



Bingöl Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Bingöl University
Journal of Economics and Administrative Sciences
Cilt/Volume: 5,

Sayı/Issue: Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler
Kongresi: Krizler, Belirsizlikler
ve Arayışlar Özel Sayısı
Yıl/Year: 2021, s. 55-68

DOI: 10.33399/biibfad.1029311
ISSN: 2651-3234/E-ISSN: 2651-3307
Bingöl/Türkiye

Makale Bilgisi /Article Info

Geliş/Received: 27.11.2021 Kabul/ Accepted: 24.12.2021



DCC-GARCH İLE ALTINDA SPOT FİYAT, VADELİ FİYAT VE RİSK İLİŞKİSİ

*The Relationship Between Spot Price, Future Price and Risk:
Evidence From DCC GARCH Model*

Ethem KILIÇ*

Öz

Çalışmanın temel amacı altının ölçülebilir risk algısının altın fiyatları üzerindeki volatilité yayılım etkisi araştırmaktır. Bu kapsamda çalışmada altın risk, altın spot ve altın vadeli endeksleri kullanılmıştır. Çalışmada 16.03.2011–03.09.2021 dönemine ait veriler kullanılarak altının risk faktörünün altın fiyatları üzerindeki volatilité yayılımı çok değişkenli (Dynamic Conditional Correlations) DCC-GARCH modeli yardımıyla incelenmiştir. DCC-GARCH modeli finansal varlıkların volatilitesi hakkında bilgi verdiği gibi finansal varlıklar arasındaki volatilité etkileşimini açıklamasından dolayı güçlü bir modeldir. Yapılan analizler sonucunda altın risk, altın spot ve altın vadeli değişkenlerinin volatilitésinin kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Altın riskten, altın spot ve altın vadeliye doğru tek yönlü volatilité etkileşimi bulunmaktadır. Ayrıca altın spot ile altın vadeli arasında karşılıklı volatilité yayılımı gerçekleştiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlarına göre altın riskinin altın spot ve altın vadeli işlem piyasalarının getirileri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bir diğer sonuç ise altın spot ve altın vadeli işlem piyasalarının getirilerinin birbirleri ile entegre olduğu saptanmıştır.

* Dr. Öğr. Gör., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, etemkcl@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6247-9024>.

Anahtar Kelimeler: Risk, altın fiyatı, altın vadeli, altın spot, DCC-GARCH

Jel Kodları: C58; E44; G10

Abstract

The main purpose of the study is to investigate the volatility spillover effect of the measurable risk perception of gold on gold prices. In this context, gold risk, gold spot and gold futures indices were used in the study. In the study, using the data of 16.03.2011-03.09.2021, the volatility spread of the gold risk factor on gold prices was examined with the help of the (Dynamic Conditional Correlations) DCC-GARCH model. The DCC-GARCH model is a powerful model because it provides information about the volatility of financial assets as well as explains the volatility interaction between financial assets. As a result of the analysis, it has been determined that the volatility of gold risk, gold spot and gold futures variables is permanent. There is a one-way volatility interaction from gold risk to gold spot and gold futures. In addition, it has been determined that there is a mutual volatility spread between gold spot and gold futures. According to the results obtained, it has been determined that the gold risk has an effect on the returns of the gold spot and gold futures markets. Another result obtained in the study is that the returns of gold spot and gold futures markets are integrated with each other.

Keywords: Risk, gold price, gold futures, gold spot, DCC-GARCH

Jel Codes: C58; E44; G10

1. Giriş

Altın, yüzyıllardır değer kaybetmeden varlığını sürdürmesinin yanı sıra sürekli olarak değer kazanan bir varlık olarak bilinmektedir. 21. yüzyıla bakıldığında altın yatırımcılar açısından karlı bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Altının yüzyıllardır varlığını sürdürmesi; doğada az bulunan bir maden olması, üretiminin sınırlı olması, oksitlenmemesi, paslanmaması, kolay şekil alması, kimyasal maddelere karşı dayanıklı olması, ısı ve elektrik iletkenliğinin iyi olması gibi nedenlerden dolayı altın asırlardır değerini muhafaza etmesinin yanında endüstriler için de aranan bir metal olmuştur.

