

TÜRKİYE CUMHURİYET MERKEZ BANKASI REZERVLERİNİN HEGY TESTİ İLE MEVSİMSELLİK ANALİZİ¹

SEASONAL ANALYSIS OF CENTRAL BANK OF REPUBLIC OF TURKEY RESERVES USING THE HEGY TEST

Kudbeddin ŞEKER *

*Araştırma Makalesi/ Geliş Tarihi: 27.05.2021
Kabul Tarihi: 30.09.2021*

Öz

Bu alışmada Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası rezervlerinde mevsimsel etkinin tespiti amaçlanmıştır. Böylece mevsimsel birim köklerin tahmini ile birim kök giderme yöntemi, verilerin buna göre modellenmesi ve tahmini daha tutarlı olacaktır. Bunun için 1983:2-2020:4 yılları arası Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası rezerv miktarına ait üçer aylık veriler kullanılmıştır. Bu verilerden oluşan zaman serisinin mevsimsel etkiye sahip olup olmadığı HEGY (1990) tarafından kullanılan mevsimsel birim kök testi ile araştırılmıştır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası rezerv serisi için HEGY testi ile yapılan mevsimsel birim kök testi analizi sonucunda, sıfır frekansta tüm modellerde birim kök içerdiği görölmüştür. Yarıyıllık frekansta sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenleri ile sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenlerin bulunduğu modellerde mevsimsel birim kök mevcuttur. Ayrıca ¼ ve ¾ çeyrek yıllık frekanslarda belirtilen tüm modeller için mevsimsel birim kökün olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Rezervleri, Fiyat ve Finansal İstikrar, Mevsimsel Birim Kök Testleri, Deterministik ve Stokastik Mevsimsellik, HEGY Testi

JEL Sınıflandırması: C12, C52, E52

Abstract

In this study, it is aimed to determine the seasonal effect on the reserves of the Central Bank of the Republic of Turkey. Thus, the estimation of seasonal unit roots and unit root removal method, modeling and estimation of data accordingly will be more consistent. For this, quarterly data of the Central Bank of the Republic of Turkey reserve amount between 1983:2-2020:4 were used. Whether the time series consisting of these data has a seasonal effect was investigated with the seasonal unit root test used by HEGY (1990). As a result of the seasonal unit root test analysis performed with the HEGY test for the Central Bank of the Republic of Turkey reserve series, it was found that all models at zero frequency contain unit root. There is a seasonal unit root in models with a fixed term and seasonal dummy variables with a semi-annual frequency and a fixed term + trend and seasonal dummy variables. In addition, it was determined that there is no seasonal unit root for all models specified in ¼ and ¾ quarterly frequencies.

Keywords: Reserves of the Central Bank of the Republic of Turkey, Price and Financial Stability, Seasonal Unit Root Tests, Deterministic and Stochastic Seasonality, HEGY Test

JEL Classification: C12, C52, E52

¹ **Bibliyografik Bilgi (APA):** FESA Dergisi, 2021; 6(3), 421-432 / DOI: 10.29106/fesa.943512

* Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Uygulamalı Bilimler Fakültesi, kudbeddin.seker@dpu.edu.tr, Kütahya - Türkiye, ORCID: 0000-0001-6705-2890

1. Giriş

Fiyat istikrarının sağlanması ve ekonomik dalgalanmaların yönetilmesi için uygun para politikalarının uygulanması merkez bankalarının finansal alanda en kilit rolüdür. Ancak son 30 yılda küresel ekonominin dinamikleri ve finansal piyasaların değişimine bağlı olarak özellikle 2007-2008 yılları arasında yaşanan küresel finansal kriz finansal istikrarın önemini ortaya çıkarmıştır. Buda merkez bankalarını yeni dönemde finansal istikrarı da gözetken makro ihtiyacı para politikasına yöneltmiştir. Merkez bankaları açık piyasa işlemleri, borç verme oranları gibi birtakım politika araçları ile fiyat istikrarı, yüksek istihdam veya hızlı ekonomik büyüme gibi politika amaçlarına müdahale etmektedir (Aktaş ve Doğanay, 2019). Merkez bankaları para politikasını uygulayan kuruluşlardır. Ülkemizde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Kanunu ile fiyat istikrarının sağlanması merkez bankasının temel amacı olarak belirlenmiştir. Ayrıca fiyat istikrarının sağlanmasına ilaveten para ve döviz piyasalarında düzenleyici tedbirler olarak finansal sistemde istikrarı sağlamak da merkez bankasının temel görevleri arasındadır (Arabacı ve Yücel, 2020: 94).

Para politikaları merkez bankaları tarafından para politikası araçları kullanılarak belirlenir. Türkiye’de para politikasının uygulayıcısı TCMB’dir. TCMB’nin amaçları ile bu amaçları gerçekleştirmede kullanılan araçlar zamana ve ekonomik gelişmelere göre değişim göstermektedir. Bu değişimler küresel ekonomik koşullar ve ülkelerin iç dinamikleri ile yakından ilgilidir (Çetin, 2016: 68-69). Fiyat istikrarı ve finansal istikrarın sağlanması için merkez bankasının kullanmış olduğu araçlar geleneksel ve geleneksel olmayan politika araçları olarak gruplandırılmaktadır. Swap işlemleri, reeskont işlemleri, açık piyasa işlemleri ve zorunlu karşılık oranları geleneksel politika araçlarıdır. Yeni politika anlayış uygulamalarına göre TCMB’nin yürüttüğu bir haftalık repo faizi, faiz koridoru, zorunlu karşılıklar likidite yönetim araçları ve rezerv opsiyon geleneksel olmayan politika araçları mekanizması olarak adlandırılmaktadır (Şentürk vd., 2016: 150).

TCMB, geleneksel olmayan politika araçlarının oranlarını değiştirerek bankaların fon bulma maliyetini etkiler ve bu şekilde piyasadaki likiditeyi ve aktarım kanallarını yönetir (Yıldız vd., 2020: 683). Makroekonomik istikrar ve büyüme cari açığın sınırlanması ve dış finansmanda denge ile mümkün olabilmektedir. Yüksek cari açık rakamları ve sermaye hareketlerinde volatilité ile kırılgan hale gelen ekonomiyi kontrol altına almak için TCMB geleneksel olmayan politika araçlarını kullanmaktadır (Serel ve Özkurt, 2014: 58). Döviz likiditesinin sağlanması için rezervlerin kullanılması durumunda tükenen döviz rezervlerinin karşılanması amacı ile TCMB 17 Ocak 2017’de geleneksel olmayan politika araçlarından swap işlemlerine başlayarak Türk Lirasında oluşan hızlı ve yüksek değer kayıplarının önlenmesi amaçlanmıştır (Yalçınkaya ve Tunalı, 2019: 18-19). Merkez bankaları rezerv biriktirme ile döviz kurlarında ortaya çıkan volatilitenin sebep olduğu finansal istikrarda olabilecek tehlikeleri minimize etmeyi amaçlamaktadır. TCMB olabilecek şokların ekonomi üzerinde meydana getireceği olumsuz etkileri gidermek, dış borç ödemelerini yerine getirmek, para ve kur politikalarını gerçekleştirmek ve diğer olabilecek döviz ihtiyaçları için rezerve ihtiyaç duymaktadır. Küresel kriz zamanlarında sahip olunacak rezerv büyüklüğu bu krizlerin zararlarını minimize eder. Merkez Bankasının Resmi Rezerv Varlıkları, Merkez Bankasının altın ve döviz varlıklarından oluşmaktadır (Kılıcı, 2021: 408).

