

## ALTIN FİYATLARININ BIST 100 ENDEKSİ ÜZERİNE ETKİSİ: VARYANSTA NEDENSELLİK ANALİZİ

### THE EFFECT OF GOLD PRICES ON BIST 100 INDEX: CAUSES ANALYSIS IN VARIANCE

Yavuz DEMİRDÖĞEN\*, Abdulkadir Sezai EMEÇ\*\*

- \* Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, yavuzdemirdogen@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0648-1872>
- \*\* Öğr. Gör. Dr., Tarsus Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Pazarlama Programı, asezaimec@tarsus.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0312-8555>

#### ÖZ

2020 yılı Mart ayında Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen COVID-19 salgınının, ekonomik birimlerin tüketim, yatırım ve tasarruf kararlarında önemli etkileri olmuştur. Finansal piyasalarda ve reel sektörde kısa süreli şokların yaşanmasına neden olan bu kararlar ekonomide belirsizliklerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bazı karar birimleri belirsizlik ortamında güvenli bir yatırım aracı olarak altına yönelirken bazıları ise açığa satış gibi işlemler yoluyla yüksek getiriler elde edebilmek için borsaya yatırım yapmayı tercih edebilmektedir. Bu çalışmanın amacı altın fiyatları ile BIST100 fiyat endeksi arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, 1 Mart 2020- 23 Eylül 2022 dönemine ait günlük verileri kullanılarak Hafner ve Herwartz (2006) tarafından geliştirilen Varyantsa Nedensellik Analizi yapılmıştır. Yapılan ekonometrik analiz sonucunda, altın fiyat oynaklıkları ile BIST100 fiyat endeksi arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, fiyat dalgalanmalarının meydana geldiği dönemlerde her iki değişkende meydana gelen dalgalanmalar birbirlerini etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** BIST100, Altın Fiyatları, Varyantsa Nedensellik Analizi.

**Jel Kodları:** G01, G11, G41, G51

#### ABSTRACT

The COVID-19 outbreak, which was declared a pandemic by the World Health Organization in March 2020, had significant effects on the consumption, investment, and savings decisions of economic units. These decisions, which caused short-term shocks in the financial markets and the real sector, led to the emergence of uncertainties in the economy. While some decision units turn to gold as a safe investment tool in an environment of uncertainty, others may prefer to invest in the stock market to obtain high returns through transactions such as short selling. The aim of this study is to examine the relationship between gold prices and BIST 100 price index. For this purpose, Variant Causality Analysis developed by Hafner and Herwartz (2006) was conducted using daily data for the period 1 March 2020- 23 September 2022. As a result of the econometric analysis, it was determined that there is a bidirectional relationship between gold price volatility and BIST 100 price index. According to these results, the fluctuations in both variables affect each other in the periods when price fluctuations occur.

**Keywords:** BIST100, Gold Prices, Causality Analysis in Variance.

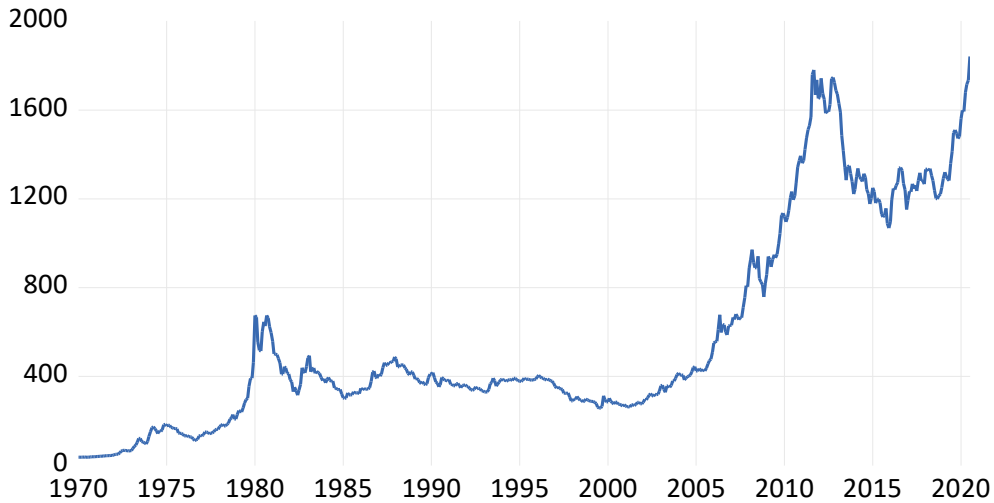
**Jel Codes:** G01, G11, G41, G51

## 1. GİRİŞ

Keşfedildiği günden beri insanlık tarihinde önemli bir yere sahip olan altın, öncelikle bir süs eşyası olarak ardından yapısal özelliklerinden (kolayca bozulmaması, taşınabilmesi, yüksek ısıda şekil alabilmesi vb.) dolayı zamanla ticarete bir ödeme aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ticaret ile birlikte gündelik hayatta yer bulan altın zamanla tasarruf aracı olarak kabul görülmüştür. Altın, 15-18. yüzyıllar arasında hâkim iktisadi görüş olan Merkantilist düşünce akımının merkezinde gümüş ile birlikte yer almıştır (Seyyidoğlu, 2007: 21). 19. yüzyılda metal para sisteminin temelini oluşturan altın, Bretton Woods sisteminde (1944-1973) rezerv varlık ve Amerikan dolarına karşı konvertibilitesi olan değişim aracı olarak kabul edilmiştir. Ancak sistemin çökmesinden sonra değişim aracından ziyade ülkeler için rezerv biriktirme aracı olarak kullanılmaya devam etmiştir (Topçu, 2010: 4).