Altın, tüm dünyada bir yatırım aracı olarak kabul görmesinden dolayı her geçen gün değerini artırmaktadır. Günevilir yatırım araçları arasında yer alan altın 1870-1930 döneminde para sisteminin temelini

oluşturmuştur. Bretton-Woods Sistemi'nde (1944-1973), sisteme üye ülkelerin para birimi dolara endekslenmiştir. Dolar ise altına bağlı olan bir para birimi haline getirilmiştir. Bu durumda doğrudan olmasa da dolaylı olarak sisteme üye tüm ülkelerin para birimleri altına endekslenmiştir. Sistemin çökmesi ile dolara endekslenme işlemi sona ermiş ve altının değişim aracı olma işlevi ortadan kalkmıştır. Sonraki dönemlerde altın bireylerin tasarruf aracı ve merkez bankasının rezervleri arasında yer almaya başlamıştır. Para ve sermaye piyasalarının gelişmesinden dolayı 1980-1990 döneminde altına olan ilgi azalmış ve cazibesini kaybetmeye başlamıştır. 2000'li yılların başında finansal piyasalarda gözlemlenen belirsizlikler yatırımcıların altına yönelmesine neden olmuştur. Özellikle küresel krizlerin yaşandığı dönemlerde altın fiyatlarında ciddi artışlar meydana gelmiştir (Contuk, 2020: 621; Elmastaş Gültekin ve Aktürk Hayat, 2016: 611).

21. yüzyıl dünyasında altın likit oranı oldukça yüksek olan bir yatırım aracı olarak kabul görmesinden dolayı oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Altının yaygın olarak kullanılmasının muhtemel sebepleri; portföy çeşitlendirmesi, enflasyon ve riskten korunma, risk yönetimidir (Fuangkasem, Chunchinda ve Nathaphon, 2014: 255). Özellikle finansal krizlerin olduğu dönemlerde altın güvenilir bir yatırım aracı olarak tercih edilebilir. Altın yatırımcıların kısa ve uzun vadeli yatırım kararlarında oldukça önem arz etmesinden dolayı altın fiyatının tahmin edilmesi oldukça önemlidir. Bu doğrultuda altın fiyatlarında meydana gelen dalgalanmalar sonucunda ortaya çıkan risklerden korunmak ve riski daha iyi yönetebilmek için yatırımcıların vadeli işlem piyasalarını değerlendirmeleri önem arz etmektedir (Özdemir, 2020: 475).

Vadeli işlem piyasasının işlem maliyetlerinin düşük olması, kaldıraç ve yüksek likidite, piyasadaki kullanışlı bilginin spot piyasalarına göre daha hızlı ulaşma olanağı sunmaktadır. Bu durumda vadeli işlem piyasasının bilgi etkinliğinin olduğunu söylemek mümkündür. Maliyet ve kaldıraç avantajından dolayı yatırımcılar vadeli piyasalarda işlem yapmayı tercih etmektedirler. Böylece yeni bilgi akışının önce vadeli işlem piyasasında görülmesine olanak sunmakta

ve vadeli işlem piyasasının spot piyasasına öncelik ettiği söylemek mümkündür (Ersoy ve Bayrakdaroğlu, 2013: 28).

Bu çalışmanın temel amacı ise altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki volatilité yayılımını araştırmaktır. Literatür incelendiğinde bu konuda yeterli düzeyde çalışmaların olmadığına rastlanmıştır. Bu nedenle çalışma finans literatürü açısında önem arz etmektedir. Çalışmada 16.03.2011-03.09.2021 dönemine ait haftalık veriler kullanılarak altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki volatilité yayılımı çok değişkenli Dynamic Conditional Correlations (Dinamik Koşullu Korelasyon) DCC-GARCH modeli yardımıyla incelenmiştir. Çalışmanın giriş bölümünde sonra ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir. Çalışmanın diğer bir bölümünde kullanılan veri seti ve yöntem açıklanmış, daha sonrasında ise analizlerde elde edilen bulgular raporlanmış ve yorumlanmıştır. Nihai olarak sonuç bölümü ile çalışma sonuçlandırılmıştır.