Ülkenin döviz ihtiyacı merkez bankaları tarafından tutulan rezervleri ile karşılanır. Aynı zamanda söz konusu rezervler, uygulanacak para politikalarında kolaylık sağlamaktadır. Finansal krizlerde yerel paranın yabancı para karşısında değer kaybına uğraması durumunda işletmelerin borcu artmakta, merkez bankaları sahip oldukları rezervleri kullanarak önlem alabilmektedir. Merkez bankalarının tutması gereken rezerv literatürde tartışılmakta, IMF’nin belirlemiş olduğu kritere göre tutulması gereken döviz rezervlerinin ülkenin üç veya altı aylık ithalat rakamlarının üstünde olması gerekmektedir. Ayrıca diğer bir görüş ise ülkedeki döviz rezervlerinin kısa vadeli dış borçlarından daha yüksek olması gerektiğidir (Yüksel ve Özseri, 2017: 42). Ülkedeki döviz rezervlerinin yeterli olması finansal istikrarsızlığın önlenmesi için alınacak önlemlerin yetersiz kalması durumunda önem arz etmektedir. Döviz rezervlerinin kullanılabilir olması ortaya çıkacak acil likidite ihtiyacının karşılanabilmesini sağlayacak ve sonrasında finansal istikrarsızlığın olma ihtimali azalacaktır (Demirhan, 2013: 573-574).

Türkiye’de TCMB fiyat istikrarı ve finansal istikrarın sağlanması konusunda başvurmuş olduğu geleneksel ve geleneksel olmayan politika araçlarının uygulanması açısından sahip olduğu rezervlerin elde edilme süresi ve miktarları önem arz etmektedir. TCMB sahip olduğu rezervler ekonomik olarak zaman serisi özelliği göstermektedirler.

Zaman seriler ile yapılacak analizlerde zaman serisinin durağan olması gerekmektedir. Durağanlığı araştırmak için yapılan birim kök testleri sonucunda durağan olmayan seriler durağan hale getirilmelidir. Bu işlemin yapılması sırasında zaman serilerinde bulunan birim kök sayısı kadar fark alma sonucunda seri durağanlaşmıyorsa mevsimsel etkilere sahip olduğu düşünülür. Zaman serisi mevsimsel etki içeriyorsa durağanlığın sağlanması sırasında mevsimsel fark alma yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (Tekin ve Akdi, 2014: 21). Zaman serilerinde mevsimsel hareketlilik deterministik veya stokastik yapı gösterebilir. Öncelikle bunun tespit edilmesi gerekmektedir. Deterministik mevsimsellik yapıda seriye uygulanan şokların etkisi uzun dönemde etkisini yitirerek yok olmaktadır. Stokastik mevsimsellik yapıda seriye uygulanan şokların etkisi süreklidir ve zamanla

ortadan kalkmamaktadır (Ayvaz, 2006: 71-72). Mevsimsel hareketlere sahip zaman serileri ile yapılan analizlerin tutarlı sonuçlar vermesi için mevsimsellik yapının bilinmesi ve mevsimsellik etkinin arındırılması için en uygun yöntemlerin tespiti gereklidir. Zaman serilerinin mevsimsel etkilerden arındırılması, mevsimsellik etkinin modellenmesi ve buna göre öngörü analizlerin yapılması için mevsimsel etkilerin yapısına göre değişiklik gösteren yöntemler kullanılır (Gagea, 2007: 159; Mert ve Demir, 2014: 13). Zaman serilerinde mevsimsellik etkinin yani birim kökün olup olmadığının tespiti için mevsimsellikten arındırılmamış verilerin kullanılması daha etkilidir. Depalo (2009) mevsimsellikten arındırılmamış verilerin kullanılmasının, mevsimsellikten arındırılmış verilerin kullanılmasından daha karmaşık olduğunu, buna rağmen her zaman mevsimsellikten arındırılmamış verilerin kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmektedir.

Mevsimsel etkiye sahip zaman serilerinin durağanlık yapısının incelenmesinde geliştirilen çeşitli birim kök testleri vardır. Bu testlerden bazıları Dickey-Hazsa-Fuller (1984)'in geliştirdiği DHF testi, Osborn, Chui, Smith ve Birchenhall (1988)'in geliştirdiği OCSB testi ve Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990)'nun geliştirdiği HEGY testi olarak gösterilebilir. HEGY testi farklı mevsimsel frekanslarda birim kökü incelemede kullanılan en yaygın mevsimsel birim kök testidir (Ayvaz Kızılgöl, 2011: 14; Tekin ve Akdi, 2014: 21). Mevsimsellik zaman serilerinde bir yıllık sürede aylık, yarım yıllık veya çeyrek dönemlik periyotlar şeklinde ortaya çıkar ve mevsimsellik etkinin tahmin edilip seriden arındırılmasıyla giderilir. Zaman serilerinde istatistiki sonuç analizleri durağan serilerde, eğer seri durağan değilse gerekli dönüşümleri yapılarak durağan hale dönüştürülmüş seriler üzerinde yapılmalıdır. Karar alıcılar ve politikacılar tarafından mevsimsel düzeltilmiş zaman serilerine ait veriler daha çok ilgi çektiğinden, istatistik birimleri tarafından zaman serilerine ait veriler mevsimsel düzeltilmiş şekilde yayınlanır (Uslu, 2011: 41; Ndihokubwayo ve Akdi, 2016: 35).

Bu çalışmada TCMB rezervlerinde mevsimsel etkinin tespiti amaçlanmıştır. Böylece mevsimsel birim köklerin tahmini ile birim kök giderme yöntemi, verilerin buna göre modellenmesi ve tahmini daha tutarlı olacaktır. Bunun için 1983:2-2020:4 yılları arası TCMB rezerv miktarına ait üçer aylık veriler kullanılmıştır. Bu verilerden oluşan zaman serisinin mevsimsel etkiye sahip olup olmadığı HEGY (1990) tarafından kullanılan mevsimsel birim kök test yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmanın TCMB rezervlerinin mevsimsellik yapısının belirlenmesi ile TCMB rezervlerinin mevsimsel frekanslarda analizinin yapılması konularında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Literatür Taraması

Mevsimsel etkiler zaman serilerinin çoğunda görülmektedir. HEGY test yöntemi, mevsimsel etkilere sahip zaman serilerinin durağanlık analizinde kullanılan birçok birim kök testi içinde en yaygın olarak bilinen ve kullanılan mevsimsel birim kök testidir. Mevsimsel birim kök testleri, mevsimsel birim köke sahip zaman serilerinin uygun şekilde normal birim köklere nasıl dönüştürüleceğini gösterir.

Ulusal literatürde TCMB rezervlerinde mevsimsel etkiyi konu alan çalışmalara rastlanılamamıştır. TCMB rezervleri ve finansal istikrarı sağlama ile ilgili Demirhan (2013), Serel ve Özkurt (2014), Şentürk vd. (2016), Çetin (2016), Yüksel ve Özseri (2017), Yalçınkaya ve Tunalı (2019), Yıldız vd. (2020), Karatay Gögül (2020), Arabacı ve Yücel (2020) ve Kılıcı (2021) çalışmalar yapmıştır.

Demirhan (1997) yapmış olduğu çalışmada, para politikalarının finansal istikrar üzerindeki etkisini TCMB örneği ile incelemiştir. Türkiye'de Merkez Bankasının yeni politika yaklaşımı çerçevesinde geleneksel araçların yanı sıra Rezerv Opsiyonu Mekanizması, zorunlu karşılık oranları ve asimetrik faiz koridoru gibi çeşitli araçların bileşimini etkin biçimde kullandığını belirtmiştir.