Finansal kriz dönemlerinde güvenli liman olarak görülmesi nedeniyle risk dağılımı yapmak isteyen yatırımcıların altına yönelmesi, arzı kısıtlı olan altının fiyatı üzerinde belirleyici olmaktadır. Altın fiyatları, sektörel gelişmelerden ziyade finansal ve parasal gelişmelerden daha fazla etkilenme eğiliminde olmaktadır (Abken, 1980: 6; Roberts, 2008: 116). Küresel altın fiyatlarının zamana göre değişimi Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1. Küresel Altın Fiyatlarının Zamana Göre Değişimi



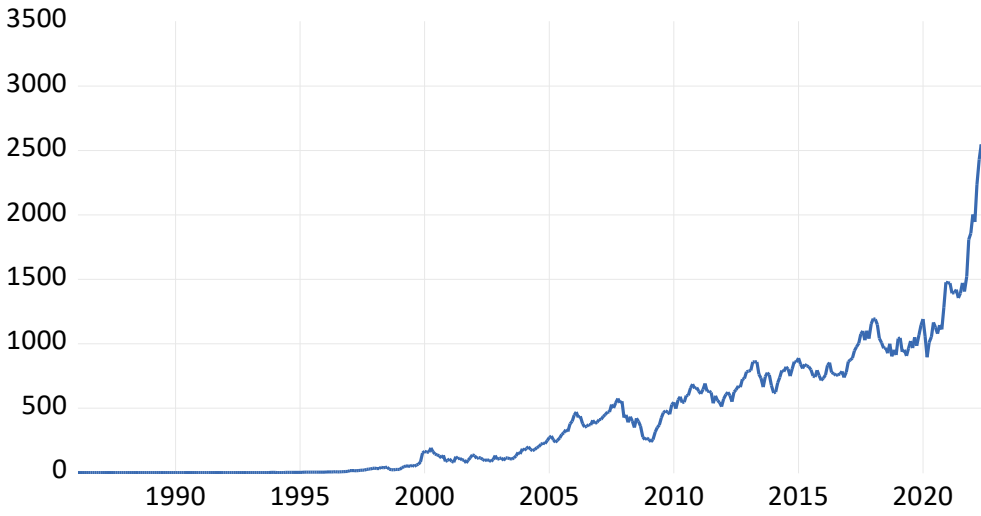
Kaynak: www.investing.com

Şekil 1 incelendiğinde, altın fiyatlarında 1970’li yıllardan sonra sürekli dalgalanmaların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu dalgalanmaların iktisadi arka planı irdelendiğinde, 1944 yılında Bretton Woods konferansında 35 dolar olarak belirlenen 1 ons altının fiyatının 1974 petrol krizinde 172 dolara, 1980’li yıllarda altın standardına dönüş beklentilerinin ortaya çıkmasıyla da 677 dolara kadar yükseldiği anlaşılmaktadır. Finansal piyasaların hızla geliştiği 1990-2000 yılları arasında alternatif yatırım araçları sayısındaki artışın altının cazibesini azaltması, bu dönemde altın fiyatlarının 250-400 dolar bandında dalgalanmasına yol açmıştır. Ancak 2000’li yılların başlarından itibaren dünya genelinde yaşanan ekonomik ve politik belirsizliklerden (11 Eylül 2001 saldırıları, 2003 Irak işgali, 2008 küresel finans krizi, Ortadoğu’da yaşanan gerginlikler, Covid-19 pandemisi vs.) dolayı altın fiyatları tekrar yükselişe geçmiştir (Topçu, 2010: 10). 2008 küresel finans krizinde 1000 dolar seviyesinde işlem gören altın fiyatları, 2012 yılında 1750 dolar ile rekor seviyeye ulaştıktan sonra ABD Merkez Bankası (FED)’in enflasyon ile mücadelede daraltıcı makroekonomik politikalar izlemeye başlamasıyla birlikte 1000 dolar seviyesine doğru düşmeye başlamıştır. 2015

yılından sonraki süreçte ise Çin başta olmak üzere birçok ülkede başlayan durgunluk, Covid-19 pandemisi vb. nedenlerden dolayı altın fiyatlarındaki yükselme eğilimi devam etmiştir.

Reel sektör yatırımlarının finanse edilmesinde önemli bir yer tutan yerli ve yabancı tasarrufların değerlendirilebileceği piyasalar arasında menkul kıymetler borsaları da bulunmaktadır. Türkiye’de 1985 yılında kurulan İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, 2013 yılında Vadeli İşlemler Opsiyon Borsası ve İstanbul Altın Borsası ile birleşerek “Borsa İstanbul” markasıyla faaliyetlerine devam etmektedir. Borsa İstanbul’da; payları, piyasa değerleri ve işlem hacimleri dikkate alınarak yapılan sıralamayla BIST 30, BIST 50 ve BIST 100 endeksleri hesaplanmaktadır. Şekil 2’de bu çalışmada kullanılan BIST 100 fiyat endeksinin zamana göre değişimi yer almaktadır.

Şekil 2. BIST 100 Fiyat Endeksinin Zamana Göre Değişimi



Kaynak: www.investing.com

Şekil 2 incelendiğinde, 2001 Türkiye ekonomik krizinin ve 2008 küresel finans krizinin BIST 100 endeksinde neden olduğu kırılmalar dikkat çekmektedir. Son 10 yılda ise gerek Türkiye’de gerekse küresel ölçekte yaşanan politik ve ekonomik gelişmelerin etkilerinin borsada da hissedildiği görülmektedir.

Öte yandan 20. yüzyıl sonlarına doğru dünya genelinde yaşanan küreselleşme süreciyle birlikte ülkeler arasındaki entegrasyon artmış ve finans piyasaları da dâhil birçok alanda ulusal ve uluslararası engeller ortadan kalkmaya başlamıştır (Turgut, 2007: 35). Neoliberal düşünce akımının temel ilkelerinden olan bu serbestleşme sürecine teknolojik yeniliklerin de eklenmesi, tasarruf sahiplerinin tercih edebilecekleri alternatif yatırım araçlarının çeşitliliğinin artmasını sağlamıştır. Bu gelişmeler bir yandan riskin dağıtılması yoluyla muhtemel kayıpların azalmasına olanak sağlarken bir yandan da portföyde yer alan finansal varlıklar arasındaki etkileşimin artmasına neden olmaktadır. Özellikle kriz dönemlerinde döviz, hisse senedi vb. finansal ürünlere göre daha istikrarlı olduğu kabul edilen altın talebindeki artış, hem altın fiyatlarında hem de diğer yatırım araçlarının fiyatlarında ve getirilerinde önemli etkilere neden olabilmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de tasarruf sahiplerinin portföylerinde buldukları yatırım araçlarından biri olarak altın fiyatlarındaki dalgalanmaların, BIST 100 fiyat endeksi üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan çalışmanın giriş niteliğindeki birinci bölümünde konunun motivasyonu açıklanmaktadır. İkinci bölümde literatürde yer alan çalışmalar incelenirken üçüncü bölümde analizde