2. Literatür

Altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bu bölümde özetlenmiştir.

Özdemir (2020) altın vadeli işlem piyasası ve altın spot piyasası arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 15.03.2013-31.05.2018 dönemine ait günlük veriler kullanmıştır. Çalışmada Johansen Eşbütünlük testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılarak analizler yapılmıştır. Altın vadeli işlem piyasası ile altın spot piyasası arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca değişkenler arasında çift yönlü nedensellik olduğu saptanmıştır.

Jena, Tiwari ve Roubaud (2018) altın spot piyasası ile altın vadeli işlem piyasası arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla dalgacık yöntemleri kullanmışlardır. Altın vadeli işlemleri ve spot piyasa arasında güçlü bir etkileşim olduğunu ve korelasyonun düşük frekanslarda çok yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Srinivasan ve Deo (2009) Hindistan altın spot piyasası ile altın vadeli işlem piyasası arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma 1.06.2005-31.12.2008 dönemine ait günlük veriler aracılığıyla

gerçekleştirilmiştir. Hindistan altın spot piyasası ile altın vadeli işlem piyasası arasında uzun dönemli ilişki olduğu saptanmış, ayrıca altın spot piyasasından altın vadeli piyasasına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Joseph, Sisodia ve Tiwari (2014) 03.01.2008–31.12.2012 dönemine ait günlük veriler ile Hindistan’da altın vadeli işlem piyasasından altın spot piyasasına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Ho, Wang ve Liou (2010) New York altın spotu ve New York altın vadeli işlemleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Altın vadeli işlem piyasası ile altın spot arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca çift yönlü nedensellik ilişkisini bulunmuşlardır.

Uludağ ve Lkhamazhapov (2016) Rusya altın spot piyasası ile altın vadeli işlem piyasası arasındaki volatilité etkileşimini araştırmışlardır. Piyasalar arasında volatilité yapısını tespit etmişlerdir. Ayrıca altın spot ve altın vadeli getirileri arasında nispeten yüksek düzeyde koşullu korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Ruan, Huang ve Jiang (2016) COMEX’te işlem gören altın spotu ve vadeli işlem getirileri arasındaki çapraz korelasyonları DCC-GARCH modeli aracılığıyla araştırmışlardır. 02.01.1990–31.12.2014 dönemine ait veriler kullanmışlardır. Altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları getiri arasında yüksek korelasyon tespit etmişlerdir.

Literatür incelendiğinde yurtiçinde ve yurtdışında altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki volatilité yayılımını inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki volatilité yayılımının incelenmesi çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

3. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada altının risk faktörünün altın fiyatları üzerindeki volatilité yayılımı incelenmiştir. Ayrıca altın spot ve altın vadeli işlemler piyasası arasındaki volatilité yayılımı araştırılmıştır. Bu doğrultuda altın risk faktörü, altın spot ve altın vadeli değişkenleri kullanılmıştır. Değişkenlere ait veriler 16.03.2011-03.09.2021 dönemini kapsamaktadır. Serilerin logaritması alınarak analizler yapılmıştır.

Altın risk faktörü, Altın spot ve Altın vadeli değişkenlerinin arasındaki ilişkiyi belirlemek için DCC-GARCH modelinden yararlanılmıştır.

