



Bingöl Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Bingol University
Journal of Economics and Administrative Sciences

Cilt/Volume: 7, Sayı/Issue: 2
Yıl/Year: 2023, s. 63-83
DOI: 10.33399/biibfad.1327746
ISSN: 2651-3234/E-ISSN: 2651-3307
Bingöl/Türkiye

Makale Bilgisi /Article Info
Geliş/Received: 14/07/2023 Kabul/ Accepted: 11/10/2023



Rusya-Ukrayna Savaşının Gıda Fiyatları ile Finansal Piyasalar Arasındaki Bağlantılılık Üzerine Etkisi

The Impact of the Russia-Ukraine War on the Connectedness Between Food Prices and Financial Markets

Ercüment DOĞRU*

Öz

Bu çalışmada, Rusya-Ukrayna savaşının gıda fiyatları ile çeşitli finansal varlıklar arasındaki dinamik volatilité bağlantılılığı üzerine etkisi araştırılmaktadır. 01.01.2015 ile 31.05.2023 tarihleri arası buğday, mısır ve pirinç fiyatları ile hisse senedi (MSCI ACWI), tahvil (MOVE), emtia (S&P GSCI) ve tarımsal emtia (S&P GSCI Agriculture) piyasa endekslerinin günlük kapanış değerlerinin kullanıldığı çalışmada dinamik bağlantılılık ilişkisi Zamanla Değişen Parametrelili Otoregresif (TVP-VAR) model ile incelenmiştir. Ortalama dinamik bağlantılılık sonuçlarına göre tarımsal emtia piyasaları, mısır ve hisse senedi piyasaları net volatilité yayıcısı iken, diğer piyasaların net volatilité alıcısı olduğu; savaş nedeniyle ortaya çıkan jeopolitik risklerin finansal varlıkların volatiliteleri arasındaki toplam dinamik bağlantılılığı artırdığı sonucuna varılmıştır. İncelenen dönemde değişkenlerin volatilité alıcısı ve yayıcısı olarak sürekli değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Savaşın ardından buğday ve hisse senedi piyasaları sert bir şekilde net volatilité yayıcısı, pirinç ve tahvil piyasaları net volatilité alıcısı haline gelmiştir. Ayrıca, tarımsal kökenli emtia piyasalarından hisse senedi piyasaları hariç diğer piyasalara; tahvil ve emtia piyasası dışındaki diğer piyasalardan da pirinç fiyatına doğru volatilité yayılımı olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Volatilité bağlantılılığı, Rusya-Ukrayna Savaşı, tarımsal emtialar, TVP-VAR

JEL Kodları: C11; C32; G15

Abstract

This study investigates the impact of the Russian-Ukrainian war on the dynamic volatility connectedness between food prices and various financial assets. Between 01.01.2015 and 31.05.2023, daily closing values of wheat, corn and rice prices and stock (MSCI ACWI), bond (MOVE), commodity (S&P GSCI) and agricultural commodity (S&P GSCI Agriculture) market indices are used to analyze the dynamic connectedness relationship with the Time-Varying Parameter Autoregressive (TVP-VAR) model. According to the average dynamic interconnectedness results, agricultural commodity markets, corn and stock markets are net volatility transmitters, while other markets are net volatility receivers; geopolitical risks due to war increase the overall dynamic interconnectedness between the volatilities of financial assets. During the analyzed period, the variables were found to change continuously as volatility receivers and transmitters. After the war, wheat and equity markets sharply became net volatility transmitter, while rice and bond markets became net volatility receivers. Furthermore, it has been observed that there is volatility spillover from agricultural commodity markets to all markets except the stock market, and from other markets outside the bond and commodity markets to rice prices.

Keywords: Volatility connectedness, Russia-Ukraine War, agricultural commodities, TVP-VAR

JEL Codes: C11; C32; G15

* Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Ağlasun MYO, ercumentdogru@mehmetakif.edu.tr, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2650-9326>

1. GİRİŞ

Finansal piyasaların bütünleşmiş ve kompleks yapısı nedeniyle, bir piyasada volatilité yaratan bir bilginin ortaya çıkması, finansal bulaşmadan dolayı diğer piyasaları da etkilemektedir. Küresel ekonomi açısından risk içeren bir olayın gerçekleşmesi halinde piyasaların birlikte hareketinin derecesi artmakta ve finansal bulaşma etkisi piyasanın istikrarlı olduğu dönemlere göre kriz dönemlerinde daha fazla hissedilmektedir. Gıda fiyatları ve finansal piyasalar arasındaki ilişki, ekonomik ve sosyal dinamiklerin karmaşıklığını anlama ve küresel ekonomiye yönelik riskleri değerlendirme açısından üzerinde durulması gereken bir konudur. Özellikle son yıllarda, uluslararası gelişmelerin etkisiyle bu ilişki daha da önem kazanmıştır. Bu bağlamda, Rusya ve Ukrayna arasında yaşanan gerilim ve sonrasında patlak veren savaş, gıda fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki bağlantılılığı merak uyandıran bir konu haline getirmiştir.

Küresel ekonomi ve finansal sistemin bütünleşik yapısına bağlı olarak; global ekonomiye, ülkeye, endüstriye, finansal varlıklara ve aracıya özgü dengesizliklerin varlığı artan asimetrilere ve risk birikimlerine neden olmuş; dolayısıyla, majör finansal piyasalarda artan volatilité ve yüksek entegrasyon, hisse senedi ve emtia piyasalarını değişikliklere karşı daha duyarlı hale getirmiştir (Vardar vd., 2018: 232; Adeleke vd., 2022: 1).

Gıda fiyatları ve gıdaya erişim, enerji gibi dünyadaki en kritik ve stratejik konulardan biri haline gelmiştir. Son yirmi yılda gıda fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar ve artışlar, enflasyonu tetikleyerek gıda güvenliğini ve ülke ekonomilerini tehdit etmeye başlamıştır (Çağlı vd., 2023).

2008 yılında küresel çapta yaşanan gıda krizi ve 2010-2011 yıllarında gıda fiyatlarında meydana gelen fiyat artışları, tarımsal ürünlere dayalı emtia piyasalarının dünya ekonomisinde ilgi odağı olmasına neden olmuş, buna bağlı olarak söz konusu piyasalar 2011 yılında ilk kez G20 ülkeleri için en önemli öncelik haline gelmiştir. Tarımsal ürün fiyatlarının artmasında kıtlık, mevsim ortalamalarının üzerinde veya altında gerçekleşen hava olayları, biyoyakıt tüketiminin artması, gelişmekte olan ülke ekonomilerindeki büyüme, parasal istikrarsızlık gibi faktörlerin etkisi bulunmaktadır (Capelle-Blancard ve Coulibaly, 2011: 52).

Rusya-Ukrayna savaşı ile birlikte bu iki ülkenin önemli ihracatçısı konumunda olduğu emtiaların piyasa fiyatları tüm zamanların en yüksek seviyelerine çıkararak rekor tazelemiş, bazı emtiaların fiyatlarındaki artış başka bir emtianın üretim girdisinde olması nedeniyle zincirleme olarak o emtianın da fiyatını etkilemiştir. Enerji, yakıt, gübre gibi emtialarda meydana gelen fiyat artışları tarımsal ürünlerin girdi maliyetlerinin de artmasına neden olmuştur. Savaştan kaynaklanan arz kesintileri ve yüksek girdi maliyetleri nedeniyle tarımsal emtia fiyatlarında 2023 yılında da artış beklenmektedir (Özer ve Yarbaşı, 2023: 502). Fiyatlardaki artışa bağlı olarak ortaya çıkan daha yüksek enflasyon beklentisi, nakit tutma isteğinin azalmasına neden olarak hem hisse senetlerine hem de emtialara olan talebin artmasına sebep olabilmektedir (Girardi, 2015: 489).

Emtia fiyatlarındaki yüksek oynaklığın, özellikle emtia ithal eden ülke ekonomilerinde cari dengeyi olumsuz etkilediği ve enflasyonist baskı yarattığı görülmektedir. Bu durum, emtia fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı gelişmekte olan ülke ekonomilerini daha hassas hale getirmiş ve kırılganlığın artmasına neden olmuştur. Politika yapıcılar, enflasyonist etkisi nedeniyle emtia fiyatlarını dikkatle takip etmekte ve doğru politikalarla kırılganlığı azaltmaya çalışmaktadırlar (İşcan, 2022: 206-207).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun ve hane halkı gelirlerinin artmasına bağlı olarak önümüzdeki yıllarda tarımsal emtiaya olan talebin daha da artması beklenmektedir. Tarımsal üretimin talepteki ani değişime uyum sağlayamaması, petrol ve gübre gibi girdi fiyatlarındaki artış, iklim değişikliğinin üretim miktarını etkilemesi ve tarımsal emtia ticaretinin genellikle ABD doları cinsinden gerçekleştirilmesi tarımsal emtia fiyatlarındaki oynaklığı dış faktörlere daha açık hale getirmektedir (İlter Küçükçolak, 2022: 326-327).

Uluslararası ilişkiler bağlamında önemli bir dönüm noktası olan Rusya-Ukrayna savaşı, gıda fiyatlarını ve finansal piyasaları da etkileyen bazı önemli olayların da ortaya çıkmasına neden

olmuştur. Bu bölgelerde, gıda ürünlerinin üretimini ve ticaretini etkileyen belirsizlikler küresel gıda tedarik zincirlerinde önemli aksamalara yol açmıştır. Bununla birlikte, enerji kaynaklarına olan erişimin kesilmesi ve jeopolitik belirsizlikler hem enerji fiyatlarını hem de gıda üretim maliyetlerini artırmıştır. Finansal piyasalar da küresel ekonomik aktivitede ortaya çıkan bu gelişmelerden etkilenmiştir. Jeopolitik riskler ve belirsizlikler, yatırımcının risk iştahını etkilemiş ve varlık fiyatlarındaki volatilitiyi artırmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Rusya-Ukrayna savaşının gıda fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki bağlantılılık üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda, gıda fiyatlarının savaşın resmi olarak başladığı dönemdeki dalgalanmaları ve finansal piyasaların tepkileri analiz edilecektir. Jeopolitik risklerin finansal piyasalar üzerindeki potansiyel etkisi dikkate alınarak, gıda fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki ilişkinin dinamiklerinin daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. Ayrıca, jeopolitik krizlerin ekonomik ve finansal istikrar üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi risk analizi açısından büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, jeopolitik olaylar ile ekonomi ve finansal piyasalar arasındaki karmaşık bağlantıları anlamaya yönelik perspektif sunulmaya çalışılmıştır.

Çalışmada; öncelikle zaman içerisinde tarımsal emtialar arasındaki bağlantılılığın ve yayılımın yönünün ve büyüklüğünün araştırılması ve tarımsal emtia piyasalarında ortaya çıkan bir şokun hisse senedi, tahvil ve diğer emtia piyasaları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca analizde kullanılan tarım ürünleri arasındaki risk yayıcıları ve alıcılarının tespit edilerek, küresel çapta etkisi olan stresli olayların değişkenler arasındaki simetrik veya asimetrik bağlantılılık üzerine etkisi incelenecektir.