kullanılan veri seti, yöntem tanıtılmakta ve analiz sonuçları sunulmaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise genel bir değerlendirme yapılmakta ve politika önerileri sunulmaktadır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ekonomi ve finans literatüründe altın, döviz kuru, petrol fiyatları, borsa endeksleri, pay senetleri vb. finansal ve makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları iki ve/veya daha fazla değişken arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilere odaklanırken bazıları ise özellikle kriz dönemlerinde bu göstergelerin oynaklığı, fiyatları veya getirileri arasındaki ilişkiyi ele almaktadır. Son dönemde ise özellikle Covid-19 pandemi sürecinde bu değişkenler arasındaki etkileşimin inceleme konusu yapıldığı anlaşılmaktadır.

Bu kapsamda yapılan ulusal çalışmalardan Tokat (2013), altın, döviz ve hisse senedi piyasalarındaki oynaklık etkileşim mekanizmasını GARCH modeli ile ele almıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, tüm değişkenlerin oynaklığının heteroskedastik özellik gösterdiği, İMKB 100 endeksinin ise asimetrik oynaklık davranışı içinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, İMKB 100 endeksinin dolar piyasasındaki şok ve oynaklık değişimlerine karşı dirençli olduğu tespit edilmiştir. İlarıslan (2017), altın ve borsa arasındaki uzun dönemli ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, Türkiye'deki BIST100 fiyat endeksi ve gram altın fiyatlarına ait 2000-2016 dönemini kapsayan aylık verileri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarında, değişkenlerin uzun dönemli bir denge ilişkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca değişkenlerin çift yönlü bir nedensellik ilişkisine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kayral ve Tandoğan (2020), Türkiye'de; Dolar, Euro ve altının getiri ve volatiliteleri ile BIST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi ve bu göstergelerin Covid-19 pandemi sürecinden etkilenme düzeylerini araştırmışlardır. 01.01.2015 – 08.07.2020 dönemine ait günlük veriler ile yapılan CCC-GARCH analiz sonuçlarına göre, BIST100 endeksi dışındaki diğer tüm değişkenlerin en az bir farklı yatırım aracının bir dönem gecikmeli getirisinden etkilendiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, COVID-19 pandemi sürecinin değişkenler arasındaki volatilitiyi artırdığı ve BIST100 endeksi ve altın getirilerini sınırlı düzeyde de olsa etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, BIST100 endeksi ile altın arasındaki volatilitate yayılımının negatif katsayılı olduğu belirlenmiştir.

Contuk (2020), Türkiye'de altın ve hisse senedi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini incelediği çalışmasında, 2005:01-2019:09 dönemine ait aylık verilerle, Toda-Yamamoto nedensellik analizini uygulamıştır. Analiz sonuçlarına göre, nedenselliğin altın fiyatlarından hisse senedi fiyatlarına doğru tek yönlü olduğu tespit edilmiştir. Gülhan (2020), altın fiyatları, petrol fiyatları, BIST100 Endeksi, döviz kuru (ABD Doları) ve Korku (Volatility) Endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 2015-2019 dönemine ait haftalık verilerin kullanıldığı çalışmada Granger nedensellik, eşbütünleşme ve VAR analizi uygulanmıştır. VAR analizinden elde edilen sonuçlara göre, altın fiyatlarında oluşabilecek arz veya talep şokunun etkisinin ortalama 4 haftalık süreç içerisinde kaybolduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Korku endeksinin haricinde tüm değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Kavaz vd. (2021), Korku Endeksi (VIX), petrol fiyatları ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1990:01-2020:03 dönemini kapsayan çalışmada, Hacker-Hatemi (2012) ve Breitung-Candelon (2006) nedensellik testleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; VIX değişkeninin kısa ve uzun dönemde petrol fiyatlarının nedeni olduğu, petrol fiyatlarının ise orta ve uzun dönemde altın fiyatlarının nedeni olduğu belirlenmiştir. Ayrıca finansal piyasalardaki aşırı oynaklık durumunda, riskten korunmak isteyen yatırımcılar için altının güvenli liman olma özelliğini koruduğu belirtilmiştir.

Özkan ve Ünlü (2021), bölgesel Covid-19 vakaları, altın fiyatları, Euro kuru ile BIST şehir endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri araştırmışlardır. 29.06.2020 –

23.11.2020 dönemine ait günlük veriler ile yapılan ARDL sınır testi sonuçlarına göre; vaka sayıları, altın fiyatları ve Euro kuru değişkenlerinin BIST İstanbul ve BIST Ankara şehir endeksleri ile %1 anlamlılık düzeyinde, BIST İzmir şehir endeksi ile %2,5 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşik olduğu belirlenmiştir. Altıntaş (2022), üç farklı petrol fiyatı şokunun (talep, arz ve risk) BIST100 getirisi üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında NARDL modeli yaklaşımını kullanmıştır. 2003 Ocak-2019 Ocak dönemini kapsayan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; petrol fiyatı şoklarındaki değişmelerin dönemler arasında önemli ölçüde değiştiği ve petrol fiyatı şoklarıyla BIST100 getirisi arasında doğrusal olmayan eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Pozitif petrol talep şokunun BIST100 üzerindeki etkisinin pozitif olduğu, negatif petrol talep şokunun etkisinin ise negatif olduğu belirlenen çalışmada, pozitif petrol talep şokunun etkisinin negatif petrol talep şokunun etkisine kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Toplam etkilerde ise hisse senedi getirilerinin azalmasında, pozitif petrol arz ve talep risk şokunun daha etkili olduğu ifade edilmiştir. İlkhan vd. (2022), Türkiye’de altın fiyatları, ABD doları ve BIST100 endeksi ilişkisini araştırmışlardır. 1986:05–2021:10 dönemine ait aylık verilerin kullanıldığı çalışmada, birinci farklarında durağan hale gelen BIST100 ve dolar değişkenleri arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. ARDL sınır testi sonuçlarında ise farklı durağanlık seviyesinde olan ABD doları ve BIST100 serileri arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Konu hakkında uluslararası literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde ise benzer yöntemler kullanılan ve birbirinden farklı sonuçlara ulaşılan çalışmaların olduğu görülmektedir. Bunlar arasında Gilmore vd. (2009), ABD’de altın fiyatları ve borsa endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 1996-2007 dönemine ait aylık verilerin kullanıldığı çalışmada, değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu tespit edilmiştir. Mishra vd. (2010), Hindistan’da yurt içi altın fiyatları ile borsa getirileri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. 1991:01-2009:12 dönemine ait veriler ile yapılan Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Johansen Eşbütünleşme ve Granger nedensellik test sonuçlarına göre; altın fiyatları ve BSE 100 endeksi arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğu ve serilerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri tespit edilmiştir.

