) ve SOR (2018) zamana bağlı doğrusal olmayan birim kök testlerine ait sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri**

| Ülkeler | SOR (2018)         |                    |                    | LNV (1998) |           |           |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|-----------|-----------|
|         | Model A            | Model B            | Model C            | Model A    | Model B   | Model C   |
| USD/TL  | -4,515*<br>(k=2)   | -6,555***<br>(k=8) | -6,543***<br>(k=8) | -2,694     | -6,438*** | -6,423*** |
| EUR/TL  | -4,237*<br>(k=2)   | -6,274***<br>(k=4) | -5,978***<br>(k=6) | -3,510     | -6,371*** | -6,131*** |
| GBP/TL  | -4,085<br>(k=2)    | -6,911***<br>(k=4) | -7,135***<br>(k=4) | -3,260     | -6,359*** | -6,280*** |
| RUB/TL  | -5,600***<br>(k=3) | -7,012***<br>(k=3) | -6,681***<br>(k=7) | -4,643**   | -5,653*** | -5,746*** |
| CNY/TL  | -4,512*<br>(k=2)   | -5,827***<br>(k=4) | -6,069***<br>(k=8) | -2,982     | -5,415*** | -6,212*** |

Not: \*, \*\* ve \*\*\* ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Test istatistiklerine ait kritik değerler Shahbaz vd., (2018) ve Leybourne (1998)’den alınmıştır.



Tablo 4’te yer alan bilgilere göre LNV (1998) ve SOR (2018) doğrusal olmayan birim kök testleri için serilerin durağan olduğu dolayısıyla SAGP yaklaşımının Türkiye’nin en önemli dış ticaret ortaklarının para birimleri dikkate alındığında geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Elde edilen bu sonuç çerçevesinde Türkiye’de son yıllarda yüksek enflasyon sorunu yaşanmasına rağmen döviz kurlarında aşırı değerlenme sorununun olmadığı, dış ticaret ortakları ile arasında kur değerine bağlı rekabet gücünde önemli bir değişimin yaşanmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca SAGP yaklaşımının geçerli olması nedeniyle TCMB’nin bağımsız para politikası izleme olanağının bulunduğu, döviz kuru istikrarı sağlama baskısı altında olmadığı, öncelikli amacı olan fiyat istikrarını koruma görevine odaklanabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmanın amacı Türkiye ekonomisi için en önemli dış ticaret ortakları (Avrupa Birliği, ABD, İngiltere, Rusya ve Çin) arasında SAGP hipotezinin geçerliliğini test etmektir. Bu doğrultuda öncelikle serilerin doğrusallık özelliklerini belirlemek için LST (1988) doğrusallık testi yapılmış, serilerin doğrusal olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonraki aşamada LNV (1998) ve SOR (2018) zamana bağlı doğrusal olmayan birim kök testleri aracılığıyla hipotez edilmiştir. Birim kök testleri, beş ikili reel döviz kuru serisinin durağan olduğunu dolayısıyla SAGP hipotezinin geçerli olduğunu vermektedir.

Literatürde yer alan çalışmaların farklı örneklem dönemi ve farklı ekonometrik yöntemleri uygulaması elde edilen sonuçların farklılaşmasına neden olmaktadır. Ancak SAGP hipotezinin güçlü bir şekilde geçerli olduğu yönünde elde ettiğimiz sonuçlar literatürde yer alan Sarno (2000), Erlat (2003), Yazgan (2003), Alba ve Park (2005), Acaravcı ve Acaravcı (2007), Özdemir (2008), Güloğlu vd., (2011), Çeviş ve Ceylan (2015), Şeker ve Şimdi (2018), Kar ve Pazarcı (2023) ve Yardımcı (2024) ’nın çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