02.01.2015 ile 31.05.2023 tarihleri arasında hububat fiyatları ile hisse senedi, tahvil ve emtia piyasaları arasındaki dinamik ilişkiyi ölçmek için ilk olarak Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014)'ın literatüre kazandırdığı yayılım endeksi ve bağlantılılık yönteminin, Antonakakis vd. (2020) tarafından geliştirilmiş hali olan zamanla değişen parametrelili vektör otoregresif model (TVP-VAR) kullanılmıştır.

Çalışmanın sonraki bölümleri şu şekilde ilerleyecektir. İkinci bölümde, gıda fiyatları ile finansal piyasalar arasındaki teorik bağlantılara ve literatüre değinilecektir. Üçüncü bölümde metodoloji ile ilgili bilgi verilecek, son bölümde veri seti ve analiz sonuçları sunulurken elde edilen bulgular tartışılacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bir ekonomi için en önemli göstergelerden biri şüphesiz hisse senedi piyasalarıdır. Ancak, literatürde tarımsal kökenli emtia fiyatları ile hisse senetleri, petrol fiyatları, diğer emtialar gibi farklı finansal varlıklar ve piyasalar arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Emtia piyasaları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiyi farklı yöntemler kullanarak inceleyen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Mensi vd. (2013), S&P500 endeksi ile gıda, altın, petrol ve içecek emtia fiyat endeksleri arasındaki getiri bağlantılarını ve volatilitiyi aktarımını analiz etmişler; S&P500 endeksinin geçmiş şokları ile volatilitiyinin petrol ve altın piyasalarını etkilediği, S&P500 endeks volatilitiyinin içecek fiyat endeks volatilitiyi üzerinde etkisinin olduğu, ancak buğday fiyat volatilitiyi üzerinde etkisinin bulunmadığını belirlemişlerdir. Buna benzer bir başka çalışma Creti vd. (2013) tarafından yapılmıştır. S&P500 endeksi ile enerji, değerli metaller, tarım, demir dışı metaller, gıda ve hayvan ürünleri gibi sektörlerden 25 farklı emtia piyasası getirileri arasındaki bağlantının araştırıldığı çalışmada; küresel finans krizi öncesi istikrarlı olan volatilitiyenin kriz döneminde artarak zamanla değiştiğini ve hisse senedi piyasaları ile emtia piyasaları arasındaki korelasyonun arttığını ortaya çıkarmışlardır. Girardi (2015) DCC-GARCH ve ARDL sınır testini kullandığı çalışmada; finansal çalkantı dönemlerinde tarımsal emtia fiyatları ile borsa getirileri arasındaki korelasyonun arttığı, tarımsal emtiaya dayalı türev piyasalarında yatırımcıların payının artmasının korelasyon üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. López Cabrera ve Schulz (2016) ise, enerji ve tarımsal emtia fiyatları arasındaki bağlantılardan kaynaklanan fiyat ve oynaklık riskini Almanya için incelemiş,

uzun vadede fiyatların birlikte hareket ettiğini, piyasa şokları ile korelasyonların çoğunlukla pozitif olduğunu ve istikrarsız dönemlerde volatilitenin arttığını tespit etmişlerdir.

Silvennoinen ve Thorp (2013), hisse senedi, tahvil, faiz oranları, döviz kuru, volatilité endeksi ve emtia (tarımsal ürün, gıda, içecek, metal ve enerji) vadeli endeks getirileri arasındaki korelasyonlarda ortaya çıkan ani ve kademeli değişiklikleri incelemişler, kısa dönem faizlerdeki ve VIX'teki artışların, çoğu emtianın vadeli endeks getirilerindeki oynaklığı artırdığını tespit etmişlerdir. Kang ve Lee (2019), on iki ülkenin endeks vadeli işlem sözleşmeleri ile altın ve petrol vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki dinamik volatilité yayılımını ve ağ bağlantılılığını analiz ederek, değişkenler arasında pozitif yönlü eş korelasyonun olduğunu ve kriz dönemlerinde ağ bağlantılılığının arttığını bulmuşlardır.

Bahloul ve Khemakhem (2021), altı emtia piyasa endeksi (S&P GSCI) ile gelişmiş ve gelişmekte olan İslami hisse senedi piyasa endekslerinin (MSCI DM/EM Islamic) getiri ve volatiliteleri arasındaki dinamik bağlantılılığı incelemişler; dönem fark etmeksizin emtia piyasalarının şok kaynağı olduğunu, toplam bağlantılılığın zaman içerisinde değişim göstererek en yüksek değerine COVID-19 pandemisinde ulaştığını belirlemişlerdir. İlarıslan ve Yıldız (2022), tarımsal ve hayvansal emtia fiyatlarının Türkiye ve Polonya borsalarına etkisini analiz ettikleri çalışmalarında, tarımsal emtia fiyatlarının Türkiye borsası üzerindeki etkisinin daha fazla olmakla birlikte, her iki ülke borsası üzerinde de etkisinin olduğunu; Türkiye'nin ithalatçı ve Polonya'nın ihracatçı konumunda olması nedeniyle; buğday fiyatlarının Türkiye borsası üzerinde negatif, Polonya borsası üzerinde ise pozitif etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Umar vd. (2022), Rusya-Ukrayna savaşının neden olduğu jeopolitik risklerin Rusya, ABD ve Avrupa finansal piyasaları ile küresel emtia piyasaları arasındaki dinamik bağlantılılık üzerine etkisini araştırmışlardır. Savaşın kısa ve uzun vadeli frekanslar açısından piyasalar arasındaki getirileri ve oynaklık bağlantılılığını etkilediği, buğdayın net getiri şoku alıcısı pozisyonunda olduğu ve Avrupa hisse senedi piyasaları ile Rus tahvil piyasasının ise net volatilité vericisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Billah vd. (2023), on farklı tarımsal emtia fiyatı ile on dokuz ülkenin yiyecek ve içecek endeks getirileri arasındaki bağlantıyı QVAR modeli ile analiz ettikleri çalışmalarında; getiri bağlantılılığının şokun derecesine bağlı olduğunu, tahmin edilen şokun alt ve üst kuyruklar üzerindeki etkisinin koşullu ortalama üzerindeki etkisinden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Buna bağlı olarak, tarımsal emtialar ile yiyecek ve içecek endekslerindeki aşırı derecedeki pozitif ve negatif olaylara dayalı getirileri analiz etmek için koşullu ortalamaların kullanımının yetersiz kalacağını belirtmişlerdir. Cagli vd. (2023), ABD'de faaliyet gösteren on tarım işletmesinin hisse senedi fiyatları ile sekiz tarımsal emtianın vadeli fiyatları arasındaki volatilité bağlantılılığını analiz ettikleri çalışmalarında; tarım işletmeleri hisse senedi fiyatlarının net volatilité yayıcısı, tarımsal emtia piyasalarının ise net volatilité alıcısı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Wang vd. (2023), emtia piyasaları ile gelişmiş hisse senedi piyasalarını temsilen ABD ve gelişmekte olan hisse senedi piyasalarını temsilen Çin hisse senedi piyasaları arasındaki getiri yayılımını incelemişler; ekonomik sistem dış şoklara maruz kaldığında emtia ve finansal piyasalar arasındaki etkileşimin artarak piyasanın aşırı spekülâtif hareketler ürettiği, gelişmiş piyasalara nazaran gelişmekte olan piyasalar ile emtia piyasaları arasındaki yayılımın daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Wang (2023), Çin ve ABD hisse senedi piyasaları ile Çin emtia piyasaları arasındaki kuyruk bağımlılığı, dinamik bağlantıları ve getiri yayılımını incelemiştir. Elde edilen bulgular; kimyasal emtialar ile demir dışı metallerin hisse senedi piyasaları ile daha güçlü bağlantılar sergilediğini, dinamik bağlantıların ve getiri yayılımlarının zamanla değiştiğini göstermiştir. Ayrıca; kimyasal emtia ile demir dışı metallerin net getiri yayılımı yayıcısı, tahıl emtia ile soy metallerin ise net getiri yayılımı alıcısı olduğunu bulmuştur.

Bununla birlikte, literatürde sadece emtia piyasaları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Tiwari vd. (2020), enerji fiyat endeksi ile enerji dışı emtia (tarımsal hammadde, gıda, endüstriyel girdiler, metal, içecek) fiyat endeksleri arasındaki zaman-frekans bağlantılılığını inceledikleri çalışmalarında; yakıt fiyat endeksi ile gıda, sanayi ve metal fiyat endeksleri arasında

anlamli ilişkilerin olduğunu, sanayi girdi fiyatlarının oynaklık yayılımının ana kaynağı olduğunu ve tarımsal hammadde fiyat endeksinin diğer tüm piyasalardan gelen şokların net alıcısı olduğunu ortaya koymuşlardır. Umar vd. (2021a), petrol fiyatları ile tarımsal emtia fiyatları arasındaki getiri ve oynaklık bağlantılılığını incelemiş, dinamik toplam getiri ve volatilité bağlantılılığının kriz dönemlerinde arttığını, bu dönemlerde getiri ve volatilité yayılımı açısından bazı tarımsal ürün fiyatlarının alıcı, bazılarının ise verici olduğunu belirlemişlerdir. Mensi vd. (2021) ise, değerli ve endüstriyel metal, enerji, tarım ve hayvancılıktan oluşan 28 emtia vadeli işlem piyasası arasındaki bağlantıyı inceledikleri çalışmalarında; emtialar arasındaki yayılımın zamana göre değiştiğini, krize duyarlı ve asimetrik olduğunu; şeker kamışı, şeker pancarı, buğday, mısır ve soya fasulyesinin kısa dönemde net alıcı konumundan uzun dönemde net yayıcı konumuna geçtiğini ortaya koymuşlardır.

Umar vd. (2021b), dokuz farklı emtia fiyat endeksi arasındaki bağlantılılığı DY (2014) yayılım endeksi ile incelemişler; analiz sonucunda, tahıl başta olmak üzere adi ve değerli metal fiyat endekslerinin ağ vericisi olduğuna, canlı hayvan fiyat endeksinin ise ağ alıcısı olduğuna dair bulgular elde etmişlerdir. Ayrıca; ekonomik kriz, siyasi belirsizlik ve emtia ile ilgili arz şoklarının yaşandığı dönemlerde bağlantılılığın arttığı görülmüştür. Owusu Junior vd. (2022); süt ürünleri, tahıllar, şeker, et ve bitkisel yağ gibi emtia piyasaları arasındaki zaman-frekans bağlantısını inceledikleri çalışmalarında, kısa ve uzun dönemde gıda ürünleri arasında yüksek oranda dinamik toplam bağlantılılık olduğunu ve bitkisel yağ piyasasının getiri volatilitesi yayıcısı olduğunu tespit etmişlerdir. Farid vd. (2022); enerji, metal ve tarımsal emtiaların getirileri arasındaki dinamik bağlantılılığı kantil yayılım endeksi ile inceledikleri çalışmalarında; getiri şoklarının tüm emtia grupları arasında güçlü bir şekilde yayıldığını ve emtialar arasındaki bağımlılık derecesinin zamanla değiştiğini tespit etmişlerdir.