Narang ve Singh (2012), altın fiyatı ile Sensex arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, 2002-2012 dönemine ait verileri kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 2002-2007 döneminde altın fiyatı ile hisse senedi getirileri arasında pozitif bir korelasyon olduğu ancak bu ilişkinin 2008 yılından sonra zayıfladığı tespit edilmiştir. Mensi vd. (2013), 2000-2011 dönemini kapsayan çalışmalarında, S&P 500 endeksi ile enerji, gıda, altın vb. emtia endeksleri arasındaki getiriri ve oynaklık ilişkisini araştırmışlardır. VAR-GARCH modelinin kullanıldığı analiz sonuçlarına göre, S&P 500 ve emtia piyasaları arasında önemli bir aktarım olduğu ve S&P 500 endeksinin geçmişteki şoklarının ve oynaklığının petrol ve altın piyasalarını güçlü bir şekilde etkilediği belirlenmiştir.

Patel (2013), Hindistan’da Sensex, BSE 100 ve S&P CNX Nifty borsa endeksleri ile altın fiyatı arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, 1991:01-2011:12 dönemine ait aylık zaman serisi verilerini kullanmışlardır. Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, altın fiyatından Nifty’e doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu ve tüm değişkenlerin uzun dönemde bir denge ilişkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Al-Ameer vd. (2018), Almanya’daki altın fiyatları ve borsa arasındaki ilişkiyi 2008 finansal kriz öncesi, kriz sırası ve kriz sonrası olmak üzere üç farklı dönem için araştırmışlardır. 2004:08-2016:09 dönemine ait aylık veriler ile yapılan analiz sonuçlarına göre, değişkenler arasındaki korelasyonun dönemler arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre, finansal kriz öncesinde çok güçlü pozitif bir korelasyon, finansal kriz sırasında pozitif ancak zayıf bir korelasyon, krizden sonraki dönemde ise güçlü ve negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Drake (2021), altın fiyatları ve S&P 500 endeksi arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında, 2 Ocak 1990-3 Mart 2021 dönemine ait günlük verileri kullanmıştır. Analiz sonuçlarına göre; altın ve borsa getirileri arasındaki ilişki önceki kriz dönemlerinin aksine Covid-19 pandemi döneminde pozitifdir. Başka bir ifadeyle, kriz dönemlerinde altının güvenli liman fonksiyonu göstermediği bunun da negatif reel faizlerden kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir. Benlagha ve Omari (2021), Covid-19 pandemi döneminde dünyanın en büyük on borsasının altın ve petrol ile olan ilişkisini araştırmışlardır. 14 Kasım 2018-24 Mart 2021 dönemine ait günlük veriler ile yapılan analiz sonuçlarına göre; pandemi döneminde 5 borsa (ABD, Birleşik Krallık, Almanya, Japonya ve Çin) ile altın arasındaki ilişkinin daha da güçlendiği belirlenmiştir.

### 3. VERİ SETİ, YÖNTEM VE ANALİZ SONUÇLARI

Çalışmanın analizinde 01.03.2020-23.09.2020 dönemine ait günlük veriler kullanılmıştır. Söz konusu veriler Investing isimli veri tabanından (www.investing.com) elde edilmiştir. Borsanın kapalı olduğu günler dikkate alınarak veri seti oluşturulmuştur. Analizde kullanılan verilerin logaritmik dönüşümleri yapılmıştır. Şekil 3'te logaritmik dönüşümleri yapılmış serilerin zaman göre değişimleri yer almaktadır.

Şekil 3. Logaritmik Dönüşümleri Yapılmış Serilerin Zamana Göre Değişimi



Şekil 3 incelendiğinde; her iki serinin de trend içerdiği ve mevsimler etkilerinin bulunduğu gözlemlenmektedir. Değişkenlerin zaman serisi bileşenlerine Ek 1'de yer verilmiştir.

Çalışmanın analizinde kullanılan gözlemlerin zaman serilerinden oluşması nedeniyle öncelikle serilerin durağanlık analizleri yapılmıştır. Serilerin durağanlıkları yani birim kök içerip içermedikleri Adjustment Dickey-Fuller (ADF) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri ile incelenmiştir (Dickey ve Fuller, 1981: 1057-1072; Kwiatkowski vd., 1992: 159-178).

Alternatif hipotezinde serinin durağan olduğu ileri sürülen ADF birim kök testinin temel hipotezi “seri durağan değildir” şeklinde kurulmaktadır (Çil Yavuz, 2004: 241).

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Birim kök hipotezleri aynı olan 1, 2 ve 3 nolu denklemlerde  $t_\delta$  istatistiğinin asimptotik dağılımı denkleme eklenen gecikmeli fark terimlerinden bağımsız olmaktadır. Hesaplanan

test istatistiği değeri kritik değerden küçük olması durumunda temel hipotezin reddedilmesi gerekmektedir (Mert ve Çağlar, 2019: 99-100).