SAGP hipotezinin analiz edilen dönemde geçerli olması, Türkiye’de son yıllarda yaşanan yüksek enflasyon sorununun döviz kurlarında bir aşırı değerlendirme problemi yaratmadığını ve ülkeler arasında döviz kurları üzerinden bir rekabet farklılığına sebep olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Elde edilen bu sonuç çerçevesinde, TCMB fiyat istikrarı politikasını öncelikli hedef olarak görmeye devam etmelidir. SAGP hipotezinin geçerli olduğu durumda döviz müdahalelerinden ziyade şeffaflık ve güvenilirlik çerçevesinde bağımsız para politikaları yoluyla enflasyonu kontrol altında tutmaya odaklanması etkili bir yöntem olacaktır. Ayrıca döviz kuru serilerindeki durağanlık, dış ticarete rekabetçiliğin artmasına katkıda bulunabilecektir. Bu durumun sürdürülebilir olması için dış ticaret ortaklarını ve ürünleri çeşitlendirme, ihracatçılara teşvik ve altyapının geliştirilmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

- Acaravcı, S. K., & Acaravcı, A. (2007). Nonstationarity and the level shift for Turkish real exchange rates. *Empirical Economic Letter*, 6.
- Alba\*, J. D., & Park, D. (2005). Non-linear mean reversion of real exchange rates and purchasing power parity: some evidence from Turkey. *Applied Economics Letters*, 12(11), 701-704.
- Bahmani-Oskooee, M., & Brooks, T. J. (2006). The purchasing power parity puzzle in developing countries. *International Macroeconomics: Recent Developments*, 53-61.
- Cassel, G. (1918). Abnormal deviations in international exchanges. *The Economic Journal*, 28(112), 413-415.
- Cevis, I., & Ceylan, R. (2015). Kırılgan beşlide satın alma gücü paritesi (SAGP) hipotezinin test edilmesi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 10(37), 6381-6393.
- Çiftci, F. (2024). Satınalma gücü paritesi yaklaşımı: Teori, literatür ve Türkiye örneği için ADF-temelli ve KPSS-temelli testlerden kanıtlar. *Journal of Economic Policy Researches*, 11(2), 115-157.

- Doğanlar, M., Kızılkaya, O., & Mike, F. (2020). Testing the long-run PPP for Turkey: new evidence from the Fourier quantile unit root test. *Applied economics letters*, 27(9), 729-735.
- Enders, W. & Lee, J. (2012), “The flexible fourier form and Dickey-Fuller type unit root tests”, *Economic Letters*, 117(1), pp. 196-99.
- Erlat, H. (2003). The nature of persistence in Turkish real exchange rates. *Emerging Markets Finance and Trade*, 39(2), 70-97.
- Erlat, H. (2004). Unit roots or nonlinear stationarity in Turkish real exchange rates. *Applied Economics Letters*, 11(10), 645-650.
- Erlat, H. (2009). Persistence in Turkish real exchange rates: Panel approaches (No. 29). FIW Working Paper.
- Feenstra, R. C., & Taylor, A. M. (2011). *International Macroeconomics*. Macmillan.
- Guloglu, B., Ispira, S., & Okat, D. (2011). Testing the validity of quasi PPP hypothesis: evidence from a recent panel unit root test with structural breaks. *Applied economics letters*, 18(18), 1817-1822.
- Holmes, M. J., Otero, J., & Panagiotidis, J. (2012). “PPP in OECD countries: An analysis of real exchange rate stationary cross-sectional dependancy and structural breaks”, *Open Economics Review*, 23(5), 767-783.
- Kar, A., & Pazarıcı, Ş. (2023). Satın alma gücü paritesinin incelenmesi: ADF tipi testlerden kapsamlı kanıtlar. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 2931-2946.
- Kasman, S., Kasman, A., & Ayhan, D. (2010). Testing the purchasing power parity hypothesis for the new member and candidate countries of the European Union: Evidence from lagrange multiplier unit root tests with structural breaks. *Emerging Markets Finance and Trade*, 46(2), 53-65.
- Koçak, İ., & Özbek, S. (2020). Satın alma gücü paritesinin geçerliliği: durağanlık ve birim kök testlerinden yeni kanıtlar. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 22-31.
- Leybourne, S., Newbold, P., & Vougas, D. (1998). Unit roots and smooth transitions. *Journal of Time Series Analysis*, 19(1), 83-97.
- Luukkonen, R., Saikkonen, P., & Teräsvirta, T. (1988). Testing linearity against smooth transition autoregressive models. *Biometrika*, 75(3), 491-499.
- MacDonald, R., (2007). *Exchange Rate Economics*, Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York.
- Mladenović, Z., Josifidis, K., & Srdić, S. (2013). The purchasing power parity in emerging europe: Empirical results based on two-break analysis. *Panoeconomicus*, 60(2), 179-202.
- OECD Database, (2024). <https://stats.oecd.org/> (Erişim Tarihi: 14.02.2024).
- Ozdemir, Z. A. (2008). The purchasing power parity hypothesis in Turkey: evidence from nonlinear STAR error correction models. *Applied Economics Letters*, 15(4), 307-311.
- Rogoff, K. (1996). The purchasing power parity puzzle. *Journal of Economic literature*, 34(2), 647-668.
- Sarno, L. (2000). Real exchange rate behaviour in high inflation countries: empirical evidence from Turkey, 1980-1997. *Applied Economics Letters*, 7(5), 285-291.
- Seyidoğlu, H. (2015). *Uluslararası İktisat (20. b.)*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.
- Shahbaz, M., Omay, T., & Roubaud, D. (2018). Sharp and smooth breaks in unit root testing of renewable energy consumption. *The Journal of Energy and Development*, 44(1/2), 5-40.
- Snaith, S. (2012). “The PPP Debate: Multiple breaks and cross-sectional dependence”, *Economics Letters*, 115, 342344.
- Şeker, A., & Şimdi, H. (2018). Yeni dönemde satın alma gücü paritesinin güçlü formda geçerliliği: Türkiye örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 91-104.
- Telatar, E., & Kazdagli, H. (1998). Re-examine the long-run purchasing power parity hypothesis for a high inflation country: the case of Turkey 1980-93. *Applied Economics Letters*, 5(1), 51-53.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), (2024). Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS). <https://evds2.tcmb.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 15.02.2024).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2024). Dış Ticaret İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Dis-Ticaret-104> (Erişim Tarihi: 01.05.2024).
- Uğur, M. S., & Alper, A. E. (2023). Revisiting purchasing power parity in OECD countries: New evidence from nonlinear unit root test with structural breaks. *Sosyoekonomi*, 31(57), 25-45.