Adeleke vd. (2022); petrol, değerli metal ve tarımsal ürün gruplarından on iki emtianın piyasa fiyatları arasındaki getiri ve volatilité bağlantılılığını inceledikleri çalışmalarında; tarımsal emtia piyasalarının petrol ve değerli metal piyasalarından kaynaklanan getiri şoklarından en az etkilenen piyasa olduğunu, ancak diğer piyasalardaki getiri ve oynaklık şoku yayılmasına etkisinin bulunduğunu belirlemişlerdir. Furuoka vd. (2023), enerji ve tarımsal emtialar arasındaki kısa ve uzun dönemli bağlantılılığı inceledikleri çalışmalarında, enerji emtialarının tarımsal emtia fiyatlarını zayıf bir şekilde etkileme eğiliminde olduğunu, ancak tarımsal emtianın kısa ve uzun vadede petrol ve doğalgaz için net risk yayıcısı olduğunu ortaya koymuşlardır. Khalfaoui vd. (2023); enerji, gıda, değerli metaller ve tarımsal emtia piyasaları arasındaki yayımları ve ilişkileri inceledikleri çalışmalarında; kısa ve uzun dönemde enerji ve tarımsal emtia piyasaları arasında daha sınırlı bir yayılımın varlığını belirlemiş, enerji fiyatları ile değerli metaller arasında güçlü ve pozitif yönlü bağlantının olduğunu tespit etmişlerdir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, emtia ve finansal piyasalar arasındaki korelasyonun zamanla değiştiği, ekonomik kriz ve jeopolitik olayların yaşandığı dönemlerde değişkenler arasındaki korelasyonların arttığı görülmektedir. Bununla birlikte, tarımsal emtia fiyatlarının ülke ve sektöre bağlı olarak hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisinin farklılık gösterdiğini söylemek mümkündür. Emtia piyasaları, enerji ve değerli metaller gibi diğer emtia piyasalarının getiri şoklarından etkilenmekte ve bu etkileşim zaman içinde değişebilmektedir. Ayrıca; ekonomik krizler, siyasi belirsizlikler ve arz şokları gibi olayların emtia piyasaları arasındaki bağlantılılığı artırdığı görülmektedir.

3. METODOLOJİ

Antonakakis vd. (2020), Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından literatüre kazandırılan bağlantılılık yaklaşımını, zamanla değişen bir yapıda inceleyerek TVP-VAR modelini geliştirmişlerdir. Bu model, Koop ve Korobilis (2014) tarafından geliştirilen unutm faktörlerine (bozunum katsayısı) dayanan Kalman filtresi tahmini yoluyla varyansların değişmesine izin vermektedir. Böylece, pencere boyutunun ayarlanmasına gerek kalmamaktadır. Bu yöntem, keyfi olarak seçilen hareketli pencere boyutunun ortaya çıkarabileceği düzensiz veya düzleştirilmiş parametre sorununu ortadan kaldırmakta ve önemli olan gözlem değerlerinin kaybını

önlenebilir. Bu nedenle, düşük frekanslı verilere ve sınırlı zaman serileri için de dinamik bağlantılılık ilişkisini inceleme olanağı sağlamaktadır. TVP-VAR (p) modeli aşağıdaki denklemler ile gösterilmektedir (Antonakakis vd., 2020):

$$y_t = A_t z_{t-1} + \epsilon_t, \quad \epsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Sigma_t) \quad (1)$$

$$vec(A_t) = vec(A_{t-1}) + \xi_t, \quad \xi_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Xi_t) \quad (2)$$

Ω_{t-1} , $t - 1$ 'e kadar mevcut tüm bilgileri temsil etmek üzere; y_t ve z_{t-1} sırasıyla $m \times 1$ ve $mp \times 1$ vektörlerini; A_t ve A_{it} sırasıyla $m \times mp$ ve $m \times m$ boyutlu matrisleri; ϵ_t , bir $m \times 1$ vektörünü; ξ_t , bir $m^2 p \times 1$ boyutlu vektörü sembolize etmektedir. Zamanla değişen varyans-kovaryans matrisleri olan Σ_t ve Ξ_t ise, sırasıyla $m \times m$ ve $m^2 p \times m^2 p$ boyutlu matrislerdir. Bununla birlikte, $vec(A_t)$ ise $m^2 p \times 1$ boyutlu vektör olan A_t 'nin vektörleştirilmiş halidir.

Çok değişkenli Kalman filtresi aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$vec(A_t) | z_{1:t-1} \sim N(vec(A_{t|t-1}), \Sigma_{t|t-1}^A) \quad (3)$$

$$A_{t|t-1} = A_{t-1|t-1} \quad (4)$$

$$\epsilon_t = y_t - A_{t|t-1} z_{t-1} \quad (5)$$

$$\Sigma_t = \kappa_2 \Sigma_{t-1|t-1} + (1 - \kappa_2) \epsilon_t' \epsilon_t \quad (6)$$

$$\Xi_t = (1 - \kappa_1^{-1}) \Sigma_{t-1|t-1}^A \quad (7)$$

$$\Sigma_{t|t-1}^A = \Sigma_{t-1|t-1}^A + \Xi_t \quad (8)$$

$$\Sigma_{t|t-1} = z_{t-1} \Sigma_{t|t-1}^A z_{t-1}' + \Sigma_t \quad (9)$$

Yukarıda sıralı denklemler ile verilen Kalman filtresinde A_t , Σ_t^A ve Σ_t sembolleri ile gösterilen parametreler, t anında verilen bilgilere göre aşağıdaki şekilde güncellenmiştir:

$$vec(A_t) | z_{1:t} \sim N(vec(A_{t|t}), \Sigma_{t|t}^A) \quad (10)$$

$$K_t = \Sigma_{t|t-1}^A z_{t-1}' \Sigma_{t|t-1}^{-1} \quad (11)$$

$$A_{t|t} = A_{t|t-1} + K_t (y_t - A_{t|t-1} z_{t-1}) \quad (12)$$

$$\Sigma_{t|t}^A = (I - K_t) \Sigma_{t|t-1}^A \quad (13)$$

$$\epsilon_{t|t} = y_t - A_{t|t} z_{t-1} \quad (14)$$

$$\Sigma_{t|t} = \kappa_2 \Sigma_{t-1|t-1} + (1 - \kappa_2) \epsilon_{t|t}' \epsilon_{t|t} \quad (15)$$

K_t , belirli bir durumda A_t parametrelerinin ne kadar değiştirilmesi gerektiğini açıklayan Kalman kazanımını ifade etmektedir. Diğer yandan, parametre belirsizliği $\Sigma_{t|t-1}^A$ küçük (büyük ise, A_t parametrelerinin önceki durumlarına benzer (ayarlanmış) olması gerektiği anlamına gelmektedir.

Diebold ve Yılmaz (2014)'in geliştirilmiş bağlantılılık sürecini tahmin etmek için Pesaran ve Shin (1998) tarafından geliştirilen geliştirilmiş etki tepki fonksiyonlarına (GIRF) ve Koop vd. (1996) tarafından geliştirilen geliştirilmiş tahmin hatası varyans ayrıştırmasına (GFEVD) dayalı zamanla değişen katsayılar ve zamanla değişen varyans-kovaryans matrisleri kullanılır. GIRF ve GFEVD'in hesaplanması için, TVP-VAR Wold ayrıştırma teoremine dayalı vektör hareketli ortalama (VMA) şekline dönüştürülmüştür.

$$\tilde{\phi}_{ij,t}(H) = \frac{\sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2}{\sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2} \quad (16)$$

Burada $\Psi_{ij,t}(H)$, i değişkenindeki bir şokun ardından tüm j değişkenlerinin tepkilerini temsil eden genelleştirilmiş etki tepki fonksiyonlarını (GIRF) ifade etmektedir. $\tilde{\phi}_{ij,t}(H)$ ise, j değişkeninden i değişkenine iki yönlü bağlantılılığı temsil etmekte ve j değişkenindeki yapısal şokun i değişkeninin H adım sonraki tahmin hatasındaki varyans değişimine etkisini göstermektedir. GFEVD yaklaşımına göre, sistemin tamamındaki bağlantılılığı ölçmek için *toplam bağlantılılık endeksi* (TCI - Total Connectedness Index) oluşturulmakta ve aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$C_t(H) = \frac{\sum_{i,j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i,j=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)} \times 100 \quad (17)$$

Bununla birlikte, toplam bağlantılılığın üç bileşeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki, i değişkeninde ortaya çıkan şokun diğer tüm j değişkenlerine aktarımı *diğerlerine toplam yönlü bağlantılılık* (Total directional connectedness TO all others) olarak ifade edilmekte ve aşağıdaki denklem ile gösterilmektedir.

$$C_{i \rightarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ji,t}(H)}{\sum_{j=1}^m \tilde{\phi}_{ji,t}(H)} \times 100 \quad (18)$$

İkincisi, i değişkeninin diğer j değişkenlerinden aldığı ya da diğer tüm değişkenlerden i değişkenine doğru olan bağlantılılık ise *diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılık* (total directional connectedness FROM all others) olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$C_{i \leftarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1,i \neq j}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i=1}^m \tilde{\phi}_{ij,t}(H)} \times 100 \quad (19)$$

Üçüncü olarak, 5 numaralı denklemde görüldüğü üzere, diğerlerine toplam yönlü bağlantılılıktan diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılık çıkarılmak suretiyle *net toplam yönlü bağlantılılık* (net total directional connectedness) elde edilmekte ve analizi yapılan ağ üzerinde i değişkenin sahip olduğu etki olarak yorumlanmaktadır.

$$C_{i,t} = C_{i \rightarrow j,t}(H) - C_{i \leftarrow j,t}(H) \quad (20)$$

$C_i > 0$ olması, i değişkenin net volatilitate vericisi, $C_i < 0$ olması ise değişkeninin net volatilitate alıcısı olduğu anlamına gelmektedir.

Son olarak, iki değişken arasındaki çift yönlü ilişkiyi incelemek için net çift yönlü bağlantılılık (NPDC - Net pairwise directional connectedness) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$NPDC_{ij}(H) = [\tilde{\phi}_{ji}(H) - \tilde{\phi}_{ij}(H)] \times 100 \quad (21)$$

$NPDC_{ij}(H) > 0$ olması halinde i değişkeninin j değişkenini etkilediği, $NPDC_{ij}(H) < 0$ olması halinde ise i değişkeninin j değişkeninin etkisi altında olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4. VERİ SETİ VE ANALİZ BULGULARI

Bu çalışmada, Rusya-Ukrayna savaşının fiilen başladığı dönemde gıda fiyat volatilitesi ile hisse senedi, tahvil ve emtia piyasa volatiliteleri arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkisi Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli ile araştırılmıştır. 01.01.2015 ile 31.05.2023 tarihleri arası verilerin kullanıldığı çalışmada; tarımsal kökenli emtialardan buğday, pirinç ve mısırın USD cinsinden vadeli fiyatları, hisse senedi piyasalarını temsilen MSCI ACWI¹ endeksi (MSCI All Country World Equity Index), tahvil piyasalarını temsilen MOVE² endeksi