Çok değişkenli GARCH modelleri; Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988) tek değişkenli ARCH ve GARCH modellerinden faydalanılarak ortaya koymuşlardır. VEC parametrizasyonu geliştirerek çok değişkenli GARCH modellerinden VEC-GARCH modelini geliştirmişlerdir. VEC parametrizasyonundan kaynaklanan bazı sorunların olduğunu ifade eden Engle ve Kroner (1995), BEKK-GARCH modelini ortaya koymuşlardır. Bollerslev (1990) çok değişkenli GARCH modellerinin koşullu varyans ile birlikte koşullu korelasyonu da dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bu doğrultuda “Sabit Koşullu Korelasyonlar” (Constant Conditional Correlations, CCC) parametrizasyonunu ortaya koyarak çok değişkenli GARCH modellerinden CCC-GARCH modelini literatüre kazandırmıştır. CCC-GARCH modellerinde kullanılan koşullu korelasyon parametresinin yerine Tse ve Tsui (2002) ve Engle (2002) “Dinamik Koşullu Korelasyon” (Dynamic Conditional Correlations, DCC) parametrizasyonunu kullanarak DCC-GARCH modelini geliştirmişlerdir (Hepsağ ve Akçalı, 2016: 57).

$$r_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta r_{t-i} + y_t \quad (1)$$

$$\gamma_{A,t} = \sqrt{h_{A,t} \varepsilon_{A,t}} \quad (2)$$

$$\gamma_{B,t} = \sqrt{h_{B,t} \varepsilon_{B,t}} \quad (3)$$

$$\rho_t = COV(\beta_{A,t} \beta_{B,t}) = (1 - \theta_1 - \theta_2) \rho + \theta_1 \rho_{t-1} + \theta_2 \psi_{t-1} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \phi_{1,1} & \phi_{1,2} \\ \phi_{2,1} & \phi_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_{A,t-1}^2 \\ \gamma_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_{1,1} & \delta_{1,2} \\ \delta_{2,1} & \delta_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Denklem (1) k. mertebede vektör otoregresif (VAR) süreç izleyen ortalama modelini açıklamaktadır. Denklem (4) ρ_t zamana bağlı olarak değişen sabit olmayan korelasyon kat sayısını temsil etmektedir. ρ korelasyon matrisinin pozitif anlamlı olabilmesi için $0 \leq \theta_1, \theta_2 < 1$ ve $\theta_1 + \theta_2 \leq 1$ şartını sağlamalıdır (Hepsağ ve Akçalı, 2016: 58).

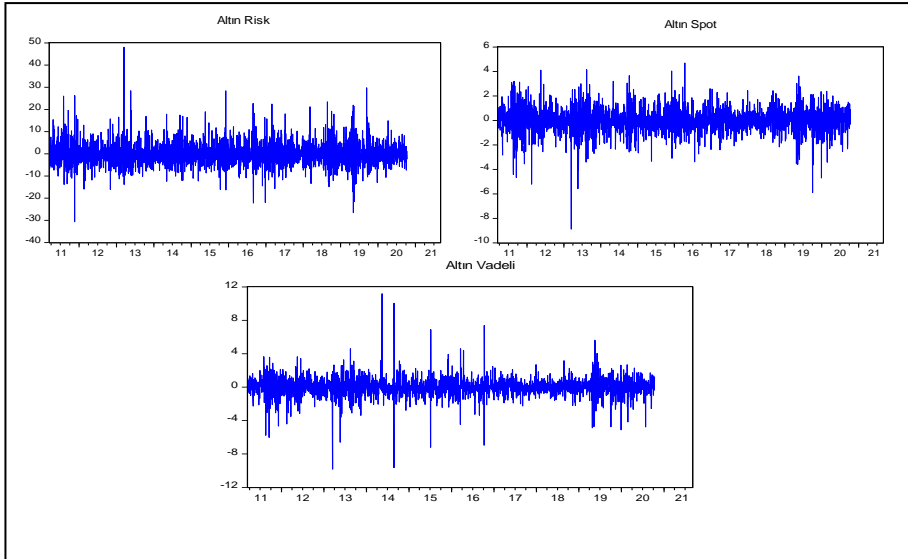
DCC-GARCH modelinde, birinci finansal varlığın volatilité kalıcılığını ϕ_{11} ve δ_{11} parametreleri ile açıklanmaktadır. Bu