Diğer birim kök testlerine göre KPSS birim kök testinde temel hipotez ters kurulmaktadır. Başka bir ifadeyle, KPSS birim kök testinde temel hipotez ve alternatif hipotez sırasıyla;

$H_0: \sigma_u^2 = 0$  Seri durağandır. (seride birim kök yoktur)

$H_1: \sigma_u^2 > 0$  Seri durağan değildir. (seride birim kök vardır)

şeklinde kurulmaktadır. KPSS test istatistiği denklem 4 ve 5'teki gösterilmektedir:

$$LM = \sum_{t=1}^T s_t^2 / \hat{\sigma}_\epsilon^2 \quad (4)$$

$$\hat{\eta}_\mu = \frac{\hat{\eta}_\mu}{s^2(\ell)} = T^{-2} \sum S_t^2 / s^2(\ell) \quad (5)$$

ADF ve KPSS birim kök testi sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: ADF ve KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF		KPSS		
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	
BIST	0.601	-2.381	2.689	0.370	
GAU	-0.708	-1.774	2.661	0.479	
Kritik Değerler	%1	-3.440	-3.972	0.739	0.216
	%5	-2.865	-3.416	0.463	0.146
	%10	-2.569	-3.130	0.347	0.119
Birinci farkında					
$\Delta$ BIST	-13.318*	-13.406*	0.199*	0.418	
$\Delta$ GAU	-12.537*	-12.527*	0.084*	0.086*	
Kritik Değerler	%1	-3.440	-3.972	0.739	0.216
	%5	-2.865	-3.416	0.463	0.146
	%10	-2.569	-3.130	0.347	0.119

Değişkenler için gecikme değerleri Akaike Bilgi Kriteri (AIC)'e göre otokorelasyonun bulunmadığı minimum gecikmeler olarak belirlenmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 12 olarak alınmıştır.

\*, % 1 önem düzeyini, "Δ", fark alma işlemi ifade etmektedir.

Tablo 1'de yer alan ADF birim kök test sonuçlarına göre; çalışmada kullanılan GAU ve BIST değişkenlerine ait seriler, sabitli ve sabitli/trendli modellerde %1 önem düzeyinde birinci fark değerleri itibarıyla I[(1)] ile durağan hale gelmektedir. KPSS birim kök testi sonucunda ise GAU ve BIST serilerinin düzey değerlerinin birim kök içerdiği, sabitli modelde her iki serinin de birinci fark değerleri I[(1)] ile %1 önem düzeyinde durağan hale geldikleri, BIST serisinin ise birinci fark değerlerinin de birim kök içerdiği tespit edilmiştir.

Hafner ve Herwartz (2006) tarafından önerilen varyansta nedensellik yaklaşımı, tek değişkenli GARCH modellerinin tahmin edilmesine dayanmaktadır. İki getiri arasında varyansta nedensellik olmadığını gösteren  $H_0$  hipotezi Denklem 6'da sunulmaktadır (Hafner ve Herwartz, 2006: 138):

$$H_0: Var(\epsilon_{it} | F_{t-1}^{(j)}) = Var(\epsilon_{it} | F_{t-1}), \quad j = 1, \dots, N, i \neq j \quad (6)$$

Denklem 6'da  $F_t^{(j)} = F_t \setminus \sigma(\epsilon_{jt} \tau \leq t)$  ve  $\epsilon_{it}$  GARCH modelinin kalıntıları temsil etmektedir.

$$\varepsilon_{it} = \xi_{it} \sqrt{\sigma_{it}^2} g_t, \quad g_t = 1 + z'_{jt} \pi, \quad z_{jt} = (\varepsilon_{jt-1}^2, \sigma_{jt-1}^2)' \quad (7)$$

Denklem 7’de koşullu varyans  $\sigma_{it}^2 = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2$  ve  $\xi_{it}$  GARCH modelinin standartlaşmış kalıntılarıdır. Söz konusu denklemde  $\pi = 0$ , varyansta nedensellik olmadığını gösteren boş hipoteze ( $H_0: \pi = 0$ ) karşı alternatif hipotezin ( $H_1: \pi \neq 0$ ) test edilmesini sağlamaktadır.  $\varepsilon_{it}$ ’in Gaussian logaritmik olasılık fonksiyonu puanı,  $x_{it} = \sigma_{it}^{-2} (\partial \sigma_{it}^2 / \partial \theta_i)$  ve  $\theta_i = (\omega_i, \alpha_i, \beta_i)$  türevinin alınarak  $x_{it} (\xi_{it}^2 - 1) / 2$  tarafından verilmektedir. Hafner ve Herwartz (2006), iki seri arasındaki volatilitiyi test etmek için LM testini önermektedir.

$$\lambda_{LM} = \frac{1}{4T} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) Z'_{jt} \right) V(\theta_i)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) Z_{jt} \right) \quad (8)$$

$$V(\theta_i) = \frac{\kappa}{4T} \left( \sum_{t=1}^T Z_{jt} Z'_{jt} - \sum_{t=1}^T Z_{jt} \chi'_{it} \left( \sum_{t=1}^T \chi_{it} \chi'_{it} \right)^{-1} \sum_{t=1}^T \chi_{it} Z'_{jt} \right), \quad \kappa = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1)^2 \quad (9)$$

Denklem 8’deki test istatistiğinin asimptotik dağılımı,  $Z_{jt}$ ’deki yanlış tanımlama göstergelerinin sayısı ile belirlenmektedir.  $\lambda_{LM}$ ’de iki yanlış tanımlama göstergesi bulunduğu için test iki serbestlik dereceli asimptotik bir ki-kare dağılımına sahiptir.

Varyansta Nedensellik Testi yapılmadan önce, GAU ve BIST serilerinin zamana göre değişen varyans özelliği gösterip göstermediklerinin tespit edilmesi gerekmektedir (Yapraklı ve Kaplan, 2018: 63). Bu nedenle her iki seriye de ARCH-LM testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına Tablo 2’de yer verilmektedir.

Tablo 2. ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları

F-İstatistiği	Olasılık Değeri (2,636)	Gözlem*R <sup>2</sup>	Olasılık Değeri Ki <sup>2</sup>
2.549505	0.0789	5.082316	0.0788

AIC kriterine dikkate alınarak serilerin ARMA yapıları tespit edilmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak alınmıştır. Serilerin VAR Modeli varsayımların geçerliliği tablolarına Ek-2’de yer verilmiştir.

E-views 12 paket programında yer alan Otomatik ARIMA Seçim algoritmasında optimal gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre serilerin, ARCH tipi (GARC, EGARH, MGARCH vs.) modellere uygun olduğu görülmektedir.

