



Rusya-Ukrayna Savaşı Gölgesinde Dünyadaki Gıda Fiyatlarının Belirleyicileri: Fourier Bootstrap Ardl ve Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Yaklaşımlarından Kanıtlar

Oğuzhan ÖZÇELİK

Orcid no: <https://orcid.org/0000-0001-6666-8976>

Kırklareli Üniverstesi, Babaeski Meslek Yüksekokulu, (Dış Ticaret Bölümü), Kırklareli

Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /
Research Article

Sorumlu Yazar /
Corresponding Author
Oğuzhan ÖZÇELİK
oguzhanozcelik@klu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
19.06.2022
Kabul Tarihi / Accepted:
13.03.2023

Tarım Ekonomisi Dergisi
Cilt: 29 Sayı: 1 Sayfa: 29-47
Turkish Journal of
Agricultural Economics
Volume: 29 Issue: 1 Page: 29-47

DOI 10.24181/tarekoder.1132942
JEL Classification: L66, N50, Q18

Özet

Amaç: 24 Şubat 2022'de Rusya'nın Ukrayna'yı işgale başlaması, Dünya kamuoyunda gıda tedariki sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu çalışma son dönemde dünya gıda fiyatlarında yaşanan değişim ve enflasyonist artışların nedenlerini ortaya koymak için kaleme alınmıştır.

Tasarım/Methodoloji /Yaklaşım: Bu araştırmanın ana materyali; dünya geneli için 1990:01-2022:M04 dönemine ait gıda fiyatları endeksleri, Brent Petrol Varil Fiyatları, gıda arz miktarları ile Gübre Fiyatları verileri ile oluşturulmuştur. Ampirik analizler Enders ve Lee (2012) Fourier ADF birim kök testi, Solarin (2019) Fourier Bootstrap ARDL yöntemi ve Nazlıoğlu vd. (2016) Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Yapılan analizlerde; dünya petrol fiyatlarındaki %1'lik artışın tahıl fiyatlarını %0.5, et fiyatlarını %0.61, yağ fiyatlarını %0.11 ve şeker fiyatlarını %0.59 artırdığı belirlenmiştir. Dünya genelinde arz edilen ürün miktarı %1 arttığında tahıl fiyatları %0.05, süt ürünlerinin fiyatı %0.13, yağ fiyatları %0.01 ve şeker fiyatları %0.48 azalmaktadır. Gübre fiyatlarındaki %1'lik artış tahıl ürünleri fiyatını %2.25, yağ fiyatlarını %0.44 ve şeker fiyatlarını %2.40 oranında artırmıştır. Ayrıca petrol fiyatlarından süt ürünleri ve et fiyatlarına doğru, arzdan yağ ve şeker fiyatlarına doğru, gübre fiyatlarından tahıl, et ve yağ fiyatlarına doğru nedensellik ilişkileri olduğu gösterilmiştir.

Özgünlük/Değer: Dünya gıda enflasyonunun azaltılmasında dikkat edilmesi gereken hususların kanıta dayalı olarak ortaya konulması nedeniyle politika yapıcıları için yararlı olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Gıda Fiyatları, Petrol Fiyatları, Gübre Fiyatları, Arz, Fourier ADF Birim Kök Testi, Fourier Bootstrap ARDL, Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Testi.

Determinants Of Global Food Prices Overshadowed By The Russian-Ukrainian War: Evidence From Fourier Bootstrap Ardl And Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Approaches

Abstract

Purpose: On February 24, 2022, Russia's invasion of Ukraine caused food supply problems across the globe. This study intends to highlight the reasons for the recent changes in global food prices and the increase in inflation.

Design/Methodology/Approach: The main reference materials for this study are food price indices Brent Petroleum Barrel Prices, food supplies, and Fertilizer Prices for the period 1990:01-2022:M04 across the world. The empirical analyses are based on the Fourier ADF unit root test of Enders and Lee (2012), the Fourier Bootstrap ARDL method of Solarin (2019), and Nazlıoğlu et al. (2016) Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto causality test.

Findings: The analyses showed that a 1% increase in global petroleum prices pushes up grain prices by 0.5%, meat prices by 0.61%, oil prices by 0.11%, and sugar prices by 0.59%. When the quantity of products supplied worldwide increases by 1%, grain prices decrease by 0.05%, dairy prices by 0.13%, oil prices by 0.01%, and sugar prices by 0.48%. A 1% increase in fertilizer prices pushes up grain prices by 2.25%, oil prices by 0.44%, and sugar prices by 2.40%. It is also shown that there are causality relationships between petroleum prices to dairy and meat prices, supply amount to oil and sugar prices, and fertilizer prices to grain, meat, and oil prices.

Originality/Value: Expected to be useful to policy makers as it provides evidence-based insights into the issues that need to be considered in reducing global food inflation.

Key words: Food Prices, Petroleum Prices, Fertilizer Prices, Supply, Fourier ADF Unit Root Test, Fourier Bootstrap ARDL, Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Causality Test.