parametrelerin istatistiksel açıdan anlamlı olması ve toplamının 1'den küçük olması gerekmektedir. Ayrıca ϕ_{11} ve δ_{11} parametrelerinin katsayıları pozitif olmalıdır. İkinci finansal varlığın volatilitisini ϕ_{22} ve δ_{22} parametreleri ile açıklanmaktadır. Bu parametrelerin istatistiksel açıdan anlamlı ve toplamlarının 1'e yakın değere sahip olması gerekmektedir. İkinci finansal varlıktan birinci finansal varlığa doğru volatilitite yayılımı olup olmadığı ϕ_{12} ve δ_{12} parametreleri aracılığıyla açıklanmaktadır. Parametrelerin istatistiksel açıdan anlamlı olması gerekmektedir. ϕ_{21} ve δ_{21} parametreleri birinci finansal varlıktan ikinci finansal varlığa ait volatilitite yayılımını temsil etmektedir.

DCC-GARCH modeli, finansal varlıklar arasındaki volatilitite yayılımını belirlemektedir. Aynı zamanda zamana bağlı olarak değişen korelasyon kat sayısını tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Böylece finansal varlıkların getirileri arasındaki ilişki belirlenecektir.

4. Bulgular

Altın risk, altın spot ve Altın vadeli işleme piyasalarının getiri serilerine ait grafikler yukarıdan sunulmuştur. Altın risk, altın spot ve Altın vadeli işleme piyasalarında volatilitite kümelenlerinin oluştuğunu söylemek mümkündür.



Altın risk, altın spot ve altın vadeli işlem piyasaları arasındaki volatilité yayılımı incelenmiştir. Bu doğrultuda çalışmada öncelikle değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler raporlanmış, ardından DCC-GARCH modeli aracılığıyla elde edilen sonuçlar raporlanmıştır.

Tablo 1: Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Altın Risk	Altın Spot	Altın Vadeli
Ortalama	-0.0097	0.0106	0.0109
Medyan	-0.4971	0.0247	0.0153
Maksimum	48.0734	4.6928	11.1852
Minimum	-30.6924	-8.8756	-9.8206
Std.Sapma	5.5315	1.0167	1.1456
Çarpıklık	0.8838	-0.6141	-0.1336
Basıklık	8.4409	8.1809	17.4452
Jarque-Bera	3407.7696	2952.0055	21734.5569
Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000

Altın risk, altın spot ve altın vadeli değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir. Altın spot ve altın vadeli değişkenlerin ortalama değerleri birbirine yakın olduğu, ancak altın risk değişkeninin ortalama değerinin farklı olduğu görülmektedir. Standart sapması en yüksek olan altın risk, en düşük olan ise altın spot olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin hiçbirinin normal dağılmadığı saptanmıştır.

Tablo 2: Altın Risk ile Altın Spot Getirilerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
C(1)	2.6888	0.4794	5.6089	0.0000
C(2)	0.0326	0.0083	3.9181	0.0000
A(1,1)	0.1581	0.0223	7.0867	0.0000
A(1,2)	0.0721	0.0883	0.8164	0.4143
A(2,1)	-0.0067	0.0028	-2.3974	0.0165
A(2,2)	0.1085	0.0170	6.3757	0.0000
B(1,1)	0.8022	0.0257	31.2581	0.0000
B(1,2)	0.0186	0.1107	0.1680	0.8666
B(2,1)	0.0090	0.0037	2.4393	0.0147
B(2,2)	0.8905	0.0151	58.8115	0.0000
D(1)	-0.1141	0.0255	-4.4748	0.0000
D(2)	-0.0461	0.0240	-1.9154	0.0554
DCC(1)	0.0964	0.0138	7.0120	0.0000
DCC(2)	0.8683	0.0213	40.7382	0.0000