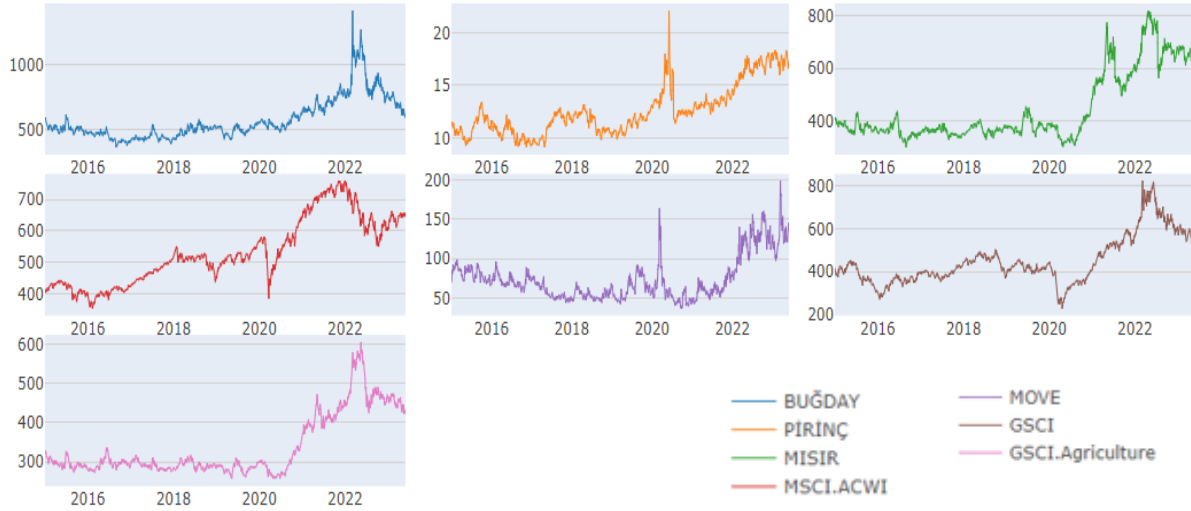
¹ MSCI ACWI endeksi, 23 gelişmiş ve 24 gelişmekte olan ülkenin büyük ve orta ölçekli 2.883 şirketin hisse senedini içeren bir endeks olup, küresel anlamda yatırım yapılabilir hisse senedi setinin %85'ini kapsamaktadır (<https://www.msci.com/documents/10199/a71b65b5-d0ea-4b5c-a709-24b1213bc3c5>).

² 1998 yılında Merrill Lynch tarafından hesaplanan bu endeks, ABD hazine tahvillerinin 30 gün içerisindeki volatilitesine dair tahminleri ölçmektedir. Endeks değerinin yükselmesi volatilitenin arttığı dolayısıyla yatırımcıların tahvillere olan güveninin azaldığı; endeks değerinin azalması ise volatilitenin ve piyasa riskinin azaldığı anlamına gelmektedir (Erdoğan ve Baykut, 2016: 59). ABD hazine piyasalarının zımnı oynaklığını ölçen endeks, dünya piyasalarını değerlendirmek için önemli bir gösterge olarak kabul edilir (Naifar ve Hammoudeh, 2016: 61; Piljak, 2013: 36).

(Merrill Lynch Treasury Option Volatility Expectations Index), emtia piyasası göstergesi olarak S&P GSCI³ (S&P Goldman Sachs Commodity Index) ve tarımsal emtia piyasa göstergesi olarak S&P GSCI Tarım Endeksi⁴ (S&P GSCI Agriculture Index) kullanılmıştır.

Araştırma dönemi Rusya-Ukrayna savaşı haricinde Brexit referandumu (2015-2016), Kaya petrolü krizi ve Çin borsa çöküşü (2015-2016), ABD-Çin ticaret savaşları (2018), ABD faiz oranı artışı ve COVID-19 Pandemisi (2020) gibi ekonomik, siyasi ve sosyal olayları da kapsadığından, farklı olayların dinamik bağlantılılık üzerindeki etkisini inceleme imkanı da sağlamaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait zaman yolu grafikleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1: Değişkenlere Ait Zaman Yolu Grafikleri



Değişkenlerin zaman yolu grafikleri incelendiğinde serilerin trend içerdiği ve durağan olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, incelenen dönem içerisinde özellikle COVID-19 pandemisi ile Rusya ve Ukrayna savaşının olumsuz etkileri grafikler üzerinden de anlaşılmaktadır. MOVE endeksinde incelenen dönem içerisinde açılış, yüksek, düşük ve kapanış fiyatlarının tamamına ulaşamaması nedeniyle kapanış fiyatlarının logaritmik farkının karesi alınarak volatilité serisi elde edilmiştir. Diğer değişkenlere ait volatilité serileri Garman ve Klass (1980) tarafından OHLC fiyatları kullanılarak geliştirilen ve aşağıda formüle edilen denklem ile hesaplanmıştır (Będowska-Sójka & Kliber, 2021).

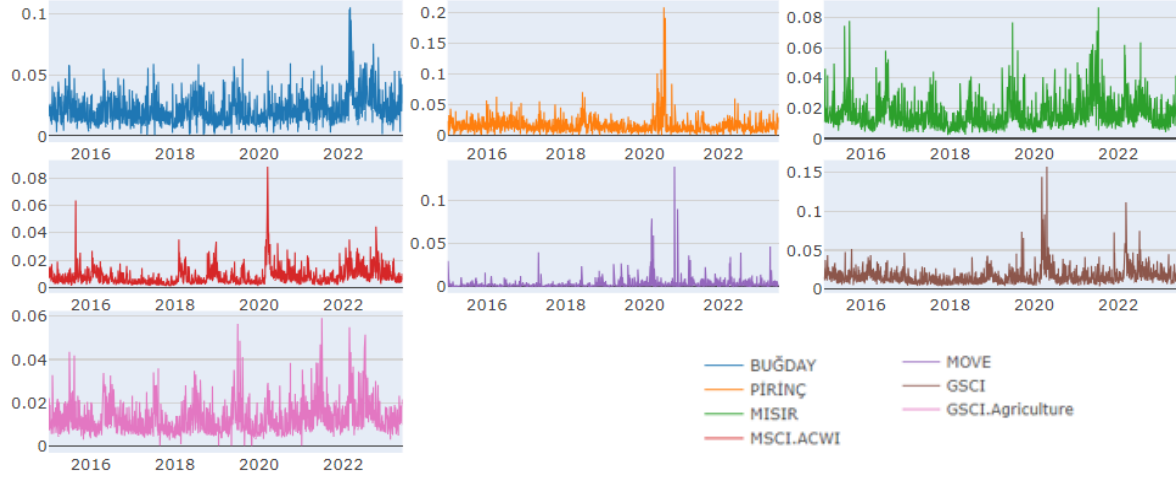
³ İlk büyük yatırım yapılabilir emtia endeksi olan S&P GSCI, küresel emtia piyasası betasını temsil etmek için geliştirilmiş geniş tabanlı, üretim ağırlıklı ve en yaygın kullanılan kıyaslama ölçütlerinden biridir. Endeks, en likit emtia vadeli işlemlerini kapsayarak yatırım yapılabilir şekilde tasarlanmış olup, diğer varlık sınıflarıyla düşük korelasyona sahip olduğu için çeşitlendirme olanağı da sağlamaktadır. Enerji, endüstriyel metal, değerli metaller tarım ve hayvancılık sektörlerinden borsada işlem gören 24 fiziki emtianın vadeli işlem sözleşmelerini içermektedir (<https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/commodities/sp-gsci/#overview>, https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/indexnews/announcements/202211101457679/1457679_spgsci2023cpwindexannouncement.pdf).

⁴ S&P GSCI'nin bir alt endeksi olan S&P GSCI Agriculture Endeksi, yatırımcıların tarımsal emtia piyasalarındaki yatırım performansı için güvenilir ve halka açık bir kıyaslama imkanı sunmaktadır (<https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/commodities/sp-gsci-agriculture/#overview>).

$$v_{GK} = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\log \left(\frac{H_t}{L_t} \right) \right]^2 - (2 \log(2) - 1) \left[\log \left(\frac{C_t}{O_t} \right) \right]^2} \quad (22)$$

Denklemden O_t , H_t , L_t ve C_t ifadeleri sırasıyla t günündeki açılış, yüksek, düşük ve kapanış fiyatlarını ifade etmektedir. Değişkenlerin volatilitelerine ait zaman yolu grafikleri ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2: Değişken Volatilitelerine Ait Zaman Yolu Grafikleri



Şekil 2’de, özellikle COVID-19 pandemisi ile Rusya ve Ukrayna savaşının başladığı dönemlerde finansal piyasalarda belirsizliğin artması ile birlikte varlıkların volatilitelerinde de ciddi artışlar olduğu görülmektedir.

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 1’de detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 1: Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Buğday	Pirinç	Mısır	MSCI ACWI	MOVE	S&P GSCI	S&P GSCI Agriculture
Ortalama	0.021	0.015	0.016	0.008	0.002	0.016	0.012
Varyans	0.000121	0.000211	0.000091	0.000041	0.000036	0.000111	0.000045
Çarpıklık	1.785*** (0.000)	6.582*** (0.000)	2.076*** (0.000)	3.286*** (0.000)	11.110*** (0.000)	4.055*** (0.000)	1.950*** (0.000)
Basıklık	6.501*** (0.000)	68.785*** (0.000)	6.937*** (0.000)	21.401*** (0.000)	182.471*** (0.000)	34.283*** (0.000)	6.437*** (0.000)
JB	4855.388** (0.000)	432836.872*** (0.000)	5768.158*** (0.000)	44229.653*** (0.000)	2981900.465*** (0.000)	109526.648*** (0.000)	4999.861*** (0.000)
ERS	-11.402*** (0.000)	-9.285*** (0.000)	-9.837*** (0.000)	-9.389*** (0.000)	-14.118*** (0.000)	-10.530*** (0.000)	-9.879*** (0.000)
Q(10)	1191.582** (0.000)	1543.851*** (0.000)	1342.667*** (0.000)	3240.723*** (0.000)	238.452*** (0.000)	1648.333*** (0.000)	1215.128*** (0.000)
Q ² (10)	1364.118** (0.000)	1703.290*** (0.000)	711.543*** (0.000)	2142.156*** (0.000)	33.046*** (0.000)	501.291*** (0.000)	772.549*** (0.000)

Analizde kullanılan değişkenler içerisinde en fazla oynaklığa sahip olan değişkenlerin sırasıyla pirinç, buğday ve S&P GSCI endeksi olduğu, volatilitelerinin hepsinin sağa çarpık ve normale göre sivri bir yapı sergiledikleri görülmektedir. JB test istatistiğine bakıldığında %1 anlamlılık düzeyinde serilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. ERS birim kök testi sonuçları serilerin durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak hata terimi ve hata terimi karelerini gösteren Q(10) ve Q²(10) test istatistiklerinden serilerin otokorelasyon içerdiği tespit edilmiştir.

Geçmiş dönemde ortaya çıkan bir şokun kaç gecikmeye kadar bugünün fiyatını açıkladığının belirlenebilmesi için yapılan analizde, Schwarz Bilgi Kriteri'ne göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiş ve TVP-VAR(1) modeli kurularak analiz yapılmıştır.

Tablo 2'de, oluşturulan TVP-VAR(1) modelinden elde edilen ve her bir değişkenin volatilitesinde meydana gelen değişimin ne kadarlık kısmının kendi geçmiş şoklarından ne kadarlık kısmının da diğer değişkenlerde ortaya çıkan şoklardan kaynaklandığını yüzdesel olarak gösteren Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu gösterilmiştir.