Serel ve Özkurt (2014) yapmış oldukları çalışmalarında, ülkemizde 2010 yılı sonlarından itibaren uygulamaya başlanan para politikası karmasının ortaya çıkış sürecini TCMB kaynaklarına dayanarak gözleme dayalı olarak incelemiştir. Politika karmasının kısa geçmişine rağmen başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Çetin (2016) yapmış olduğu çalışmasında, 2001 yılında yaşanan krizin ardından para politikalarında yapılan düzenlemelerde TCMB fiyat istikrarını sağlamadaki önemini araştırmıştır. 2010 yılında TCMB'nin fiyat istikrarının yanında finansal istikrarı da dikkate alarak faiz koridoru ve rezerv opsiyon mekanizması adlı yeni politika araçları geliştirdiğini belirtmiştir.

Yüksel ve Özseri (2017) yapmış oldukları çalışmalarında, TCMB'nin döviz rezervlerine etki eden makroekonomik faktörleri incelemiştir. Bu kapsamda, 1988 ve 2015 dönem aralığında üç aylık verileri kullanmışlardır. Analizde MARS yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, ülkenin cari işlemler açığının olduğu durumda, TCMB'nin döviz rezervlerinde bir azalış bulunduğu belirlenmiştir.

Yıldız vd. (2020) yapmış oldukları çalışmalarında, Türkiye'de 2010'dan beri uygulanmakta olan ROM'un döviz rezerv değişimi, döviz kuru, enflasyon belirsizliği, enflasyon oranı ve faiz oranları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 2011 Ekim-2018 Aralık dönemine ait veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda

ROM'un finansal kırılganlığı, döviz kurunu, enflasyon belirsizliğini, enflasyon ve faiz oranlarını etkileme gücü zayıf bulunmuştur.

Karatay Göğöl (2020) yapmış olduğu çalışmasında, Türkiye'de Merkez Bankası döviz rezervi ve cari hesap uzun dönem dengesini zaman serisi yöntemleri ile araştırmıştır. Çalışmada 1995-2019 dönemi aylık veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ve negatif ilişkiyi doğrulayan bulgular elde edilmiştir.

Kılıcı (2021) yapmış olduğu çalışmasında, Türkiye için, Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından, rezerv yeterliliğinin tespit edilmesine yönelik geliştirilen yeni metriği kullanarak, rezervlerin yeterliliğini araştırmıştır. Çalışmada 2005:Ç4-2019:Ç4 dönemi veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'de, söz konusu dönemde rezervlerin yeterli olduğu; diğer yandan istikrarlı bir trende sahip olmadığı belirtilmiştir.

Mevsimsel birim kök testleri üzerine Hylleberg vd. (1990), Canova ve Hansen (1995), Hylleberg (1995), Hylleberg ve Pagan (1997), Smith ve Otero (1997), Breitung ve Franses (1998), Caner (1998), Koop ve Van Dijk (2000), Burridge ve Taylor (2004), Harvey ve Van Dijk (2006) teorik çalışmalar yapmıştır. İncelenen zaman serisi verilerinde mevsimsellik olup olmadığı ile mevsimsellik yapısının belirlenmesinde HEGY (1990) mevsimsel birim kök testinin kullanıldığı bazı çalışmalara aşağda yer verilmiştir.

Leong (1997) yapmış olduğu çalışmada, Avustralya'da ihracat, ithalat, nominal GSYİH, toplam işsizlik oranı ve perakende ticaret cirosu ve üreticilerin satışlarından oluşan makroekonomik zaman serisi verilerinin analizinde mevsimsellik ile ilgili araştırma yapmıştır. Toplam ihracat ve ithalat serilerinde mevsimsel olmayan birim kök gözlemlenmiş, diğer değişkenler için, yani nominal GSYİH, toplam işsizlik oranı ve perakende ticaret cirosu ve üreticilerin satışları serilerinde mevsimsel birim kökler tespit edilmemiştir.

Lim ve McAleer (1999) yapmış oldukları çalışmalarında, 1975 ve 1996 yılları arasında Malezya'dan Avustralya'ya gelen turist gelişleri serisinin deterministik ve stokastik mevsimsellik özelliklerini üçer aylık veriler ile incelemişlerdir. Araştırmada veri setine uygulanan HEGY mevsimsel birim kök testi sonucunda Malezya'dan uluslararası turist girişlerinde mevsimsel birim köklerin sıfır ve altı aylık frekanslarda olduğu görölmüştür.

Mithani ve Khoon (1999) yapmış oldukları çalışmalarında, 1970 ve 1994 yılları arasında Malezya'da üçer aylık verileri kullanarak devlet gelir ve harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisini mevsimsellik etkisini dahil ederek incelemişlerdir. Devlet gelir, gider ve GSYİH verilerine uygulanan HEGY testi sonucunda bütün serilerde sıfır frekansta birim kök, ayrıca yıllık frekansta ve iki yıllık frekanslarda Devlet geliri ve GSYİH serilerinde mevsimsel birim kök bulunmuştur.

Ayvaz (2006) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de 1989:01-2004:04 dönemi için üç aylık veriler ile HEGY testini kullanarak ihracat, ithalat, GSMH ve tüketim serileri için mevsimsellik analizi yapmıştır. Çalışma sonucunda yarıyıl ve yıllık frekanslarda ihracat ve GSMH serilerinde mevsimsel birim kök, ithalat serisinde mevsimsel olmayan birim kök ve tüketim serisinde stokastik mevsimsellik gözlemlenmiştir.

Gagea (2007) yapmış olduğu çalışmada, Romanya'da 1990-2006 dönemi üç aylık verileri kullanarak HEGY testi ile ihracat serisinde mevsimsel bileşen olup olmadığını analiz etmiştir. Çalışma sonucunda ihracat serisinde mevsimsel bileşenlerin hem deterministik ve hem de stokastik olduğu belirtilmiştir.

Chang ve Liao (2010) yapmış oldukları çalışmada, Ocak 1996'dan Aralık 2006'ya kadar olan dönemde aylık veriler ile Tayvan'dan Hong Kong, Japonya ve ABD'ye giden turizm kalkışlarını incelemek için uygun model belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada kullanılan HEGY testi sonucunda tüm serilerde yalnızca mevsimsel olmayan birim köklerin belirgin olduğu gözlemlenmiştir.

Polat ve Uslu (2010) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'de 1982:01-2008:12 yılları arası ihracat ve ithalat serilerinde mevsimsel yapıyı Franses'in HEGY testini aylık verilere uygulayarak geliştirdiği mevsimsel birim kök testi ile araştırmışlardır. Çalışmada serilerde farklı frekanslarda mevsimsel ve mevsimsel olmayan birim kökler gözlemlenmiştir.

Uslu (2011) yapmış olduğu çalışmada, hanehalkı işgücü istatistikleri zaman serisinin mevsimsellik incelemesini Kruskal –Wallis testi ile yapmıştır. Test sonucunda bulunan mevsimselliğin deterministik veya stokastik olduğunun tespiti aşamasında HEGY testi kullanılmıştır. Yapılan HEGY testi sonucunda hanehalkı işgücü verisinde deterministik mevsimsellik görölmüş, ayrıca sıfır ve yarım yıllık frekanslarda birim kök gözlemlenirken, yıllık frekansta birim köke rastlanmamıştır.

Gürel ve Tiryakioğlu (2012) yapmış oldukları çalışmada, Türk imalat sanayi serilerinin 1977:1-2008:4 dönemlerindeki mevsimsellik özelliklerini araştırmıştır. Seriler toplam sanayi üretim endeksi ve alt bileşenlerinden oluşan imalat sanayi, madencilik ve taş ocakçılığı ile elektrik, gaz ve su sektörlerinden oluşmaktadır. Serilere uygulanan HEGY testi mevsimsellik analizi sonucunda, tüm serilerde birim köklere rastlanmış ve ayrıca serilerde deterministik mevsimsellik ile birlikte durağan olmayan stokastik mevsimsellik gözlemlenmiştir.