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Altın riski ile Altın spot arasındaki volatilité etkileşimini belirlemek amacıyla DCC-GARCH modeli uygulanmıştır. DCC-GARCH modeli ile elde edilen bulgulara göre; A(1,1) ve B(1,1) terimleri altın riski volatilitésinin sürekliliğini açıklamaktadır. Bu parametrelerin toplamına göre altın risk faktörünün volatilitési 0.9603 değeri ile süreklilik göstermektedir. A(1,2) ile B(1,2) parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı olmamasından dolayı altın spottan altın riske doğru volatilité yayılımı bulunmamaktadır. A(2,2) ile B(2,2) parametrelerinin toplamı altın spot volatilitésinin sürekliliği hakkında bilgi vermektedir. Her iki parametrenin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve toplamlarının 0.9995 değerinde olması (yani 1'den küçük olması) ile altın spot volatilitésinin süreklilik gösterdiği tespit edilmiştir. Altın riskten altın spotta doğru volatilité yayılımı A(2,1) ve B(2,1) parametreleri ile açıklanmaktadır. Bu parametrelerin her ikisinin %5 önem düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durumda altın riskten altın spotta doğru volatilité yayılımı olduğu saptanmıştır. Altın risk ile altın spot arasındaki dinamik korelasyon ilişkisini açıklayan D(1) ve D(2) parametreleri %5 önem seviyesinde anlamlıdır. Bu durumda altın risk ile altın spot arasında negatif yönlü korelasyon ilişkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 3: Altın Risk ile Altın Vadeli Getirilerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
C(1)	3.6267	0.6214	5.8361	0.0000
C(2)	0.1294	0.0189	6.8357	0.0000
A(1,1)	0.2117	0.0291	7.2826	0.0000
A(1,2)	0.0196	0.0968	0.2027	0.9394
A(2,1)	-0.0050	0.0039	-1.2730	0.2030
A(2,2)	0.0784	0.0224	3.4926	0.0004
B(1,1)	0.7432	0.0329	22.5938	0.0000
B(1,2)	0.0886	0.1515	0.5851	0.5585
B(2,1)	0.0198	0.0055	3.5768	0.0003
B(2,2)	0.7903	0.0195	40.6108	0.0000
D(1)	-0.1593	0.0302	-5.2691	0.0000
D(2)	0.1034	0.0390	2.6512	0.0080
DCC(1)	0.1155	0.0181	6.3794	0.0000
DCC(2)	0.8214	0.0307	26.7796	0.0000

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Altın riski ile altın vadeli arasındaki volatilité etkileşimini araştırmak amacıyla uygulanan DCC-GARCH modeli sonuçlarına göre; A(1,1) ve B(1,1) terimleri altın riski volatilitésinin kümelemesi hakkında bilgi vermektedir. Bu parametrelerin her ikisi %5 önem seviyesine göre anlamlıdır. Her iki parametrenin toplamı 0.9549 değeri ile 1'den küçüktür. Bu durumda altın riskinde volatilité kümelemesinin oluştuğunu söylemek mümkündür. Altın vadeliden altın riskine karşı volatilité etkileşimini açıklayan A(1,2) ile B(1,2) parametrelerinin %5 önem seviyesine göre anlamlı değildir. Bu nedenle altın vadeliden altın riske doğru volatilité yayılımı gerçekteşmemektedir. A(2,2) ile B(2,2) parametreleri altın vadelinin volatilitésini kümelemesini açıklamaktadır. Bu parametreler %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve toplamlarının 0.8687 değeridir. Bu durumda altın vadelide volatilité kümelemesi oluşmaktadır. A(2,1) ve B(2,1) parametreleri ise altın riskten altın spota doğru volatilité yayılımını ifade etmektedir. Bu parametrelerden sadece B(2,1) %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Altın riskten altın vadeliye doğru volatilité yayılımı bulunmaktadır. Altın risk ile altın vadeli arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi hakkında bilgi veren D(1) ve D(2) parametreleri %5 önem seviyesinde anlamlı, altın risk ile altın vadeli arasında korelasyon ilişkisi bulunmaktadır.