Serilerdeki oynaklığı nedensellik testlerinde modelleyebilen Hafner ve Herwartz (2006) yönteminin analiz sonuçlarına Tablo 3’te yer verilmektedir.

Tablo 3. Varyansta Nedensellik Test Sonuçları

Nedensellik	LM İstatistiği	Olasılık Değeri
GOLD → BIST	19.642	0.0001
BIST → GOLD	6.962	0.0308

Tablo 3’te verilen test sonuçlarına göre; altın fiyatlarındaki oynaklık ile BIST endeksindeki oynaklık arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Elde edilen bu sonuçlara göre, fiyat dalgalanmalarının meydana geldiği dönemlerde her iki değişkende meydana gelen oynaklıklar birbirlerini etkilemektedir.



#### 4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yüzyıllardır süs ve ziynet eşyası olarak kullanılan altın, günümüzün en değerli ve güvenli yatırım araçları arasında yer almaktadır. Doğada en az bulunan maden olması nedeniyle arzı kısıtlı olan altının fiyatı, endüstriyel faktörlerden daha ziyade finansal ve parasal gelişmelerden daha fazla etkilenmektedir. Tarih boyunca ulusal ve küresel ekonomide yaşanan olağandışı gelişmeler karşısında genellikle değerini koruyabilen altının diğer finansal ürün ve makroekonomik göstergeler ile olan ilişkisi uzun süredir araştırma konusu yapılmaktadır. Özellikle kriz ve savaş dönemlerinde, diğer finansal varlıklara göre altının güvenli liman fonksiyonu araştırılmakta ve son dönemde bu çalışmaların Covid-19 pandemi sürecinin etkilerine odaklandığı görülmektedir.

Bu motivasyonla oluşturulan çalışmada, Türkiye’de gram altın fiyatları ile BIST 100 fiyat endeksi arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan ekonometrik analiz sonucunda, altın fiyatlarındaki oynaklık ile BIST 100 fiyat endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, fiyat dalgalanmalarının meydana geldiği dönemlerde her iki değişkende meydana gelen dalgalanmalar birbirlerini etkilemektedir. Ulaşılan bu sonuçlar literatürdeki birçok çalışma (Gilmore vd. (2009), Mishra vd. (2010), Mensi vd. (2013), İlarıslan (2017), Kavaz vd. (2021), Gülhan (2020), Özkan ve Ünlü (2021), Benlagha ve Omari (2021)) ile uyumludur. Bu bağlamda, altın ve hisse senedine yatırım yapan tasarruf sahiplerinin, bu iki finansal ürün arasındaki etkileşimi göz önünde bulundurmaları ve portföylerinde alternatif finansal varlıklara yer vermeleri önerilmektedir.