Tıraşoğlu (2012) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye’de 1994:1-2011:4 dönemi TÜFE ve TÜFE harcama gruplarında mevsimsel birim köklerin olup olmadığını HEGY testi ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda sıfır frekansta tüm değişkenlerde farklı deterministik bileşenlerde birim kök olduğu tespit edilmiştir.

Zortuk ve Bayrak (2013) yapmış oldukları çalışmada, 1999:1-2013:2 dönemi üçer aylık verilerle Türkiye’ye Almanya, Rusya Federasyonu ve İngiltere’den gelen turistlere ilişkin gelir, turizm fiyatı, ulaşım maliyeti ve döviz kuru değişkenlerinde HEGY testini kullanarak, değişkenlerin mevsimsel birim köke sahip olup olmadıklarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda turist sayısı ve gelir serilerinde mevsimsel birim kök tespit edilmiş, ulaşım maliyeti ve döviz kuru serilerinde mevsimsel birim kök tespit edilmemiştir.

Tekin ve Akdi (2014) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye’de 1991:011-2013:04 dönemi üç aylık veriler ile sanayi üretim endeksi serisinde mevsimsel birim köklerin olup olmadığını HEGY testini kullanarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kullanılan periodogram tabanlı birim kök testinde seride mevsimsel birim kök tespit edilirken, HEGY testinde ise sadece sıfır frekansta birim kök tespit edilmiştir.

Mert ve Demir (2014) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye’de 1969:1-2014:1 dönemi üçer aylık verilerle ithalat ve ihracat serilerinde mevsimsel birim kök incelemesini HEGY birim kök testini kullanarak yapmışlardır. Çalışma sonucunda sıfır ve mevsimsel frekanslarda serilerde birim kök olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada serilerde mevsimsel birim kök tespit edildiği için seriler arasındaki mevsimsel eşbütünleşme ilişkisi de incelenmiştir.

Chaitip ve Chaiboonsri (2014) yapmış oldukları çalışmada, 1998-2014 dönemleri arasında Tayland’a gelen uluslararası turist varışlarının sergilemiş olduğu modeli tahmin etmeye çalışmışlardır. Verileri test etmek için HEGY birim kök testi kullanılmıştır. Çalışmada Tayland’a gelen uluslararası turist sayılarının mevsimsel birim kökten etkilendikleri belirtilmiştir.

zmen ve Sanlı (2015) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye’de 1984:1-2014:2 dönemi üçer aylık verilerle sermaye ve finans hesaplarından oluşan serilerde mevsimsel birim köklerin olup olmadığını HEGY testini kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda serilerde sıfır ve altı aylık frekanslarda birim kök gözlemlenirken, mevsimsel birim köklerin varlığının gecikme sayılarına göre farklılaştığı tespit edilmiştir.

Tiwari vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada, Hindistan’da 2000:1-2013:1 dönemleri için seçilen 10 adet tarımsal emtiaın fiyat endekslerinde mevsimsellik özelliklerin olup olmadıklarını HEGY mevsimsel birim kök testi ile analiz etmişlerdir. HEGY testi sonuçları, seçilen tarımsal emtiaların tüm fiyat endeksleri için sıfır hipotezinin yıllık ve altı aylık frekanslarda birim kökün %5 anlamlılık düzeyinde kabul edildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, F değerine göre, üç ayda bir birim kökün sıfır hipotezi ve diğer tüm yüksek frekanslar için seçilen fiyat serilerinin çoğu için yüzde %5 anlamlılık düzeyinde kabul edilmediği tespit edilmiştir.

Abid ve Alimi (2019) yapmış oldukları çalışmada, Amerika Birleşik Devletleri’nde 1973:1-2017:2 dönemleri için 11 farklı sektörde doğalgaz tüketiminin mevsimsellik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan HEGY testi sonucunda doğalgaz tüketim serilerinin sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim köke sahip olduğu grlmştir.

2. Veri ve Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmanın amacı TCMB rezervlerinde mevsimsel etkinin olup olmadığının HEGY (1990) mevsimsel birim kök testi ile araştırılmasıdır. Çalışmada TCMB rezerv serisi olarak, Merkez Bankası Resmi Rezerv Varlıkları ile Bankalar Muhabir Mevcudu ve Efektif Kasası toplamından oluşan Uluslararası Rezervler verisi kullanılmıştır. Merkez Bankası Resmi Rezerv Varlıkları Merkez Bankasının altın ve döviz varlıklarından oluşmaktadır. Bu amaçla 1983:2-2020:4 dnemeine ilişkin üçer aylık veriler TCMB’nin bünyesinde yer alan Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden elde edilerek düzenlenmiştir. TCMB rezerv serisi ile ilgili tanımlayıcı istatistikler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler (Milyon ABD Doları)

	TCMB Rezerv Serisi
Aritmetik Ortalama	61816,23
Medyan	34827,10
Maximum	149368,8
Minimum	1735,800

Standart Sapma	52888,79
Jarque-Bera	18,97002
Olasılık	0,000076
Gözlem Sayısı	151

Bu çalışmada TCMB rezervlerine ait üç aylık verileri için farklı mevsimsel frekanslarda birim köklerin olup olmadığı HEGY testi ile araştırılacaktır.

3. Yöntem

Mevsimsellik bir yıl içinde tamamlanan ve aylık, çeyrek yıllık veya yarıyıllık dönemler itibariyle yakın büyüklükte tekrar şeklinde oluşan ortalamaların, serinin normal ortalamasından farklı olmasıdır. Mevsimselliği oluşturan süreç deterministik veya stokastik şekilde ortaya çıkar. Deterministik mevsimsellik ekonomik zaman serilerinde görülen, takvim ve hava koşullarının değişimi gibi sistematik etkiler ile ortaya çıkan ve maruz kalınacak şokların etkisinin uzun süren belirli bir dönemde yok olduğu mevsimsellik etkidir. Stokastik mevsimsellik ise durağan stokastik mevsimsellik ve durağan olmayan stokastik mevsimsellik olarak ikiye ayrılmaktadır. Durağan stokastik mevsimsellikte zamana göre değişen bir mevsimsellik bulunmaktadır. Aynı zamanda mevsimsel etkileri sabit büyüklükte olup otoregresif süreç ile modellenilebilir. Durağan olmayan stokastik mevsimsellikte şokların etkisi sürekli ve değişken olduğundan birim kök bulunmaktadır (Polat ve Uslu, 2010: 411-412).

Mevsimsel dalgalanmalar birçok ekonomik zaman serisinde görülmektedir. Durağanlığı bozan sebeplerden biri olan mevsimselliğin giderilmesi için, zaman serisine mevsimsel düzeltme tekniklerinin uygulanmasından önce serinin mevsimsel birim kök taşıyıp taşımadığı ve mevsimselliğin olup olmadığının araştırılması gerekmektedir. Mevsimsel değişme çok güçlü ise bazı zaman serilerinde trend veya konjonktür hareketleri görülmeyebilir. Mevsimsel etkilerden arındırılan serilerin özellikleri daha net görülebilir. Mevsimsellik barındıran zaman serilerinin sıfır frekans dışında birim köklerin olması durumunda, zaman serisinin durağan hale gelmesi için tekrar eden birim kök kadar fark alınması halinde, zaman serisi durağanlaşmadığı gibi serinin karmaşık modellere de dönüşme eğilimi olmaktadır. Dolayısıyla zaman serisinde görülen birim kökün mevsimsellik özelliği gösterip göstermediği önemli bir duruma gelmektedir (Ayvaz Kızılgöl, 2011: 14-15). Mevsimsellik özelliğine sahip zaman serilerinde sıfır frekans haricinde farklı frekanslarda birim kök testi analizi yapılabilir. Mevsimsel birim kök testleri zaman serilerinin aylık veya çeyrek dönemlik frekanslarda gösterdiği hareketlere göre farklı prosedürlere sahiptir. Aylık veya üçer aylık zaman serisi verileri ile mevsimsel frekanslarda yapılan mevsimsel birim kök testlerinden biri Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990) tarafından ortaya atılan “HEGY” testidir.