Tablo 4: Altın Spot ile Altın Vadeli Getirilerine ait DCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
C(1)	0.0416	0.0073	5.6769	0.0000
C(2)	0.0721	0.0177	4.0702	0.0000
A(1,1)	0.0098	0.0040	4.0059	0.0000
A(1,2)	0.0613	0.0069	8.9099	0.0000
A(2,1)	-0.0741	0.0267	-2.7784	0.0055
A(2,2)	0.1233	0.0256	4.8219	0.0000
B(1,1)	0.9837	0.0280	35.0992	0.0000
B(1,2)	-0.1416	0.0290	-4.8780	0.0000
B(2,1)	0.4044	0.0450	8.9862	0.0000
B(2,2)	0.5174	0.0367	14.1117	0.0000
D(1)	-0.0093	0.0149	-0.6262	0.5312
D(2)	0.1228	0.0211	5.8098	0.0000
DCC(1)	0.2508	0.0161	15.5712	0.0000
DCC(2)	0.5995	0.0245	24.4207	0.0000

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Altın spot ile Altın vadeli arasındaki volatilité etkileşimini incelemek için DCC-GARCH modeli uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; $A(1,1)$ ve $B(1,1)$ parametrelerinin %5 önem seviyesinde anlamlı olmasından dolayı altın spotta volatilité kalıcılığı mevcuttur. Altın vadeliden altın spotta doğru volatilité etkileşimi hakkında bilgi veren $A(1,2)$ ile $B(1,2)$ parametrelerinin %5 önem seviyesine göre anlamlıdır. Bu durumda altın vadeliden %1 birimlik değişim altın spotta -0.0803 oranında değişim meydana gelmektedir. Altın vadeliden altın spotta doğru volatilité etkileşimi bulunmaktadır. $A(2,2)$ ile $B(2,2)$ parametreleri altın vadelinin volatilitesi kalıcılığı hakkında bilgi vermektedir. Bu parametrelerin istatistiksel açıdan anlamlı olması ve katsayılarının toplamları 1'den küçük olması altın vadelinin volatilitésinin kalıcı olduğu anlamına gelmektedir. $A(2,1)$ ve $B(2,1)$ parametreleri altın vadeliden altın spotta doğru volatilité etkileşimi hakkında bilgi vermektedir. Bu parametrelerinin her ikisi %5 önem seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu durumda altın spottan meydana gelen %1 birimlik değişim altın vadelide 0.3303 oranında değişim meydana getirmektedir. Altın spot ile altın vadeli arasındaki dinamik korelasyon ilişkisi hakkında bilgi veren $D(1)$ ve $D(2)$ parametrelerinin sadece $D(2)$ parametresinin %5 önem seviyesinde anlamlıdır, altın spot ile altın vadeli arasında pozitif yönlü ve güçlü korelasyon ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

5. Sonuç

Altın risk ile altın fiyatları arasındaki volatilité etkileşimi incelendiği bu çalışmada; altın risk faktörü, altın spot ve altın vadeli değişkenleri kullanılmış ve değişkenlere ait veriler 16.03.2011-03.09.2021 dönemini kapsamaktadır. Altın risk faktörü, altın spot ve altın vadeli değişkenlerinin arasındaki volatilité yayılımı DCC-GARCH modeli ile analiz edilmiştir. Analizlerde elde edilen sonuçlara göre; altın risk faktörü, altın spot ve altın vadeli değişkenlerinin volatilitesi kalıcıdır. Altın risk faktöründen altın spot ve altın vadeliye doğru tek yönlü volatilité yayılımı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca altın spot ile altın vadeli arasında çift yönlü volatilité etkileşimi olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu sonuç Özdemir (2020), Jena, Tiwari ve Roubaud (2018), Ho, Wang ve Liou (2010), Uludağ ve Lkhamazhapov

(2016) literatürdeki çalışmalara benzerlik göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre altın riskinin altın spot ve altın vadeli işlem piyasalarının getirileri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca altın spot ve altın vadeli işlem piyasalarının getirilerinin birbirleri ile entegre olduğunu söylemek mümkündür.