- Yardımcı, M. C. Satın alma gücü paritesi hipotezinin Türkiye için geçerliliğinin araştırılması: Lineer olmayan birim kök testi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 8(1), 22-39.
- Yazgan, M. E. (2003). The purchasing power parity hypothesis for a high inflation country: a re-examination of the case of Turkey. *Applied Economics Letters*, 10(3), 143-147.
- Yılcı, V., Ursavaş, U., & Mike, F. (2024). Revisiting purchasing power parity in Emerging-7 countries: A powerful unit root test. *Investigacion Economica*, 83(328).
- Yıldırım, D. (2017). Empirical investigation of purchasing power parity for Turkey: Evidence from recent nonlinear unit root tests. *Central Bank Review*, 17(2), 39-45.
- Yıldırım, K., Mercan, M., & Kostakoğlu, F. (2013). Satın alma gücü paritesinin geçerliliğinin test edilmesi: zaman serisi ve panel veri analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(3), 75-95.
- Yücesan, M. (2021). Fourier tipi birim kök testleri ile Türkiye ekonomisinde satın alma gücü paritesinin geçerliliğinin test edilmesi (1980: M1-2019: M9). *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 19(39), 43-62.
- Žďárek, V. (2012). An empirical investigation of the purchasing power parity hypothesis in European transition countries. *Prague Economic Papers*, 21(3), 257-276.

---

**Etik Beyanı** : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

**Yazar Katkıları** : Yazarlar eşit oranda katkı sunmuşlardır.

**Çıkar Beyanı** : Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

**Teşekkür** : Yayın sürecinde katkısı olan hakemlere ve editör kuruluna teşekkür ederiz.

**Ethics Statement** : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the author (s) of the study.

**Author Contributions** : The authors contributed equally.

**Conflict of Interest** : There is no conflict of interest between the authors.

**Acknowledgement** : We thank the referees and editorial board who contributed to the publishing process.

---