Tablo 2: Değişkenler Arasındaki Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu

	Buğday	Pirinç	Mısır	MSCI ACWI	MOVE	S&P GSCI	S&P GSCI Agriculture	Diğerlerinden (FROM)
Buğday	56.93	1.46	13.82	2.41	0.75	2.44	22.18	43.07
Pirinç	2.36	87.09	2.73	2.53	1.57	1.99	1.73	12.91
Mısır	12.17	1.43	53.07	1.65	1.20	2.64	27.84	46.93
MSCI ACWI	2.31	1.49	1.78	77.92	5.35	9.28	1.87	22.08
MOVE	1.31	1.04	2.33	5.22	83.60	4.81	1.69	16.40
S&P GSCI	3.29	2.05	4.81	11.42	3.53	70.13	4.77	29.87
S&P GSCI Agriculture	18.85	0.90	26.92	1.92	0.80	2.87	47.75	52.25
Diğerlerine (TO)	40.29	8.37	52.37	25.16	13.19	24.03	60.09	223.50
NET	-2.77	-4.54	5.44	3.08	-3.21	-5.84	7.84	37.25/31.93

Tablo 2'de görüldüğü üzere buğday fiyatı volatilitesinde ortaya çıkan bir dalgalanmanın %56.93'ü kendi geçmiş volatilitte şoklarından kaynaklanırken, kalan %43.07'lik kısmı analizde kullanılan diğer değişkenlerin volatilitte şoklarından kaynaklanmaktadır. Buğday fiyatı varyansında meydana gelen değişimi en fazla açıklayan değişkenler sırasıyla %22.18 ile S&P GSCI Agriculture endeksi, %13.82 ile mısır ve %2.44 ile S&P GSCI endeksidir. Pirinç fiyatında ortaya çıkan volatilitenin ise %87.09'luk kısmı kendi geçmiş volatilitte şokları ile açıklanırken, diğer değişkenlerin pirinç fiyatı volatilitesi üzerindeki etkisi %12.91 olup, en büyük pay %2.73 ile mısır fiyatı volatilitesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte mısır fiyatı varyansında ortaya çıkan değişimin %27.84'ü S&P GSCI Agriculture endeksinden, %12.17'si de buğday fiyatındaki oynaklıktan kaynaklanmaktadır. Gıda fiyatları özelinde, buğday fiyatlarının pirinç fiyatları üzerinde, mısır fiyatlarının ise buğday fiyatları üzerinde volatilitte yayıcısı özelliği sergilediği ve buğday ve mısır fiyatları arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmektedir.

Hisse senedi piyasaları ile diğer finansal varlıklar arasındaki ortalama dinamik bağlantılılığa bakıldığında ise; MSCI ACWI endeksi varyansında meydana gelen değişimi en fazla açıklayan varlıkların %9.28 ile S&P GSCI endeksi, %5.35 ile MOVE endeksi ve %2.31 ile buğday olduğu görülmüştür. Bu durum hisse senedi piyasaları ile emtia ve tahvil piyasaları arasındaki korelasyonun yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Küresel tahvil piyasalarını temsilen modele dahil edilen MOVE endeksi incelendiğinde, endeks volatilitesindeki bir birimlik değişimin %5.22'sinin hisse senedi piyasaları, %4.81'inin emtia piyasaları ve %2.33'ünün mısır fiyatı kaynaklı volatilitte şoklarından dolayı ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. 5 farklı emtia grubundaki 24 emtiadan oluşan S&P GSCI endeksinin varyansında meydana gelen değişimin ise %11.42'sini MSCI ACWI endeksi, %4.81'lik kısmını mısır fiyatı ve %4.77'sini S&P GSCI Agriculture endeksi volatilitte şokları ile açıklamak mümkündür. S&P GSCI Agriculture endeks volatilitesindeki değişimin en büyük açıklayıcılarının ise %26.92 ile mısır ve %18.85 ile buğday fiyatları olduğu belirlenmiştir.

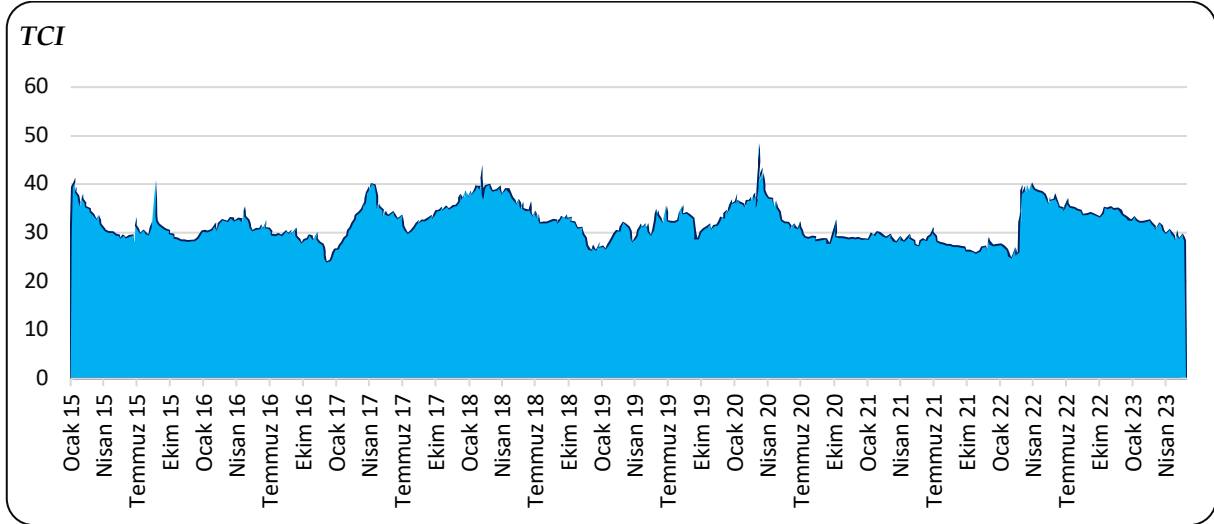
Diğerlerine (TO) satırında yer alan değerler, sütunda belirtilen değişkenden diğer değişkenlere doğru olan toplam yüzdesel volatilitte yayılımını ifade etmektedir. Buna göre diğer piyasalara en fazla volatilitte yayan değişkenler %60.09 ile S&P GSCI Agriculture endeksi, %52.37 ile mısır ve %40.29 ile buğday fiyatıdır. Diğerlerinden (FROM) sütununda yer alan değerler ise satırda

belirtilen değişkenin diğer değişkenlerden aldığı toplam yüzdesel volatilité yayılımını göstermektedir. Diğer değişkenlerden yüzdesel olarak en fazla toplam volatilité yayılımı alan değişkenler sırasıyla %52.25 ile S&P GSCI Agriculture endeksi, %46.93 ile mısır ve %43.07 ile buğday volatiliteleridir.

Tabloda, analizde kullanılan bir değişkene ait diğerlerine (TO) toplamından aynı değişkene ait diğerlerinden (FROM) toplamı çıkarıldığında değişkenin NET volatilité yayılımı hesaplanmaktadır. Bu değerin negatif olması değişkenin net volatilité alıcısı, pozitif olması ise net volatilité yayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. Oluşturulan sistem içerisinde diğer değişkenlere en fazla volatilité yayan değişkenler %7.84 ile S&P GSCI Agriculture endeksi, %5.44 ile mısır fiyatı ve %3.08 ile MSCI ACWI endeksidir. Net volatilité yayılımı alan değişkenlerin ise sırasıyla S&P GSCI endeksi (-%5.84), pirinç (-%4.54), MOVE endeksi (-%3.21) ve buğday(-%2.77) olduğuna dair bulgular elde edilmiştir.

Tablo 2 incelenen dönem içerisinde değişkenler arasındaki toplam bağlantılılığın ortalama değerlerini vermekte, dönem içerisindeki değişimler hakkında bilgi vermemektedir. Değişkenler arasındaki bağlantılılık ilişkisinin dönem içerisinde değişen dinamik yapısını daha net bir şekilde izleyebilmek için modelden elde edilen Toplam Bağlantılılık Endeksi (TCI) Şekil 3'te gösterilmiştir.

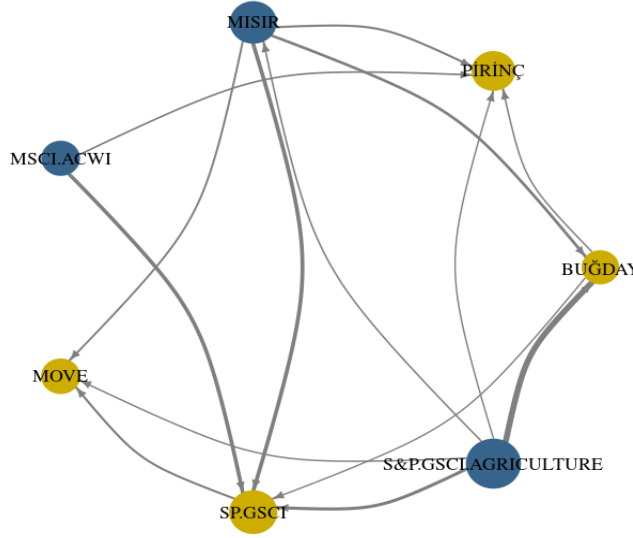
Şekil 3: Toplam Bağlantılılık Endeksi (TCI)



Endeks değerinin artması değişkenler arasındaki bağlantılılığın arttığı anlamına gelmektedir. Bağlantılılığın arttığı dönemlerde, analizde kullanılan değişkenlerden oluşan bir portföyün riski de artmaktadır. Toplam riskin azaltılması için düşük ya da negatif korelasyona sahip varlıkların portföye eklenmesi gerekmektedir. Şekil 3'te görüldüğü üzere değişkenlerin volatiliteleri arasındaki bağlantılılık dönem içerisinde değişmektedir. İncelenen dönem içerisinde ortaya çıkan en önemli sosyal olaylardan biri olan COVID-19'un pandemi olarak ilan edildiği tarihte Toplam Bağlantılılık Endeksi hızlı bir şekilde 48.47 seviyelerine kadar yükselmiş, ardından düşüş eğilimine girmiştir. Ancak en önemli sıçramasını Rusya-Ukrayna savaşının fiili olarak başlangıcı olarak kabul edilen 24 Şubat 2022 tarihinden sonra göstermiştir. Öncesinde 26.35 seviyesinde olan endeks değeri 32 seviyelerine kadar yükselmiş, takip eden günlerde ise 40.27 seviyesini görerek pik yapmıştır. Savaşın başladığı dönemde, hem uluslararası gıda tedarikinin sektöre uğrayabileceği ile ilgili olumsuz beklentilerin hem de Rusya'nın uluslararası petrol ve doğalgaz satışlarından elde ettiği gelirleri Rus rublesi cinsinden kabul edeceğini açıklamasının toplam risk üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğu görülmektedir. Ayrıca Rusya'nın Avrupa'ya doğalgaz sevkiyatını azaltacağına dair haberlerde küresel ekonomi üzerinde endişeler yaratmıştır. Çalışmada oluşturulan sistemde tarımsal ürünlerin ve tarımsal ürünlere dayalı endekslerin sayıca fazla olması nedeniyle, endeks değerinin önemli ölçüde, gıda fiyatlarında volatilitéyi artıran olaylara bağlı olarak ciddi değişiklik gösterdiği görülmektedir.

Şekil 4'te gıda fiyatları ve diğer finansal varlıklar arasındaki net volatilité yayılımını gösteren ağ analizine yer verilmiştir.