Zaman serilerinin önemli bileşenlerinden biri olan mevsimsellik farklı frekanslarda deterministik veya stokastik bir şekilde ortaya çıkabilir. Uygulamalarda zaman serilerinde bulunan mevsimsellik genellikle deterministik kabul edilip mevsimsel kukla değişkenler kullanılarak mevsimsellikten arındırma yapılmaktadır. Bu durum ise tahmin edilen modellerde spesifikasyon hataların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu nedenle mevsimsellik özelliklerinin karakteristik özelliklerinin belirlenebilmesinde zaman serilerinin mevsimsel birim kök testine tabi tutulması son derece önem arz etmektedir. HEGY (1990), mevsimsel birim köklerin araştırılmasında mevsimsellik frekansları için filtreleme yönteminin kullanıldığı mevsimsel birim kök test sınavıdır (Mert ve Demir, 2014: 13). HEGY testi ile zaman serisinin içermiş olduğu stokastik veya deterministik mevsimsellik durumu araştırılmaktadır. Üçer aylık olarak incelenen zaman serilerindeki birim köklerin frekansları belirleyebilen HEGY testinin en önemli avantajı, frekansların bazılarında veya tamamında birim kök olup olmadığına bakılmaksızın her bir frekansta ayrı ayrı birim kökleri test edebilmesidir. HEGY (1990) mevsimsel birim kök testinin uygulamada kullanılabilmesi için gerekli olan gözlem sayısının en az 50 olması gerekmektedir (Zortuk ve Bayrak, 2013: 47).

Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990) tarafından önerilen ve literatürde HEGY testi olarak adlandırılan mevsimsel birim kök testi yöntemi aşağıda belirtilen denklem ile gösterilmektedir.

$$e_t \sim WN(0, \sigma^2) \text{ olmak üzere,}$$

$$\varphi(B) y_{4,t} = \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

şeklinde düzenlenen yardımcı regresyon modeli göz önüne alınarak, modelde yer alan, $y_{1,t}$, $y_{2,t}$, $y_{3,t}$, $y_{4,t}$ ifadeleri,

$$y_{1,t} = (1 + B + B^2 + B^3) x_t$$

$$y_{2,t} = - (1 - B + B^2 - B^3) x_t$$

$$y_{3,t} = - (1 - B^2) x_t$$

$$y_{4,t} = (1 - B^4) x_t \quad \text{olarak gösterilir.}$$

HEGY (1990) testinin uygulanabilmesi için tahmini gereken regresyon denkleminde bulunan değişkenler gecikme operatörü yardımı ile bulunup, denklemde yer alan π_i katsayıları mevsimsel köklerin katsayılarını belirtmektedir.

Gecikme operatörünün yer aldığı $(1 - B^4)$ terimi incelendiğinde,

$$(1 - B^4) = (1 - B)(1 + B + B^2 + B^3)$$

$$= (1 - B)(1 + B)(1 + B^2)$$

$$= (1 - B)(1 + B)(1 - iB)(1 + iB)$$

şeklinde yazılabilir. Burada 1, -1, i ve -i olarak dört tane birim kök bulunmaktadır. Birim kökler sıfır sıklık, yılda 2 devir ve yılda 1 devir olarak belirtilebilir. Son iki birim kök ise ayrıştırılmadığından yıllık devir olarak değerlendirilir (Tekin ve Akdi, 2014: 24).

Yardımcı regresyon modelleri belirtilen modele sabit, trend ve mevsimsel kukla değişkenleri gibi deterministik değişkenler eklenerek daha da genişletilebilir (Gürel ve Tiryakioğlu, 2012: 82).

Deterministik bileşenin olmadığı model

$$y_{4,t} = \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

Sabit terim olduğu model

$$y_{4,t} = \alpha_0 + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

Sabit terim ve trendin olduğu model

$$y_{4,t} = \alpha_0 + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \delta t + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

Sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenli model,

$$y_{4,t} = \alpha_0 + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

Sabit terim, trend ve mevsimsel kukla değişkenli model,

$$y_{4,t} = \alpha_0 + \pi_1 y_{1,t-1} + \pi_2 y_{2,t-1} + \pi_3 y_{3,t-2} + \pi_4 y_{3,t-1} + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \delta t + \sum_{i=1}^k \beta_i y_{4,t-i} + \varepsilon_t$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan α_0 sabit terimi, D_j mevsimsel kukla değişkenlerini, t ise trend bileşenini ifade etmektedir. Ayrıca kurulan modellerde yer alan π_1, π_2, π_3 ve π_4 sırasıyla 0, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{3}{4}$ frekanslarını gösteren terimlerdir (Mert ve Demir, 2014: 14-15).

HEGY testinde birim köklerin frekanslarını belirlemek için π_i katsayılarına ilişkin oluşturulan hipotezler sıfıra karşı sınılanmaktadır. 0, $\frac{1}{2}$, ve $\frac{1}{4}$ ($\frac{3}{4}$) frekanslar için oluşturulan hipotezler aşağıda gösterilmiştir.

1. Hipotez

$$H_0 : \pi_1 = 0$$

$$H_1 : \pi_1 < 0$$

2. Hipotez

$$H_0 : \pi_2 = 0$$

$$H_1 : \pi_2 < 0$$

3. Hipotez

$$H_0 : \pi_3 = \pi_4 = 0$$

$$H_1 : \pi_3 \neq \pi_4 \neq 0$$

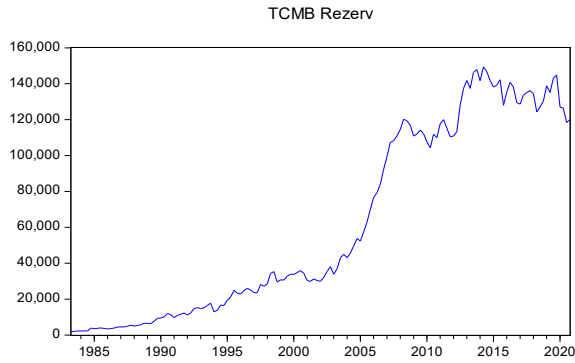
Oluşturulan hipotezlerin test edilmesinde, 1. ve 2. hipotezler için t test istatistiği kullanılırken 3. hipotezin test edilmesinde ise F test istatistiği kullanılmaktadır. Bütün hipotezler için hesaplanan test istatistiklerinin dağılımlarına ait kritik değerler Hylleberg vd. (1990) yapmış oldukları çalışmada yer alan değerler ile karşılaştırılmaktadır.