Bireysel yatırımcılar ve portföy yöneticileri risklerini minimize etmek ve getirileri maksimum yapmayı amaçlamaktadırlar. Portföylerini oluştururken yatırım araçlarını etkileyen faktörlerin etkisinin belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Globelleşen dünyada altın yatırımcısının getirilerini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden bir tanesi risk faktörü olduğu görülmektedir. Çalışmada elde edilen bu bulgular bunu destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bireysel yatırımcılar ve portföy yöneticileri altına yatırım yaptıklarında risk faktörünü göz önüne alarak altın spot ve altın vadeli işlemler piyasasına yatırım yapmaları durumunda riskleri minimize edeceklerdir. Ayrıca bireysel yatırımcılar ve portföy yöneticileri portföylerinde altın spot ve altın vadeli işlemler piyasasına yer vermeleri risklerini minimum düzeyde tutmalarına yardımcı olacaktır.

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde BİİBFAD Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Teşekkür: Gösterdikleri yoğun ilgi ve emeklerinde dolayı BİİBFAD Dergisi Editör Kurulu'na ve sağladıkları katkılarında dolayı hakemlere teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in the short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505.
- Bollerslev, T., Engle, R.F., & Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of political Economy*, 96(1), 116-131.

- Contuk, F.Y. (2020). Altın ve hisse senedi fiyatları arasında nedensel ilişki: Toda-Yamamoto nedensellik analizi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24, 619-630.
- Elmastaş Gültekin, Ö. & Aktürk Hayat, E. (2016). Altın fiyatını etkileyen faktörlerin VAR modeli ile analizi: 2005-2015 dönemi. *Ege Akademik Bakış*, 16(4), 611-625.
- Engle, R.F. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
- Engle, R.F. & Kroner, K.F. (1995), Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11(1), 122-150.
- Ersoy, E. & Bayrakdaroğlu, A. (2013). İMKB 30 endeksi ile VOB-İMKB 30 endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki öncül-ardıl ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 42(1), 26-40.
- Fuangkasem, R., Chunchinda, P. & Nathaphan, S. (2014). Information transmission among world major gold futures markets: evidence from high frequency synchronous trading data. *Journal of US-China Public Administration*, 11(3), 255-269.
- Hepsağ A. & Akçalı, B.Y. (2016). Analysis of volatility spillovers between the bank stocks traded in İstanbul stock exchange and New York stock exchange. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Empirical Economics Journal*, 1, 54-72.
- Ho, J.W., Wang, Y. & Liou, G. (2010). The interactive relationship among international gold indices, gold futures and the overall economy. *African Journal of Business Management*, 4(9), 1903-1915.
- Jena, S.K., Tiwari, A.K. & Roubaud, D. (2018). Comovements of gold futures markets and the spot market: A wavelet analysis. *Finance Research Letters*, 14, 19-24.
- Joseph, A., Sisodia, G. & Tiwari, A.K. (2014). A frequency domain causality investigation between futures and spot prices of Indian commodity markets. *Economic Modelling*, 40, 250-258.
-

- Özdemir, L. (2020). Türkiye’de altın spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11(2), 474-483.
- Ruan, Q., Huang, Y. & Jiang, W. (2016). The exceedance and cross-correlations between the gold spot and futures markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Elsevier*, 463(C), 139-151.
- Srinivasan, K. & Deo, M. (2009). The temporal lead-lag and causality between spot and futures markets: evidence from multi commodity exchange of India. *International Review of Applied Financial Issues and Economics*,1(1), 74-82.
- Tse, Y.K. ve Tsui, A.K.C. (2002). A multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model with time-varying correlations. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(3), 351-362.
- Uludağ, B. & Lkhamazhapov, Z. (2016). The volatility dynamics of spot and futures gold prices: Evidence from Russia. *Research in International Business and Finance*, 38, 474-484.