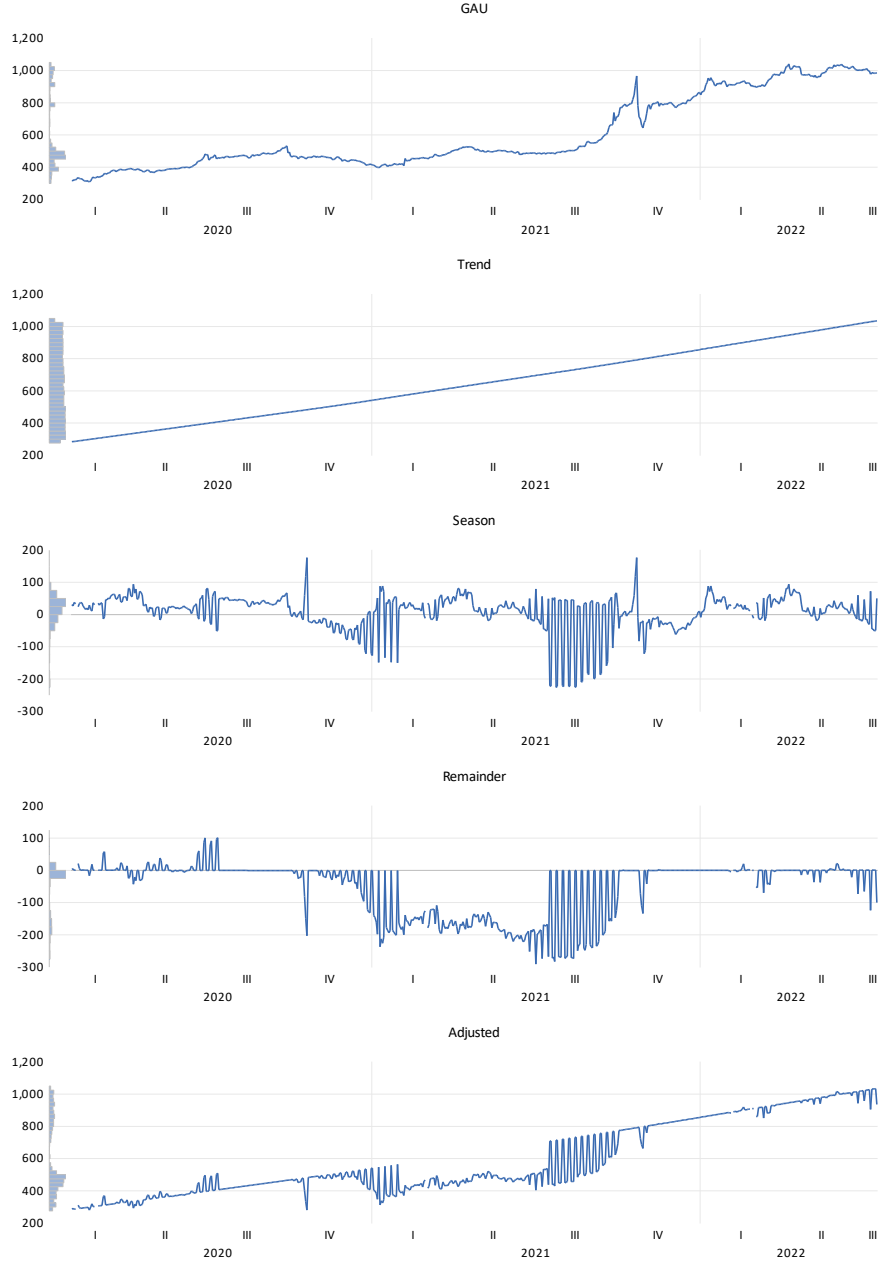
#### KAYNAKÇA

1. ABKEN, P. A. (1980). “The Economics of Gold Price Movements”. Wall Street Journal, 19, 3-13.
2. AL-AMEER, M., HAMMAD, W., ISMAIL, A. ve HAMDAN, A. (2018). “The Relationship of Gold Price with the Stock Market: The Case of Frankfurt Stock Exchange”. International Journal of Energy Economics and Policy, 8(5), 357.
3. ALTINTAŞ, H. (2022). “Petrol Fiyatı Şoklarının BIST100 Getiri Endeksi Üzerine Kısa ve Uzun Dönem Asimetrik Etkisi: NARDL Yaklaşımından Kanıtlar”. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (62), 25-55.
4. BENLAGHA, N. ve EL OMARI, S. (2022). “Connectedness of Stock Markets with Gold and Oil: New Evidence from COVID-19 Pandemic”. Finance Research Letters, 46, 102373.
5. CONTUK, F. Y. (2020). “Altın ve Hisse Senedi Fiyatları Arasında Nedensel İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi”. Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (24), 619-630.
6. DICKEY, D. A. ve FULLER, W. A. (1981). “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1057-1072.
7. DRAKE, P. P. (2022). “The Gold-Stock Market Relationship During COVID-19”. Finance Research Letters, 44, 102111.
8. HAFNER, C. M. ve HERWARTZ, H. (2006). “A Lagrange Multiplier Test for Causality in Variance”. Economics letters, 93(1), 137-141.

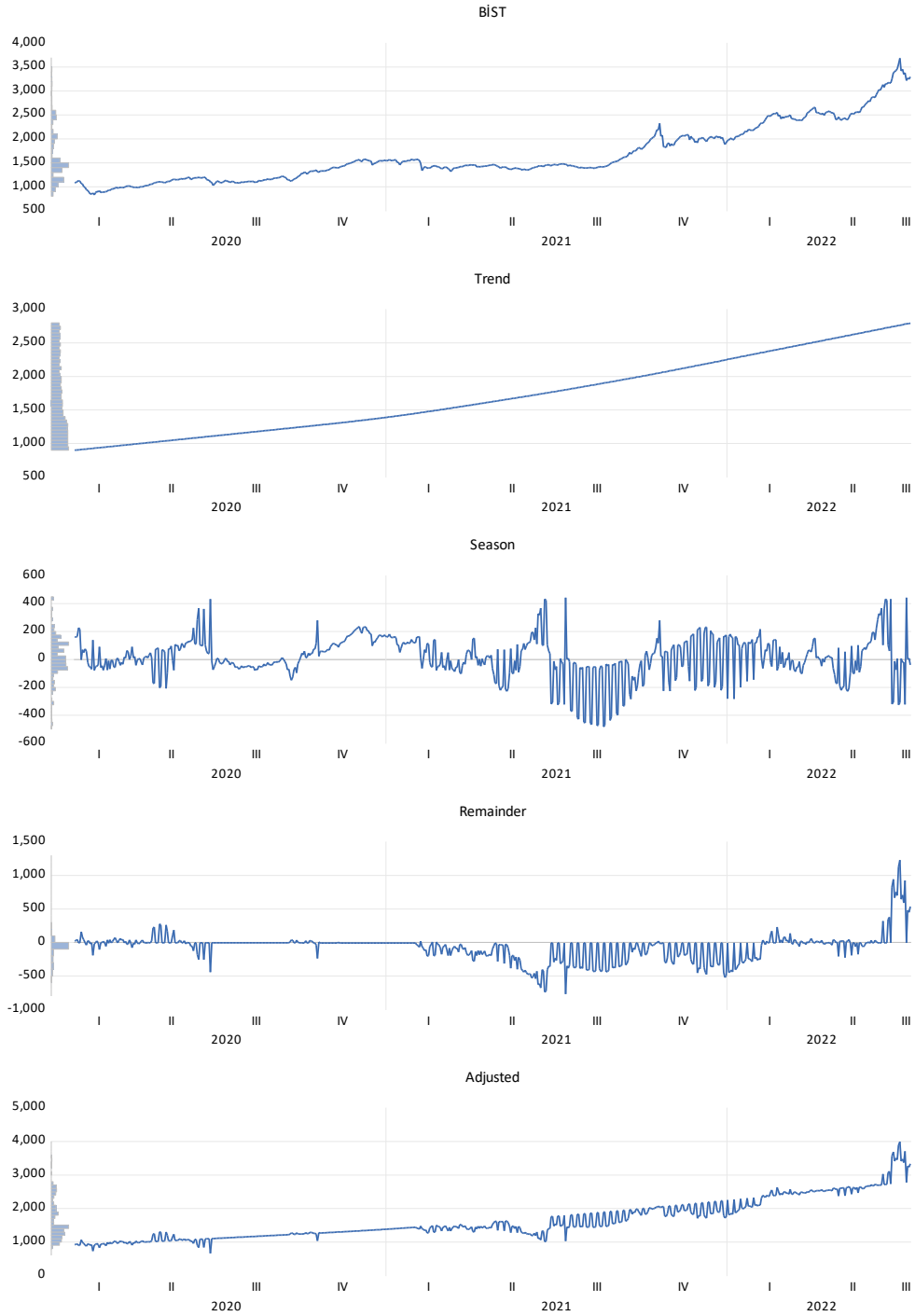
9. GILMORE, C. G., MCMANUS, G. M., SHARMA, R. ve TEZEL, A. (2009). "The Dynamics of Gold Prices, Gold Mining Stock Prices and Stock Market Prices Comovements". *Research in Applied Economics*, 1(1), 1-19.
10. GÜLHAN, Ü. (2020). "Altın Fiyatları ile VIX Endeksi, BİST 100 Endeksi, Döviz Kuru ve Petrol Fiyatları İlişkisi: Ekonometrik Bir Analiz". *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 576-591.
11. İLARSLAN, K. (2017). "Altın Fiyatları ile Borsa Endeksi Arasında Eş Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi". *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(6), 114-125.
12. İLKHAN, C., ÇEVİKGİL, D., AYDIN, B. ve ZEREN, F. (2022). "Altın Fiyatları, ABD Doları ve BIST 100 Endeksi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Türkiye Örneği". *Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 46-53.
13. KAVAZ, İ., CEYLAN, F. ve ÜNLÜ, M. (2021). "Korku İndeksi (VIX) ile Petrol ve Altın Fiyatları Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi". *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 58(657), 165-188.
14. KAYRAL, İ. E. ve TANDOĞAN, N. Ş. (2020). "BİST100, Döviz Kurları ve Altının Getiri ve Volatilitesinde COVID-19 Etkisi". *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(COVID-19 Special Issue), 687-701.
15. KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, P. C., SCHMIDT, P. ve SHIN, Y. (1992). "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?". *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
16. MENSİ, W., BELJID, M., BOUBAKER, A. ve MANAGI, S. (2013). "Correlations and Volatility Spillovers Across Commodity and Stock Markets: Linking Energies, Food, and Gold". *Economic Modelling*, 32, 15-22.
17. MISHRA, P. K., DAS, J. R. ve MISHRA, S. K. (2010). "Gold Price Volatility and Stock Market Returns in India". *American Journal of Scientific Research*, 9(9), 47-55.
18. MERT, M. ve ÇAĞLAR, A. E. (2019). *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, Detay Yayıncılık, Ankara.
19. NARANG, S. P. ve SINGH, R. P. (2012). "Causal Relationship between Gold Price and Sensex: A Study in Indian Context". *Vivekananda Journal of Research*, 1(1), 33-37.
20. ÖZKAN, N. ve ULAŞ, Ü. (2021). "Bölgesel Covid-19 Vaka Sayıları, Altın Fiyatları, Euro ve BIST Şehir Endeksleri Arasındaki İlişki: Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 240-253.
21. PATEL, S. A. (2013). "Causal Relationship between Stock Market Indices and Gold Price: Evidence from India". *IUP Journal of Applied Finance*, 19(1).
22. ROBERTS, M. C. (2008). "Synchronization and Co-Movement of Metal Prices". *Minerals & Energy-Raw Materials Report*, 23(3), 105-118.
23. SEYİDOĞLU, H. (2007). *Uluslararası İktisat: Teori, Pratik ve Uygulama*, 16. Baskı, İstanbul: Güzem Can Yayınları.
24. TOKAT, H. A. (2013). "Altın, Döviz ve Hisse Senedi Piyasalarında Oynaklık Etkileşimi Mekanizmasının Analizi". *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (48), 151-162.