$H_0 : \pi_1 = 0$ yokluk hipotezinin doğrulanması sıfır frekansta mevsimsel olmayan birim kökün olduğunu gösterir. Zaman serisi böyle bir durumda $(1-B)$ operatörü kullanılarak durağan şekle dönüştürülebilir. $H_0 : \pi_2 = 0$ yokluk hipotezinin doğrulanması yarıyıllık ($\frac{1}{2}$) frekansta mevsimsel birim kökün olduğunu gösterir. Zaman serisi böyle bir durumda $(1+B)$ operatörü kullanılarak durağan şekle dönüştürülebilir. $H_0 : \pi_3 = \pi_4 = 0$ yokluk hipotezinin doğrulanması da $\frac{1}{4}$ (ve $\frac{3}{4}$) frekansta mevsimsel birim kök olduğunu gösterir. Söz konusu temel hipotezlerin reddedilemediği durumlarda uzun dönem için birim kök $I_0(1)$, yarıyıllık frekansta birim kök varlığı $I_{1/2}(1)$ ve çeyrek frekanslarda birim kök varlığı ise $I_{1/4}(1)$ şeklinde ifade edilmektedir (Çağlayan, 2003: 413; Tekin ve Akdi, 2014: 25). Zaman serisinde π_3 ve/veya π_4 'den biri ile π_2 sıfırdan farklı ise yani ikinci ve üçüncü hipotez

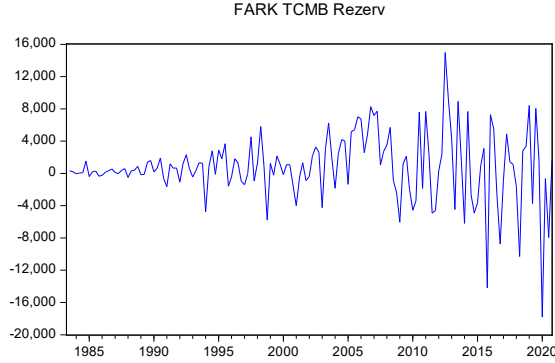
reddediliyorsa zaman serisinde mevsimsel birim kökün olmadığı, tüm π 'lerin sıfırdan farklı olması durumunda zaman serisinin durağan bir süreçte olduğu söylenebilir (Tıraşoğlu, 2012: 56-57).

4. Bulgular

Bu çalışmanın amacı, 1983:2–2020:4 dönemleri için üçer aylık TCMB rezerv serisine HEGY mevsimsel birim kök test prosedürünü uygulamak ve seride mevsimsel birim köklerin olup olmadığını bulmaya çalışmaktır. Bu nedenle seri mevsimsellikten arındırılmamış olarak alınmıştır. TCMB rezerv serisine ilişkin ham veriler kullanılarak ve birinci farkı alınarak oluşturulan grafikler üzerinden mevsimsellik ve trend konusunda yorum yapılmaya çalışılmıştır. TCMB rezerv serisinin yıllara göre göstermiş olduğu değişim Grafik 1’de gösterilmiştir. Serinin sezgisel olarak durağan olmadığı ve pozitif bir trend sergilediği görülmektedir. Birinci farkı alınan TCMB rezerv serisinin grafiğinin yer aldığı Grafik 2’yi incelediğimizde seride mevsimsel etkiler görülmektedir.



Grafik 1. TCMB Rezerv Serisi



Grafik 2. Fark TCMB Rezerv Serisi

Analizde HEGY testi sonuçları JMulTi programıyla hesaplanmıştır. Gecikme uzunluğunun tespitinde Akaike Bilgi Kriteri baz alınarak sekiz kullanılmıştır. HEGY testinde bulunan π_1, π_2, π_3 ve π_4 katsayılarına ait değerler beş tane modele göre Tablo 2’de gösterilmiştir. %5 anlamlılık ($\alpha=0,05$) düzeyi için belirlenen kritik değerler (Hylleberg ve ark. (1990) çalışması) Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 4’te hem $\frac{1}{4}$ hem de $\frac{3}{4}$ frekanslarda (çeyrek yıllık) F-İstatistik değerleri ve kritik değerler yer almaktadır.

Tablo 2. Beş Model için HEGY Regresyon Parametrelerinin t-İstatistik Değerleri

Deterministik Bileşen	Gecikme Uzunluğu	π_1 (sıfır frekans)	π_2 (yarıyıllık)	π_3	π_4
-----	8	0,4433	-2,8251*	-3,3898	-3,9754
Sabit Terim	8	-0,8278	-2,8028*	-3,3864	-3,9344
Sabit Terim ve Trend	8	-1,5875	-2,8071*	-3,4651	-3,9130
Sabit Terim ve Mevsimsel Kukla Değişken	8	-0,8128	-2,6719	-3,9569	-4,5564
Sabit Terim + Trend ve Mevsimsel Kukla Değişken	8	-1,7185	-2,6757	-4,0579	-4,5540

*% 5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak yokluk hipotezi red edilmiştir.

Tablo 2 analiz edildiğinde, TCMB rezerv serisi için $H_0:\pi_1=0$ yokluk hipotezine karşı $H_1:\pi_1 < 0$ alternatif hipotezi sıfır frekansta test edildiğinde, deterministik bileşenin olmadığı modelde $t_h=0,4433 > t_t=-1,94$ olduğundan, sabit terimin olduğu modelde $t_h=-0,8278 > t_t=-3,13$ olduğundan, sabit terim ve trendin olduğu modelde $t_h=-1,5875 > t_t=-3,44$ olduğundan, sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $t_h=0,8128 > t_t=-2,91$ olduğundan, sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $t_h=-1,7185 > t_t=-3,94$ olduğundan π_1 katsayısına ait tüm modellerde yokluk hipotezi reddedilememiştir. $H_0:\pi_1=0$ yokluk hipotezi reddedilemediğinden tüm modellerde sıfır frekansta birim kökün olduğunu belirtebiliriz.

$H_0:\pi_2=0$ yokluk hipotezine karşı $H_1:\pi_2 < 0$ alternatif hipotezi yarıyıllık frekansta test edildiğinde deterministik bileşenin olmadığı modelde $t_h=-2,8251 < t_t=-1,95$ olduğundan, sabit terimin olduğu modelde $t_h=-2,8028 < t_t=-1,92$ olduğundan, sabit terim ve trendin olduğu modelde $t_h=-2,8071 < t_t=-1,62$ olduğundan π_2 katsayısına ait

belirtilen üç modelde yokluk hipotezi reddedilmiştir. $H_0:\pi_2=0$ yokluk hipotezi reddedildiğinden $\frac{1}{2}$ yarıyıllık frekansta belirtilen üç model için mevsimsel birim kökün olmadığını belirtebiliriz.

$H_0:\pi_2=0$ yokluk hipotezine karşı $H_1:\pi_2 < 0$ alternatif hipotezi yarıyıllık frekansta test edildiğinde sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $t_h = -2,6719 > t_t = -2,89$ olduğundan, sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $t_h = -2,6757 > t_t = -2,91$ olduğundan π_2 katsayısına ait belirtilen iki modelde yokluk hipotezi reddedilmemiştir. $H_0:\pi_2=0$ yokluk hipotezi reddedilemediğinden $\frac{1}{2}$ yarıyıllık frekansta belirtilen iki model için mevsimsel birim kökün olduğunu belirtebiliriz.

Tablo 3. Kritik Tablo Değerleri - HEGY (1990), T = 200, %5 Önem Düzeyi

Deterministik Bileşenli Modeller	$t \pi_1$ (sıfır frekans)	$t \pi_2$ (yarıyıllık)	$t \pi_3$	$t \pi_4$
-----	-1,94	-1,95	-1,92	-1,65
Sabit Terim	-3,13	-1,92	-1,90	-1,66
Sabit Terim ve Trend	-3,44	-1,62	-1,92	-1,66
Sabit Terim ve Mevsimsel Kukla Değişken	-2,91	-2,89	-3,38	-1,96
Sabit Terim + Trend ve Mevsimsel Kukla Değişken	-3,49	-2,91	-3,41	-1,92

* Not: Tablo 3 ve tablo 4'teki kritik değerler Hylleberg ve ark. (1990), s. 226-227.