1.GİRİŞ

Kişilerin yeterli miktarda sağlıklı gıdaya erişimi insanlık tarihinin en önemli konularından biri olmuştur. Thomas Malthus 1798 yılında yazdığı *An Essay on the Principle of Population: Nüfus İlkesi Üzerine Bir Deneme* adlı eserinde; dünyadaki gıda miktarının aritmetik, nüfusun geometrik olarak arttığını, bu nedenle ileride kişilerin gıdaya erişemeyerek açlıktan öleceğini ifade etmiştir. Karl Marx 1867'de *Das Kapital* adlı kitabında; yoksulluk ve açlığın nüfus artışının değil, kapitalist ekonomik düzenin bir sonucu olduğunu iddia etmiş, zenginlik adil paylaşıldığında, gıdanın tüm nüfusa yeteceğini savunmuştur (Sabbag, 2020, s. 37).

Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisinde' de gıda ilk basamak ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Bunu destekler nitelikte Yıldırım ve Çobanoğlu (2021) hane halkı harcamalarında en fazla payın barınma ve beslenmeye ayrıldığına işaret etmişlerdir. Kişiler ve ülkeler gıda temini konusunda birçok savaşlar, anlaşmalar, araştırmalar ve keşifler yapmıştır. Özellikle kuraklık, sel, büyük yangınlar, depremler, savaşlar ve salgın hastalıklar toplumların gıdaya erişim sorunlarını da beraberinde getirmektedir (FAO, 2015). Sahip oldukları coğrafi konum gereği kendi gıdalarını üretemeyen ülkeler, diğer ülkelere ithalat yaparak bu gereksinimlerini karşılama yoluna gitmektedirler.ⁱⁱ Ancak kaynak ülkelerde yaşanabilecek sorunlar, diğer ülkelere yönelik gıda tedarik zincirinde de bozulmalara sebep olabilmektedir. Örneğin; Brezilya'daki kötü hava koşulları ve konteyner kıtlığı nedeniyle dünya genelinde kahve fiyatları 2021 yılında %300 artmıştır (GEP, 2021; Indigo, 2021). Benzer şekilde Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde baş gösteren ve tüm dünyayı 2 yıl boyunca etkileyen COVID 19 salgını, Çin merkezli tedarik zincirinde ciddi bozulmalara sebep olmuştur (Sombultawee, Lenuwat, Aleenajitpong ve Boon-itt, 2022, s. 1-2).

Rusya'nın 24 Şubat 2022'de Ukrayna'yı işgale başlamasının küresel gıda tedarikinde yaratacağı etkiler henüz tam olarak tahmin bile edilememektedir. Dünyadaki en verimli toprakların üçte biri Ukrayna'da bulunmakta olup, bu ülkenin ihracatının %45'ini tarımsal ürünler oluşturmaktadır. Rusya, dünyanın en büyük buğday ihracatçısı iken, Ukrayna da bu alanda beşinci sırada yer almaktadır (Sınmaz, 2022). Rusya ve Ukrayna dünya buğday ihracatının %34.1'ini, arpa ihracatının %26.8'ini, ayçiçeği ihracatının %23.9'unu ve mısır ihracatının %17.4'ünü gerçekleştirmekte olup 26 ülke buğday ithalatının en az yarısını bu iki ülkeden karşılamaktadır. Dünya ayçiçeği yağı talebinin %72.7'sini Rusya, %49.6'sını Ukrayna karşılamaktadır. Ukrayna; Avrupa Birliği (AB), Çin, Mısır ve Libya dahil Kuzey Afrika ülkelerinin en önemli tahıl tedarikçilerindedir (Yavuz, 2022). Lübnan buğday ithalatının %70'ini Ukrayna'dan gerçekleştirmektedir (Sabaghi, 2022). Mısır; buğday ihtiyacının %85'ini, ayçiçeği gereksiniminin %73'ünü Rusya ve Ukrayna'dan temin etmektedir (Tanchum, 2022).