Şekil 4: Değişkenlere Ait Volatilité Yayılımı Ağ Analizi

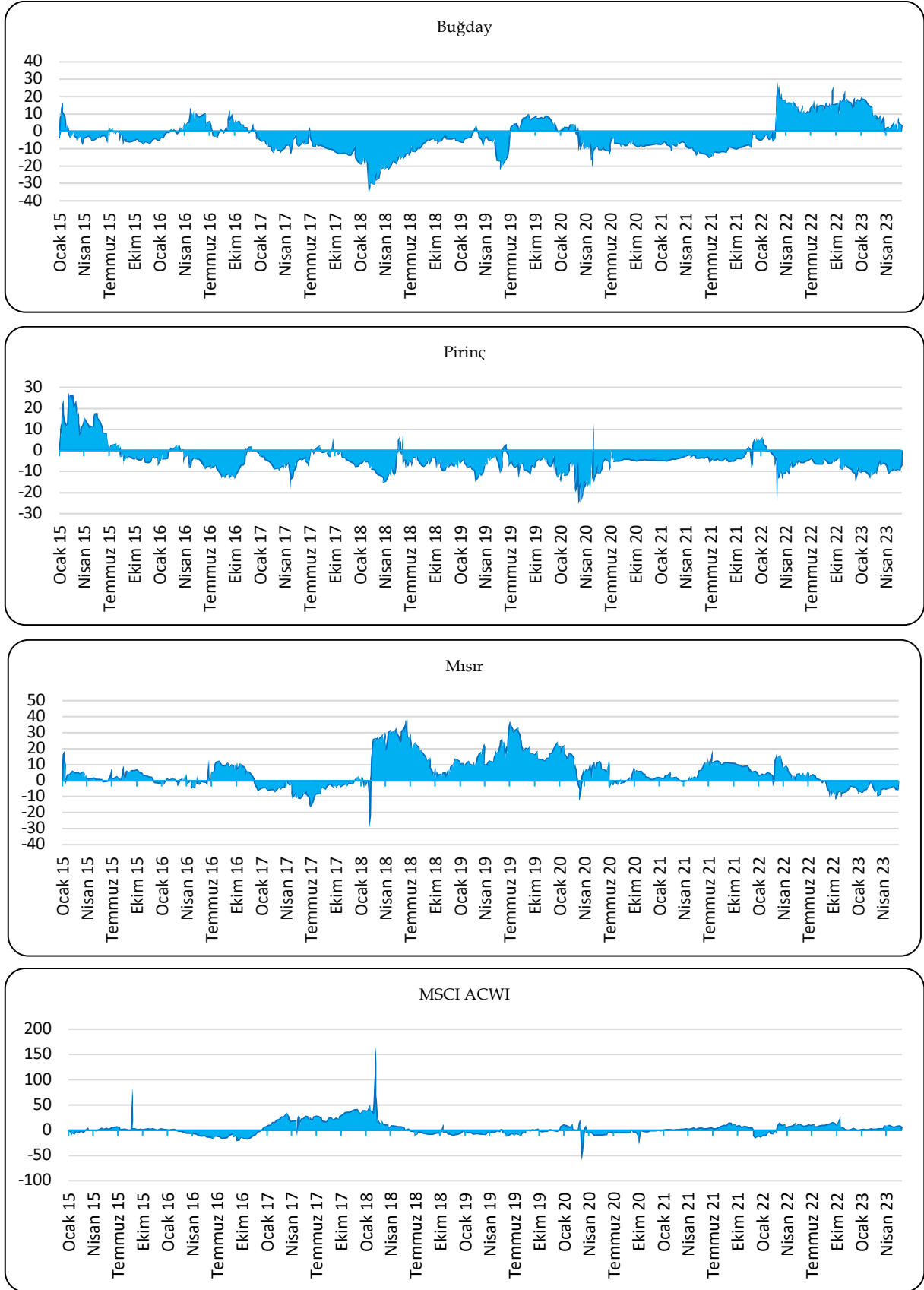


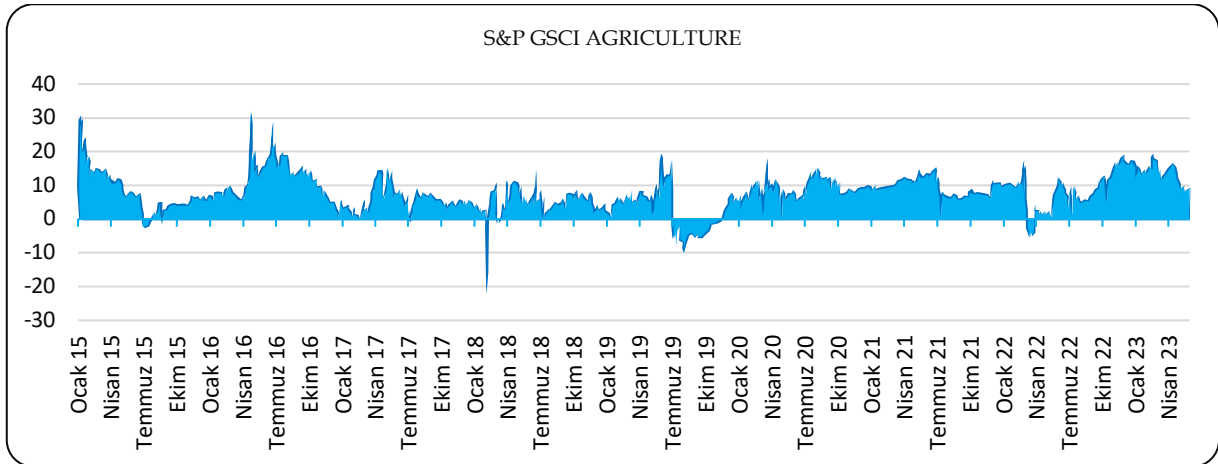
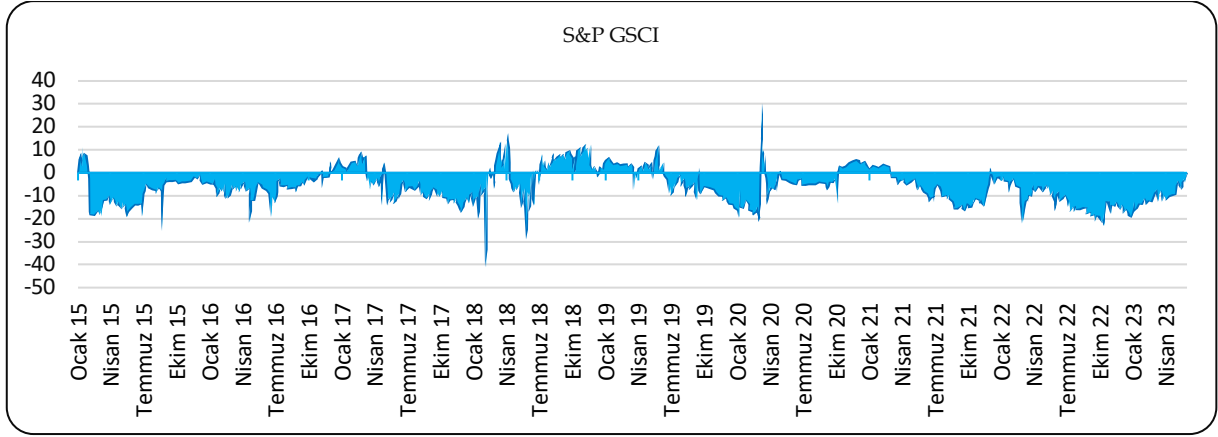
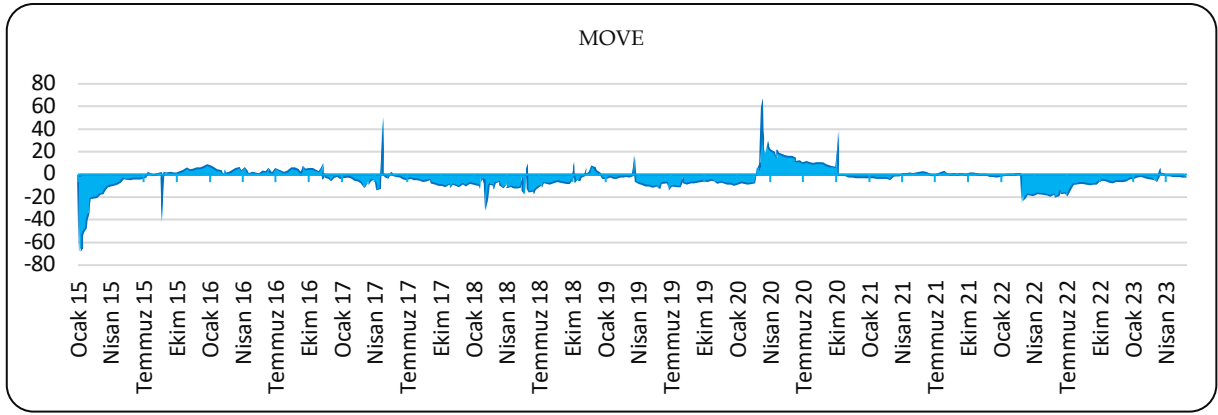
Ağ analizinde mavi daire ile gösterilen değişkenler net volatilité yayıcısı (transmitter), sarı daire ile gösterilen değişkenler ise net volatilité alıcısı (receiver) konumundadır. Her bir dairenin büyüklüğü, kendisinden yayılan ve kendisine gelen volatilité yayılımının net büyüklüğüne göre değişmektedir. Bununla birlikte iki değişken arasındaki volatilité yayılımını gösteren okların yönü yayılımın yönünü gösterirken, okların kalınlığı ise volatilité yayılımının gücünü göstermektedir. Şekil 4'te görüldüğü üzere net volatilité yayılımı açısından en büyük volatilité yayıcısı S&P GSCI Agriculture endeksi olup, sırasıyla mısır ve MSCI ACWI endeksi takip etmektedir. En büyük net volatilité alıcısı ise S&P GSCI endeksi olup, onu pirinç, MOVE endeksi ve buğday izlemektedir.

Buğday fiyatı volatilitésini etkileyen bir şok pirinç ve S&P GSCI endeks volatilitésini etkilerken; pirinç MOVE ve S&P GSCI endeksi dışında diğer piyasaların tamamından volatilité yayılımı almaktadır. Ayrıca; tahvil piyasasından diğer piyasalara doğru volatilité yayılımı tespit edilmezken; S&P GSCI ve S&P GSCI Agriculture endeksi ile mısırdan tahvil piyasasına doğru volatilité yayılımı olduğu görülmektedir. Hisse senedi piyasa volatilitésinde ortaya çıkan bir şok ise pirinç ve S&P GSCI endeks volatilitésini etkilemektedir. Elde edilen bir diğer bulgu ise, emtia piyasası göstergesi olarak analize dahil edilen S&P GSCI endeksinin MSCI ACWI ve S&P GSCI Agriculture endeksi ile buğday ve mısır fiyatlarından volatilité yayılımı aldığıdır. MSCI ACWI endeksinden ise; S&P GSCI endeksi ile pirinç fiyatına doğru volatilité yayılımı olduğu belirlenmiştir.