Tablo 4. Hem $\frac{1}{4}$ hem de $\frac{3}{4}$ Frekanslarda F-İstatistik Değerleri ve Kritik Değerler

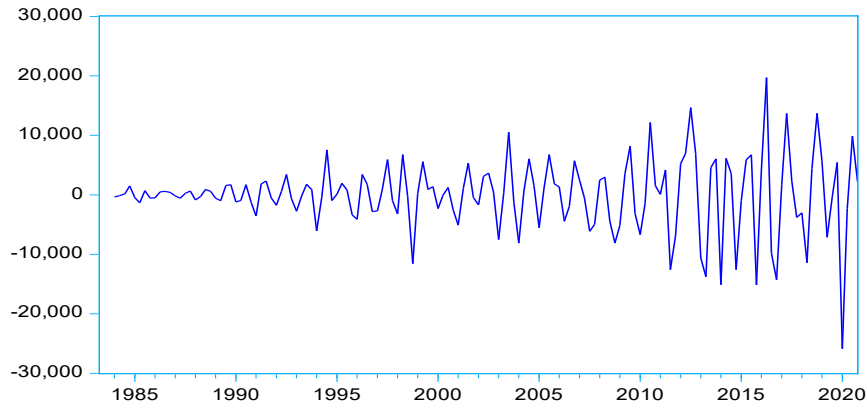
Deterministik Bileşenli Modeller	F-İstatistik Değerleri $\pi_3 = \pi_4 = 0$ (çeyrek yıllık)	% 5 anlamlılık düzeyinde kritik değerler (T=200)
-----	15,5269*	3,16
Sabit Terim	15,3190*	3,12
Sabit Terim ve Trend	15,5554*	3,07
Sabit Terim ve Mevsimsel Kukla Değişken	22,2755*	6,61
Sabit Terim + Trend ve Mevsimsel Kukla Değişken	22,7872*	6,57

*%5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak yokluk hipotezi red edilmiştir.

Tablo 4 analiz edildiğinde, TCMB rezerv serisi için $H_0 : \pi_3 = \pi_4 = 0$ yokluk hipotezine karşı $H_1 : \pi_3 \neq \pi_4 \neq 0$ alternatif hipotezi çeyrek yıllık frekansta test edildiğinde, deterministik bileşenin olmadığı modelde $F_h = 15,5269 > F_t = 3,16$ olduğundan, sabit terimin olduğu modelde $F_h = 15,3190 > F_t = 3,12$ olduğundan, sabit terim ve trendin olduğu modelde $F_h = 15,5554 > F_t = 3,07$ olduğundan, sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $F_h = 22,2755 > F_t = 6,61$ olduğundan, sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenli modelde $F_h = 22,7872 > F_t = 6,57$ olduğundan π_3 ve π_4 katsayılarına ait tüm modellerde yokluk hipotezi reddedilmiştir. $H_0 : \pi_3 = \pi_4 = 0$ yokluk hipotezi reddedildiğinden $\frac{1}{4}$ ve $\frac{3}{4}$ çeyrek yıllık frekanslarda belirtilen tüm modeller için mevsimsel birim kökün olmadığını belirtebiliriz.

TCMB rezerv serisi için HEGY testi ile yapılan mevsimsel birim kök testi analizi sonucunda, sıfır frekansta birim kök içerdiği, yarıyıllık frekansta sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenleri ile sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenlerin bulunduğu modellerde mevsimsel birim köke sahip iken $\frac{1}{4}$ ve $\frac{3}{4}$ çeyrek yıllık frekanslarda belirtilen tüm modeller için mevsimsel birim kökün olmadığı tespit edilmiştir. Bu yüzden yapılacak çalışmalarda TCMB rezerv serisinin durağanlaştırılma işlemlerinde, serinin direk olarak farkının alınması yerine, deterministik mevsimsel birim kök (yarıyıllık frekansta mevsimsel birim kök) içerdiği göz önüne alınarak durağanlaştırma işleminin buna göre yapılması analiz sonuçlarının daha tutarlı olmasını sağlayacaktır. TCMB rezerv serisi için yarıyıllık frekansta mevsimsel birim kök dikkate alınarak (Mevsimsel fark 6 aylık =d(x,1,2)) yapılan durağanlaştırma işlemi sonucunda elde edilen grafik aşağıda gösterilmiştir.

MEVSİMSEL FARK TCMB rezerv



Grafik 3. Mevsimsel Fark TCMB Rezerv Serisi

Grafik 3'te görüldüğü üzere TCMB rezerv serisi mevsimsel birim kök göz önünde bulundurularak durağan hale getirildiğinde mevsimsel etkilerin varlığının Grafik 2'ye göre daha da azaldığı görülmektedir.

5. Sonuç

Çalışmada Türkiye için 1983:02-2020:04 dönemi üçer aylık TCMB rezerv serisi kullanılmıştır. TCMB rezerv serisi grafikleri incelendiğinde, serinin sezgisel olarak durağan olmadığı, pozitif bir trend sergilediği ve mevsimler etkiler içerdiği görülmüştür. Makroekonomik zaman serilerinde verilerin stokastik veya deterministik özelliğinin belirlenmesi, mevsimsellik etkisinin arındırılmasında ve kullanılacak zaman serisi modellerinin belirlenmesinde önem arz etmektedir. Uygulamalı ekonometrik araştırmacılar için mevsimlik dalgalanmalar önemlidir. Zaman serisinin analizinde göz önünde bulundurulması gereken bu dalgalanmalar serinin durağan olmamasına neden olmakta, mevsimsel dalgalanmalardan dolayı durağan hale getirilmesi gereken serilerde yapılan farklılaştırma işlemleri seride bilgi kayıplarına yol açmaktadır. TCMB rezerv serisi birim kök içerip içermediği HEGY mevsimsel birim kök test yöntemi ile araştırılmıştır.

Araştırmada mevsimsel birim köklerin bulunduğu frekansları tespit etmek için çeşitli deterministik bileşenlerin kombinasyonlarını içeren beş yardımcı model kullanıldı. Her model için en uygun gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri'ne göre sekiz olarak hesaplanmış, kritik değerler Hylleberg ve ark. (1990) çalışmasından alınmıştır. Söz konusu seride 1983:02-2020:04 dönemi boyunca %5 anlamlılık düzeyinde sıfır frekansta birim kök içerdiği, yarıyılık frekansta sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenleri ile sabit terim + trend ve mevsimsel kukla değişkenlerinin olduğu modellerde mevsimsel birim köke sahip iken ¼ ve ¾ çeyrek yıllık frekanslarda belirtilen tüm modeller için mevsimsel birim kökün olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ekonomik zaman serilerinde daha çok deterministik mevsimsel yapı görülür görüşünü desteklemektedir.

TCMB para politikaları uygulamaları ile fiyat istikrarı ve finansal istikrarı sağlamayı ve sürdürmeyi sağlamakta, finansal kriz dönemlerinde finansal piyasaların ihtiyaç duyduğu likidite ihtiyaçlarını karşılamaktadır. TCMB görev ve sorumlulukları doğrultusunda sahip olduğu rezervler ile finansal piyasalarda işlem yapmaktadır. Bu doğrultuda TCMB'nin sahip olduğu rezervlerin mevsimsellik özelliklerinin bilinmesi, sahip olunan rezervlerin elde edilme ve kullanma sürelerinde ortaya çıkabilecek zaman ve miktar uyumsuzlukların giderilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, TCMB rezervlerinin mevsimsellik özelliklerinin bilinmesi uygulayıcılar tarafından belirlenen uygun politika tercihleri ve uygun politika araçları ile desteklenmiş para politikası uygulamalarında, para politikasından beklenen müdahalelerin zamanında ve etkili bir biçimde yapılmasında ve bunların uygulanması aşamasında alınacak kararlarda yol gösterici olacaktır.

TCMB rezerv serisinin kullanılacağı akademik çalışmalarda, TCMB rezerv serisinin durağanlaştırılma işlemlerinde, serinin direk olarak farkının alınması yerine, deterministik mevsimsel birim kök (yarıyılık frekansta mevsimsel birim kök) içerdiği göz önüne alınarak durağanlaştırma işleminin buna göre yapılması analiz sonuçlarının daha tutarlı olmasını sağlayacaktır.

Kaynakça

- ABİD, M. ve ALİMİ, M. (2019). Stochastic convergence in US disaggregated gas consumption at the sector level. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 61, 357-368.
- AKTAŞ, R. ve DOĞANAY, M. (Editörler). (2019). *Finansal Piyasalar ve Kurumlar*, 1. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul.