25. TOPÇU, A. (2010). “Altın Fiyatlarını Etkileyen Faktörler”. SPK Araştırma Raporu, Ankara.
26. TURGUT, A. (2007). “Türleri, Nedenleri ve Göstergeleriyle Finansal Krizler”. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 20(4-5), 35-46.
27. YAPRAKLI, S. ve KAPLAN, F. (2018). “Petrol Fiyatlarının Altın Fiyatları Üzerindeki Doğrudan ve Dolaylı Etkileri: Ekonometrik Bir Araştırma”. Ekonomi Bilimleri Dergisi, 10(1), 50-69.
28. YAVUZ ÇİL, N. (2004). “Durağanlığın Belirlenmesinde KPSS ve ADF Testleri: İMKB Ulusal-100 Endeksi ile Bir Uygulama”. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 54(1), 239-247.

Ek 1  
Değişkenlerin Zaman Serisi Bileşenleri



C.27, S.4 Altın Fiyatlarının Bist 100 Endeksi Üzerine Etkisi: Varyansta Nedensellik Analizi



## Ek 2. Serilerin VAR Modeli Varsayımların Geçerliliği

## Optimal Gecikme Uzunluğu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1243.972	NA	5.65e-05	-4.105693	-4.091130	-4.100026
1	4187.966	5858.790	3.40e-09	-13.82468	-13.78099*	-13.80768
2	4194.671	13.29967	3.37e-09	-13.83362	-13.76081	-13.80529
3	4205.860	22.11953	3.29e-09	-13.85739	-13.75545	-13.81772*
4	4211.063	10.25048	3.27e-09*	-13.86136*	-13.73030	-13.81036
5	4213.622	5.024957	3.29e-09	-13.85660	-13.69641	-13.79427
6	4218.224	9.005881	3.28e-09	-13.85859	-13.66927	-13.78492
7	4222.721	8.771904	3.28e-09	-13.86023	-13.64179	-13.77523
8	4224.199	2.872921	3.31e-09	-13.85190	-13.60433	-13.75556
9	4226.049	3.582942	3.33e-09	-13.84479	-13.56810	-13.73712
10	4228.783	5.279642	3.34e-09	-13.84061	-13.53479	-13.72160
11	4232.409	6.974788	3.35e-09	-13.83937	-13.50442	-13.70903
12	4234.704	4.401431	3.37e-09	-13.83373	-13.46966	-13.69206

## VAR Modeli Kökleri

Root	Modulus
0.989021 - 0.008248i	0.989055
0.989021 + 0.008248i	0.989055
0.659957 - 0.507526i	0.832542
0.659957 + 0.507526i	0.832542
0.796614 - 0.231666i	0.829616
0.796614 + 0.231666i	0.829616
-0.695679 + 0.422685i	0.814022
-0.695679 - 0.422685i	0.814022
0.186421 + 0.779271i	0.801259
0.186421 - 0.779271i	0.801259
0.489480 - 0.626800i	0.795279
0.489480 + 0.626800i	0.795279
-0.332442 + 0.722120i	0.794968
-0.332442 - 0.722120i	0.794968
-0.751067 - 0.210851i	0.780102
-0.751067 + 0.210851i	0.780102
-0.406544 - 0.662421i	0.777226
-0.406544 + 0.662421i	0.777226
0.049683 - 0.772519i	0.774115
0.049683 + 0.772519i	0.774115
0.750688	0.750688
-0.725053	0.725053
-0.268926	0.268926
0.191077	0.191077

No root lies outside the unit circle.  
VAR satisfies the stability condition.

## Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