Değişkenler bazı dönemlerde net volatilité yayıcısı iken, bazı dönemlerde de net volatilité alıcısı olabilmektedir. Ortalama dinamik bağlantılılık ve ağ analizinden elde edilen sonuçlar, incelenen dönem içerisinde net volatilité yayılımı hakkında ortalama bir değer verdiği için değişkenlerin dönem içerisindeki net volatilité yayılımlarında meydana gelen değişimler ile ilgili bilgi vermemektedir. Değişkenlerin dönem içerisindeki net volatilité yayılımlarındaki değişimin izlenebilmesi için değişkenlere ait Net Toplam Yönel Bağlantılılık grafikleri Şekil 5'te sunulmuştur.

Şekil 5: Değişken Volatilitelerine Ait Net Toplam Yönel Bağlantılılık





Mavi alanın yatay eksenin üzerinde olması o an için finansal varlığın volatilité yayıcısı olduğu anlamına gelirken, yatay eksenin altında olması finansal varlığın o anda volatilité alıcı olduğunu göstermektedir. Grafikler incelendiğinde dönem içerisinde değişkenlerin net volatilité yayılımında değişiklikler olduğu görülmektedir. Rusya-Ukrayna savaşının başladığı tarihte buğday, pirinç, MSCI ACWI endeksi ile S&P GSCI Agriculture endeksinde net volatilité yayılımının yönü ve büyüklüğünde önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu dönemde MSCI ACWI endeksi ile buğday ve mısır net volatilité yayıcısı olarak ön plana çıkarken; pirinç ile MOVE, S&P GSCI ve S&P GSCI Agriculture endekslerinin ise net volatilité alıcısı olduğu göze çarpmaktadır. Tahvil piyasaları diğer piyasalardan oynaklık yayılımı olarak kısa süreli bir dalgalanma yaşamıştır. Daha önce değinildiği üzere savaşla birlikte gıda tedarikinin aksaması, finansal piyasalar üzerinde olumsuz bir etki yaratmıştır. Ancak, bu bölgede üretilen tahılın güvenli bir şekilde diğer ülkelere sevk edilmesi ile ilgili belirsizliğin kesin bir şekilde ortadan kalkmaması nedeniyle, buğday ve S&P GSCI Agriculture endeksinin volatilité yayıcısı konumu günümüzde de devam etmektedir.

5. SONUÇ

Son yıllarda uluslararası alanda yaşanan gerilimler ve çatışmalar, dünya genelinde farklı ekonomik etkilere yol açmıştır. Bu bağlamda, Rusya-Ukrayna savaşı gibi geniş bir coğrafyayı etkileyen siyasi ve askeri çatışmaların gıda fiyatları ve finansal piyasalar üzerinde artan bir etkisi bulunmaktadır. Gıda, bir ekonominin temel bir parçası olduğu için gıda fiyatlarının dalgalanması, hane halkını etkilediği gibi dünya genelinde finansal istikrarı da etkilemektedir. Tarım ürünlerinin üretim ve ticaretinin olumsuz etkilendiği bu dönemlerde, gıda fiyatlarının artması enflasyonu tetiklemektedir. Ayrıca, siyasi belirsizliklerin ortaya çıktığı durumlarda yatırımcıların ve işletmelerin riskten kaçınmak amacıyla belirli varlıklara yönelik tercihleri de değişmektedir. Bu çalışma, Rusya-Ukrayna savaşının gıda fiyatları ve finansal piyasalar arasındaki karmaşık ilişki üzerindeki etkisini incelemektedir. Savaşın başlamasından itibaren gıda fiyatları ve finansal piyasalarda meydana gelen değişikliklerin incelenmesi, savaşın ekonomik sonuçlarının belirlenmesi açısından önemli olup, gelecekte meydana gelebilecek benzer siyasi olayların etkisinin tahmin edilebilmesi açısından önemli bir perspektif sunmaktadır.

Çalışmada, tarımsal kökenli gıda fiyatları ile hisse senedi, tahvil ve emtia piyasaları arasındaki volatilité bağlantılılığı Antonakakis vd. (2020) tarafından geliştirilen Zamanla Değişen Parametrelî Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli ile incelenmiştir. Gıda fiyatlarına referans olarak buğday, mısır ve pirincin vadeli işlem fiyatları, hisse senedi piyasaları göstergesi olarak MSCI ACWI endeksi, tahvil piyasalarını temsilen MOVE endeksi, emtia piyasalarını temsilen ise S&P GSCI ve S&P GSCI Agriculture endekslerinin 01.01.2015-31.05.2023 tarihleri arası günlük verileri kullanılmıştır.

TVP-VAR modelinden elde edilen bulgular, sistem içerisinde diğer finansal piyasalara net volatilité yayılımı yapan değişkenlerin S&P GSCI Agriculture endeksi, mısır ve MSCI ACWI endeksi olduğunu göstermiştir. S&P GSCI endeksi, pirinç, MOVE endeksi ile buğdayın ise net volatilité yayılımı alıcısı olduğu belirlenmiştir. Pirinç ile MOVE ve MSCI ACWI endekslerinin kendi geçmiş volatilitelerinin bugünkü volatilitelerini açıklama gücünün yüksek olduğu, buğday ve mısırın diğer değişkenlerin varyansındaki değişimlerden daha fazla etkilendiği görülmüştür. Buğday ve mısır volatiliteleri arasındaki yüksek etkileşime benzer, bir diğer ikili etkileşimin hisse senedi piyasaları ile tahvil piyasaları arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, S&P GSCI emtia endeksinin hisse senedi piyasası volatilitesi üzerine önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Modelin bir diğer çıktısı olan Toplam Bağlantılılık Endeksinin ise incelenen dönem içerisinde dalgalanmalar gösterdiği, COVID 19 pandemisine bağlı olarak toplam riskte ortaya çıkan dalgalanmanın kısa sürede sistem tarafından tolere edildiği, en önemli ve hızlı artışın Rusya-Ukrayna savaşının başladığı zaman diliminde kaydedildiği gözlemlenmiştir. López Cabrera ve Schulz (2016), Creti vd. (2013) ile Girardi (2015)'nin de ifade ettiği gibi istikrarsız dönemlerde volatilité ve korelasyon artmaktadır. Ancak, Umar vd. (2022)'nin savaş döneminde buğday fiyatlarının net şok alıcısı olduğu yönündeki bulgunun aksine, buğdayın net volatilité yayıcısı olduğu bulunmuştur. Dünyanın en büyük petrol ve doğalgaz üreticisi ve ihracatçılarından olan Rusya'nın petrol ve gaz ihracatını azaltması ve Rusya'nın Ukrayna limanlarını ablukaya alması nedeniyle en önemli tahıl üreticilerinden olan Ukrayna'nın ürettiği tahılın diğer ülkelere sevk edilememesi, hem petrol ve doğalgazdan dolayı üretim maliyetlerinin hem de tedarik sıkıntısından dolayı gıda fiyatlarının artmasına neden olmuştur. Bu nedenle oluşturulan modelde değişkenler arasındaki zamana bağlı değişen dinamik bağlantılılık ilişkisi artmıştır.

Ağ analizinden elde edilen bulgular; S&P GSCI Agriculture endeksinin hisse senedi piyasaları hariç diğer piyasaların hepsine volatilité yaydığını, pirinç fiyatlarının ise buğday ve mısır ile MSCI ACWI ve S&P GSCI Agriculture endekslerinden volatilité yayılımı aldığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, emtia piyasası volatilitesi mısır, buğday, S&P GSCI Agriculture ve MSCI ACWI endekslerinden volatilité yayılımı alırken, tahvil piyasası volatilitesini etkilemektedir. Hisse senedi piyasalarından ise sadece pirinç ve S&P GSCI endeksine doğru volatilité yayılımı bulunmaktadır. Net toplam yönsel bağlantılılık incelendiğinde, dönem içerisinde değişkenlerin net volatilité yayıcı ve alıcısı olarak pozisyonlarının sürekli değiştiği, Rusya-Ukrayna savaşının tüm değişkenlerin

volatilité yayılımları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Savaşın başlamasıyla buğday baskın bir şekilde net volatilité yayıcısı, pirinç ise net volatilité alıcısı haline gelmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz bulgular, Wang vd. (2023)'in belirttiği gibi ekonomik sistem dış şoklara maruz kaldığında emtia ve finansal piyasalar arasındaki etkileşimin arttığı bulgusunu ve Mensi vd. (2013)'ün hisse senedi piyasalarının emtia piyasası volatilitésini etkilediği ve hisse senedi piyasa volatilitésinin buğday fiyat volatilitésini üzerinde etkisinin olmadığı sonucunu desteklemektedir. Ancak, Bahloul ve Khemakhem (2021)'un emtia piyasalarının şok kaynağı olduğu yönündeki bulgusunun aksine, emtia piyasalarının incelenen dönem boyunca ağırlıklı olarak volatilité alıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada, değişkenler arasındaki ortalama toplam bağlantılılığın %32 seviyelerinde olduğu, gıda fiyatlarının artmasına neden olan şokların ortaya çıktığı dönemlerde aynı sektörel grupta yer alan birden fazla emtia, hisse senedi ve tahvilden oluşan bir portföyün toplam riskinin arttığı görülmüştür. Bununla birlikte, portföyün toplam riskinin azaltılması için tarımsal emtia sayısının azaltılması ya da portföye tarım dışı emtia, petrol, döviz, kripto para, sektör endeksleri gibi farklı finansal varlıkların eklenmesinin faydalı olacağı düşünölmektedir. Rusya-Ukrayna savaşının finansal piyasalar üzerindeki etkisinin küresel ekonomi üzerindeki potansiyel yansımaları ile birlikte ele alınması literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

Savaş ve jeopolitik gerilimler, gıda tedarik zincirini olumsuz etkilemekte ve gıda üretim maliyetlerinde artışa sebep olmaktadır. Bu nedenle, gıda fiyatlarındaki artışın ekonomi ve finansal piyasalar üzerindeki etkisini azaltmak için yerel gıda üretimi teşvik edilmelidir. Bu gibi jeopolitik olaylardan enerji piyasaları da etkilenmekte, üretimde ve lojistikte önemli bir maliyet unsuru olması nedeniyle ekonomik aktiviteyi ve finansal piyasaları etkilemektedir. Enerji fiyatlarının piyasalar üzerindeki etkisini azaltmak için ise; enerji veriminin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılması gerekmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer önemli bulgu finansal piyasaların jeopolitik olaylara duyarlı olduğudur. Bu nedenle, yatırımcıların ve finansal kurumların kriz durumlarına karşı hazırlıklı olmalarına yardımcı olmak amacıyla, hükümetlerin ve finansal kurumların jeopolitik riskleri izlemek ve değerlendirmek için daha etkili analiz yöntemleri ve araçlar geliştirmesi gerekmektedir.