- ARABACI, H. ve YÜCEL, D. (2020). Pandeminin Türkiye ekonomisine etkileri ve Türkiye Merkez Bankası tarafından finansal istikrarı sağlamak amacıyla alınan önlemler. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(2), 91-98.
- AYVAZ KIZILGÖL, Ö. (2011). Mevsimsel eşbütünleşme testi: Türkiye'nin makroekonomik verileriyle bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 13-25.
- AYVAZ, Ö. (2006). Mevsimsel birim kök testi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 71-87.
- BREİTUNG, J. ve FRANSES, P. H. (1998). On Phillips-Perron-type tests for seasonal unit roots. *Econometric Theory*, 200-221.
- BURRİDGE, P. ve TAYLOR, A. R. (2004). Bootstrapping the HEGY seasonal unit root tests. *Journal of Econometrics*, 123(1), 67-87.
- CANER, M. (1998). A locally optimal seasonal unit-root test. *Journal of Business & Economic Statistics*, 16(3), 349-356.
- CANOVA, F. ve HANSEN, B. E. (1995). Are seasonal patterns constant over time? A test for seasonal stability. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 237-252.
- CHAİTİP, P. ve CHAİBOONSRI, C. (2014). International tourists arrival to Thailand: Forecasting by non-linear model. *Procedia Economics and Finance*, 14, 100-109.
- CHANG, Y. W. ve LİAO, M. Y. (2010). A seasonal ARIMA model of tourism forecasting: The case of Taiwan. *Asia Pacific Journal of Tourism research*, 15(2), 215-221.
- ÇAĞLAYAN, E. (2003). Yaşam boyu sürekli gelir hipotezinde mevsimsellik. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1), 409-422.
- ÇETİN, M. (2016). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (Tcmb) para politikası uygulamalarının gelişimi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8(14), 67-101.
- DEMİRHAN, B. (2013). Türkiye'de yeni yaklaşım çerçevesinde para politikalarının finansal istikrarı sağlama yönünde uygulanması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 567-589.
- DEPALO, D. (2009). A seasonal unit-root test with Stata. *The Stata Journal*, 9(3), 422-438.
- DİCKEY, D. A., HAZSA, D. P. ve FULLER, W. A. (1984). Testing for Unit Roots in Seasonal Time Series. *Journal of American Statistical Association*, 79 (386), 355-367.
- GAGEA, M. (2007). Identifying the nature of the seasonal component. Application for Romania's quarterly exports between 1990-2006. *Analele Stiintifice ale Universitatii " Alexandru Ioan Cuza" din Iasi-Stiinte Economice*, 54, 154-159.
- GÜREL, S. P. ve TİRYAKİOĞLU, M. (2012). Seasonal unit root: An application to Turkish industrial production series. *Business and Economics Research Journal*, 3(4), 77.
- HARVEY, D. I. ve VAN DİJK, D. (2006). Sample size, lag order and critical values of seasonal unit root tests. *Computational statistics & data analysis*, 50(10), 2734-2751.
- HYLLEBERG, S. (1995). Tests for seasonal unit roots general to specific or specific to general? *Journal of econometrics*, 69(1), 5-25.
- HYLLEBERG, S. ve PAGAN, A. R. (1997). Seasonal integration and the evolving seasonals model. *International Journal of Forecasting*, 13(3), 329-340.
- HYLLEBERG, S., ENGLE, R. F., GRANGER, C. W. ve YOO, B. S. (1990). Seasonal integration and cointegration. *Journal of econometrics*, 44(1-2), 215-238.
- KARATAY GÖĞÜL, P. (2020). Merkez bankası döviz rezervi ve cari açık ilişkisi üzerine ampirik bir uygulama 1995-2019. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 238-249.
- KILCI, E. N. (2021). Gelişmekte olan ölkelerde optimal rezerv düzeyini değerlendirmeye yönelik yeni göstergeler: Türkiye üzerine ampirik bir analiz. *Sosyoekonomi*, 29(47), 407-429.
- KOOP, G. ve VAN DİJK, H. K. (2000). Testing for integration using evolving trend and seasonals models: A Bayesian approach. *Journal of Econometrics*, 97(2), 261-291.
- LEONG, K. (1997). Seasonal integration in economic time series. *Mathematics and computers in simulation*, 43(3-6), 413-419.
- LİM, C. ve MCALEER, M. (1999). A seasonal analysis of Malaysian tourist arrivals to Australia. *Mathematics and computers in simulation*, 48(4-6), 573-583.
- MERT, M. ve DEMİR, F. (2014). Mevsimsel eşbütünleşme ve mevsimsel hata düzeltme modeli: İthalat-ihracat verileri üzerine bir uygulama. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 19(4).
- MİTHANİ, D. M. ve KHOON, G. S. (1999). Causality between government expenditure and revenue in Malaysia: A seasonal cointegration test. *ASEAN economic Bulletin*, 68-79.
- NDIHOKUBWAYO, J. ve AKDİ Y. (2016). Mevsimsel kointegrasyon analizi: Güney Afrika örneği. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 34-48.

- OSBORN, D. R., CHUI, A. P. L., SMITH, J. P. ve BIRCHENHALL, C. R. (1988). Seasonality and the order of integration for consumption. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 50, 361-378.
- ÖZMEN, M. ve ŞANLI, S. (2015). HEGY seasonal unit root test: An application on balance of payments in Turkish economy. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 159-174.
- POLAT, Ö. ve USLU, E.E. (2010). Türkiye'nin Dış Ticaret Verilerinde Mevsimsellik. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 9(2), 407-423.
- SEREL, A. ve ÖZKURT, İ. C. (2014). Geleneksel olmayan para politikası araçları ve Türkiye Cumhuriyet merkez bankası. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 12(22), 56-71.
- SMITH, J. ve OTERO, J. (1997). Structural breaks and seasonal integration. *Economics Letters*, 56(1), 13-19.
- ŞENTÜRK, M., KAYHAN, S. ve BAYAT, T. (2016). Küresel finans krizi sonrasında merkez bankacılığı ve Türkiye Cumhuriyet merkez bankası. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 147-160.
- TEKİN, K. ve AKDİ Y. (2014). Mevsimsel birim kök testleri: Türkiye sanayi üretim endeksi üzerine bir uygulama. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1).
- TİWARİ, A. K., DUTTA, S. ve DASH, A. K. (2017). Testing of the seasonal unit root hypothesis in the price indices of agricultural commodities in India. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 14(1362-2017-3062), 63-82.
- TIRAŞOĞLU, M. (2012). HEGY mevsimsel birim kök testi: Türkiye'de tüfe ve tüfe harcama grupları için bir uygulama. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 49-65.
- USLU, E. E. (2011). Mevsimsel düzeltme yöntemlerinin hanehalkı işgücü istatistiklerine uygulanması. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 40-56.
- YALÇINKAYA, Y. ve TUNALI, H. (2019). 2017-2018 Döviz kuru türbülansı ve Türkiye Cumhuriyet merkez bankasının yeni para politikası araçları. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 17-36.
- YILDIZ, N., KARŞIYAKALI, B. ve AYDIN, Ü. (2020). Yeni para politikası yaklaşımı çerçevesinde kullanılan rezerv opsiyon mekanizması etkinliğinin analizi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(3), 681-702.
- YÜKSEL, S. ve ÖZSARI, M. (2017). Türkiye Cumhuriyet merkez bankasının döviz rezervlerine etki eden makroekonomik faktörlerin belirlenmesi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (631), 41-53.
- ZORTUK, M. ve BAYRAK, S. (2013). Seçilmiş ülkelere göre Türkiye'nin turizm talebi. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (19), 38-58.