Kaynakça

- Adeleke, M. A., Awodumi, O. B., & Adewuyi, A. O. (2022). Return and volatility connectedness among commodity markets during major crises periods: Static and dynamic analyses with asymmetries. *Resources Policy*, 79, 102963. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2022.102963>
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/jrfm13040084>
- Bahloul, S., & Khemakhem, I. (2021). Dynamic return and volatility connectedness between commodities and Islamic stock market indices. *Resources Policy*, 71, 101993. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.101993>
- Będowska-Sójka, B., & Kliber, A. (2021). Information content of liquidity and volatility measures. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 563, 125436. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSA.2020.125436>
- Billah, M., Balli, F., & Hoxha, I. (2023). Extreme connectedness of agri-commodities with stock markets and its determinants. *Global Finance Journal*, 56, 100824. <https://doi.org/10.1016/J.GFJ.2023.100824>
- Cagli, E. C., Mandaci, P. E., & Taskin, D. (2023). The volatility connectedness between agricultural commodity and agri businesses: Evidence from time-varying extended joint approach. *Finance Research Letters*, 52, 103555. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2022.103555>

- Capelle-Blancard, G., & Coulibaly, D. (2011). Index trading and agricultural commodity prices: A Panel Granger Causality Analysis. *International Economics*, 126-127, 51-71. [https://doi.org/10.1016/S2110-7017\(13\)60036-0](https://doi.org/10.1016/S2110-7017(13)60036-0)
- Creti, A., Joëts, M., & Mignon, V. (2013). On the links between stock and commodity markets' volatility. *Energy Economics*, 37, 16-28. <https://doi.org/10.1016/J.ENERCO.2013.01.005>
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *Source: The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66. <https://doi.org/10.1016/J.IJFORECAST.2011.02.006>
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 182(1), 119-134. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2014.04.012>
- Erdoğan, H., & Baykut, E. (2016). BIST Banka Endeksi'nin (XBANK) VIX ve MOVE endeksleri ile ilişkisi. *Bankacılar Dergisi*, 27(98), 57-72.
- Farid, S., Naeem, M. A., Paltrinieri, A., & Nepal, R. (2022). Impact of COVID-19 on the quantile connectedness between energy, metals and agriculture commodities. *Energy Economics*, 109, 105962. <https://doi.org/10.1016/J.ENERCO.2022.105962>
- Furuoka, F., Yaya, O. O. S., Ling, P. K., Saleh Al-Faryan, M. A., & Islam, M. N. (2023). Transmission of risks between energy and agricultural commodities: Frequency time-varying VAR, asymmetry and portfolio management. *Resources Policy*, 81, 103339. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2023.103339>
- Garman, M. B., & Klass, M. J. (1980). On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data. *The Journal of Business*, 53(1), 67-78. <http://www.jstor.org/stable/2352358>
- Girardi, D. (2015). Financialization of food. Modelling the time-varying relation between agricultural prices and stock market dynamics. *International Review of Applied Economics*, 29(4), 482-505. <https://doi.org/10.1080/02692171.2015.1016406>
- İlarslan, K., & Yıldız, M. (2022). Do international agricultural commodity prices have an effect on the stock market index? A comparative analysis between Poland and Turkey. *Sosyoekonomi*, 30(52), 87-107. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2022.02.06>
- İlter Küçükçolak, N. (2022). Ürün ihtisas borsacılığının gıda fiyat istikrarına katkısı. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 49, 325-339. <https://doi.org/10.30794/pausbed.975798>
- İşcan, E. (2022). Metal fiyatlarının Borsa İstanbul sınai endeksi üzerine etkisi: Fourier eşbütünlük testinden bulgular. *Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 204-238. <https://dergi.neu.edu.tr/index.php/sosbilder/article/view/585/249>
- Kang, S. H., & Lee, J. W. (2019). The network connectedness of volatility spillovers across global futures markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 526, 120756. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSA.2019.03.121>
- Khalfaoui, R., Shahzad, U., Ghaemi Asl, M., & Ben Jabeur, S. (2023). Investigating the spillovers between energy, food, and agricultural commodity markets: New insights from the quantile coherency approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 88, 63-80. <https://doi.org/10.1016/J.QREF.2022.12.006>
- Koop, G., & Korobilis, D. (2014). A new index of financial conditions. *European Economic Review*, 71, 101-116. <https://doi.org/10.1016/J.EUROECOREV.2014.07.002>

- Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of Econometrics*, 74(1), 119-147. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01753-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01753-4)
- López Cabrera, B., & Schulz, F. (2016). Volatility linkages between energy and agricultural commodity prices. *Energy Economics*, 54, 190-203. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2015.11.018>
- Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A., & Managi, S. (2013). Correlations and volatility spillovers across commodity and stock markets: Linking energies, food, and gold. *Economic Modelling*, 32(1), 15-22. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2013.01.023>
- Mensi, W., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2021). Multiscale spillovers, connectedness, and portfolio management among precious and industrial metals, energy, agriculture, and livestock futures. *Resources Policy*, 74, 102375. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.102375>
- Naifar, N., & Hammoudeh, S. (2016). Do global financial distress and uncertainties impact GCC and global sukuk return dynamics? *Pacific-Basin Finance Journal*, 39, 57-69. <https://doi.org/10.1016/J.PACFIN.2016.05.016>
- Owusu Junior, P., Agyei, S. K., Adam, A. M., & Bossman, A. (2022). Time-frequency connectedness between food commodities: New implications for portfolio diversification. *Environmental Challenges*, 9, 100623. <https://doi.org/10.1016/J.ENVC.2022.100623>
- Özer, H., & Yarbaşı, İ. Y. (2023). Tahıl emtia fiyat oynaklığının Markov değişim asimetric Garch modelleriyle incelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 500-513. <https://doi.org/https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1600>
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Piljak, V. (2013). Bond markets co-movement dynamics and macroeconomic factors: Evidence from emerging and frontier markets. *Emerging Markets Review*, 17, 29-43. <https://doi.org/10.1016/J.EMEMAR.2013.08.001>
- Silvennoinen, A., & Thorp, S. (2013). Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 24(1), 42-65. <https://doi.org/10.1016/J.INTFIN.2012.11.007>
- Tiwari, A. K., Nasreen, S., Shahbaz, M., & Hammoudeh, S. (2020). Time-frequency causality and connectedness between international prices of energy, food, industry, agriculture and metals. *Energy Economics*, 85, 104529. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2019.104529>
- Umar, Z., Jareño, F., & Escribano, A. (2021a). Agricultural commodity markets and oil prices: An analysis of the dynamic return and volatility connectedness. *Resources Policy*, 73, 102147. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.102147>
- Umar, Z., Polat, O., Choi, S. Y., & Teplova, T. (2022). The impact of the Russia-Ukraine conflict on the connectedness of financial markets. *Finance Research Letters*, 48, 102976. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2022.102976>
- Umar, Z., Riaz, Y., & Zarembo, A. (2021b). Patterns of spillover in energy, agricultural and metal markets: A connectedness analysis for years 1780-2020. *Finance Research Letters*, 43, 101999. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2021.101999>
- Vardar, G., Coşkun, Y., & Yelkenci, T. (2018). Shock transmission and volatility spillover in stock and commodity markets: evidence from advanced and emerging markets. *Eurasian Economic Review*, 8, 231-288. <https://doi.org/10.1007/s40822-018-0095-3>

Wang, S. (2023). Tail dependence, dynamic linkages, and extreme spillover between the stock and China's commodity markets. *Journal of Commodity Markets*, 29, 100312. <https://doi.org/10.1016/J.JCOMM.2023.100312>

Wang, S., Zhou, B., & Gao, T. (2023). Speculation or actual demand? The return spillover effect between stock and commodity markets. *Journal of Commodity Markets*, 29, 100308. <https://doi.org/10.1016/J.JCOMM.2022.100308>

www.msci.com/documents/10199/a71b65b5-d0ea-4b5c-a709-24b1213bc3c5

www.spglobal.com/spdji/en/indices/commodities/sp-gsci/#overview

www.spglobal.com/spdji/en/documents/indexnews/announcements/202211101457679/1457679_spgsci2023cpwindexannouncement.pdf

www.spglobal.com/spdji/en/indices/commodities/sp-gsci-agriculture/#overview

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde BİİBFAD Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarına aittir. Ayrıca çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir.

EXTENDED ABSTRACT

Aim: The study investigates the direction and magnitude of connectedness and spillovers among agricultural commodities over time and to examine the impact of a shock in agricultural commodity markets on stock, bond and other commodity markets. In addition, by identifying volatility transmitters and receivers among the agricultural commodities used in the analysis, the impact of stressful events with global impact on the symmetric or asymmetric connectedness between variables will be examined. Futures prices of wheat, corn and rice are used as proxies for food prices, MSCI ACWI index is used as a proxy for stock markets, MOVE index is used as a proxy for bond markets and S&P GSCI and S&P GSCI Agriculture indices are used as proxies for commodity markets. Daily data of the variables between 01.01.2015-31.05.2023 are used in the analysis.

Method: The Time-Varying Parameter Autoregressive (TVP-VAR) model developed by Antonakakis et al. (2020) was used to measure the volatility connectedness among the variables. This methodology is based on Diebold and Yilmaz (2009, 2012, 2014), who initially proposed the framework for analyzing spillover index and dynamic connectedness.

Findings: The Total Connectedness Index, exhibits fluctuations during the examined period. It is observed that the system quickly absorbed the fluctuations in total risk that emerged during the onset of the COVID-19 pandemic. The most significant and rapid increase in connectedness occurred during the period when the Russia-Ukraine conflict began. Russia, one of the world's largest producers and exporters of oil and natural gas, reduced its exports and blockaded Ukrainian ports. As a result, Ukraine, one of the major grain producers, was unable to ship its produced grains to other countries. In this period, disruptions in food supply and the rise in food production costs due to rising oil and natural gas prices led to an increase in food prices. Consequently, the time-varying dynamic connectedness relationship among the variables increased during the period when the conflict started. The findings obtained from network analysis reveal that rice receives volatility spillover from other markets, while wheat spreads volatility to all markets except stock markets. Furthermore, it is observed that commodity market volatility is influenced by bond market volatility, while stock markets do not have a significant impact on commodity markets.

The variables within the system that transmit net volatility spillovers to other financial markets are identified as the S&P GSCI Agriculture Index, corn, and the MSCI ACWI Index. The S&P GSCI Index is found to be a net volatility receiver from rice and the MOVE Index, while wheat is also a net volatility receiver. It is observed that rice, MOVE, and MSCI ACWI indices have a high explanatory power for their own past volatilities in explaining today's volatilities. Additionally, wheat and corn are more influenced by changes in the variances of other variables. Similar to the high interaction between wheat and corn volatilities, another pairwise interaction is found between stock markets and bond markets. Furthermore, it is determined that the S&P GSCI commodity index has a significant impact on stock market volatility.

The findings from network analysis indicate that the S&P GSCI Agriculture Index spreads volatility to all markets except the stock markets, while rice prices receive volatility spillovers from wheat, corn, and the MSCI ACWI and S&P GSCI Agriculture indices. Moreover, commodity market volatility receives volatility spillovers from corn, wheat, S&P GSCI Agriculture, and MSCI ACWI indices, while it impacts bond market volatility. From the stock markets, only rice and the S&P GSCI index receive volatility spillovers. When examining the net total directional connectedness, it is observed that the positions of variables as net volatility transmitters and receivers continuously change during the period, and the Russia-Ukraine war has a significant impact on the volatility spillovers of all variables. With the onset of the war, wheat becomes a dominant net volatility transmitter, while rice becomes a net volatility receiver.

Conclusion and Discussion: During periods when shocks leading to food price increases occur, it has been observed that the total risk of a portfolio consisting of multiple commodities, stocks, and

bonds within the same sectoral group increases. To reduce the total risk of the portfolio, it is considered beneficial to either reduce the number of agricultural commodities in the portfolio or add different financial assets such as non-agricultural commodities, oil, currencies, cryptocurrencies, sector indices, etc.