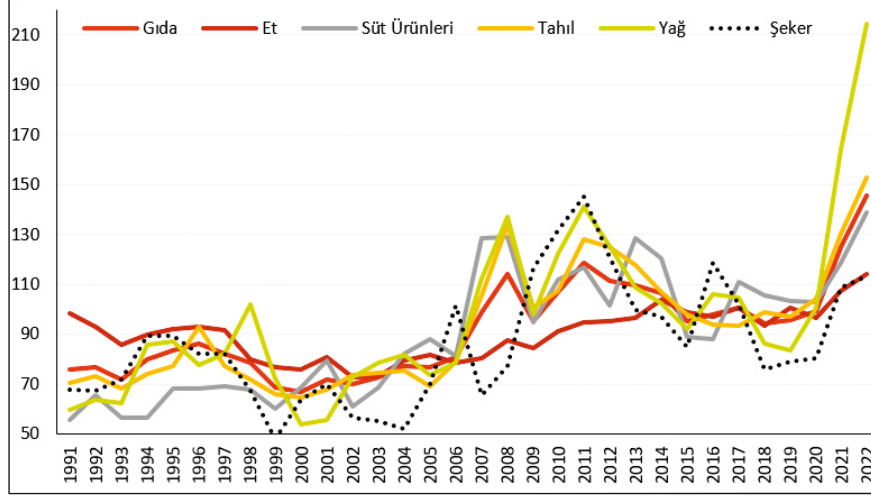
Diğer yandan Rusya ve Belarus tarımsal girdiler için de önemli bir kaynak durumundadır. Rusya küresel doğalgaz ihracatının %20'sini gerçekleştirirken, AB ülkelerinin doğalgaz talebinin %40'ı Rusya tarafından karşılanmaktadır. Amonyak ve üre gibi azotlu gübrelerin üretimi için de önemli bir girdi olan doğalgaz tedarikinde yaşanabilecek sorunlar, küresel tarım ürünleri üretimini yakından etkileyecektir (Glauber ve Laborde, 2022). Bu eksende Rusya küresel azotlu gübre ihracatının %15'ini, potasyumlu gübre ihracatının %17'sini gerçekleştirirken, küresel potasyum talebinin %16'sını da Ukrayna krizinde Rusya'nın yanında yer alan Belarus karşılamaktadır. AB ülkelerinin nitrojen gübresi talebinin %33.5'ini, potasyum gübresi talebinin %60.6'sını Rusya ile Belarus'un karşılıyor olması, AB ülkelerinin tarım ürünleri üretiminde de bu ülkelere ne kadar bağımlı olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Benzer şekilde bu iki gübreye olan ihtiyacı; Orta Afrika Cumhuriyeti %94.5'ini, Nijerya %65.1'ini, Kazakistan %64.7'sini, Ukrayna %60'ını, Brezilya %32.6'sını, Çin %22.4'ünü, ABD %16.9'unu ve Hindistan %15.6'sını Rusya ve Belarus'tan karşılamaktadır. Türkiye de nitrojen gübresi ihtiyacının %5.7'sini, potasyum gübresi ihtiyacının %69.3'ünü Rusya ve Belarus'tan ithal etmektedir. Bu durum, savaşın uzaması durumunda dünya genelindeki tarımsal üretimde de ciddi verim ve rekolte kayıpları yaşanabileceğini göstermektedir (Yavuz, 2022).

Türkiye 2021 yılında dünyadan aldığı 9.8 milyon tonluk buğdayın %64.6'sını Rusya'dan, %13.4'ünü Ukrayna'dan alırken, 668 bin ton ayçiçeği ithalatının %50.6'sını Rusya'dan, %14.6'sını Ukrayna'dan temin etmiştir. Yine 2021'de aldığı 820 bin ton ham ayçiçeği yağının %65.5'ini Rusya'dan ithal etmiştir. Bu göstergeler Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin hem Türkiye'nin hem de diğer ülkelerin bu ürünlere erişiminde sorunlar yaratacağını açıkça göstermektedir (BBC, 2022).

Bu çalışmada dünya ticaretinde stratejik öneme haiz olan ve Rusya'nın Ukrayna'ya müdahalesi ile birlikte tedariki konusunda kaygıların beslendiği gıda fiyatlarını etkileyen parametreler ele alınmıştır. Bu sebeple, dünyada gıda fiyatlarında yaşanan değişimlerin nedenlerini ortaya çıkarabilmek için 1990:01-2022:M04 dönemi verileri kullanılarak, ampirik analizler gerçekleştirilmiştir. Gıda fiyatlarının temel belirleyicileri olarak; ham petrol varil fiyatları, ürün arzları ve gübre fiyatları kullanılmıştır. Analizler; tahıl, süt ürünleri, et, yemeklik yağ ve şeker için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Analizlerde Enders ve Lee (2012) Fourier ADF birim kök testi, Solarin (2019) Fourier Bootstrap ARDL yöntemi ve Nazlıoğlu vd. (2016) Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi gibi oldukça güncel ve güçlü yöntemlerden yararlanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde; dünyadaki gıda fiyatları değişiminin boyutları ve nedenleri ele alınmış, üçüncü bölümünde; literatür taraması özeti sunulmuş, dördüncü bölümünde; veri seti, yöntem ve analizlere yer verilmiştir. Sonuç ve öngörüler ile çalışma tamamlanmıştır. Ele alınan bu yaşamsal konu ve kullanılan analiz yöntemleri itibarıyla bu çalışmanın literatüre ve ekonomik paydaşlara önemli katkılar sunacağı beklenmektedir.

2. DÜNYA GIDA FİYATLARINDAKİ DEĞİŞİM VE NEDENLERİ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (Food and Agriculture Organization: FOA) tarafından, 2014-2016 ortalaması 100 olacak şekilde hazırlanan reel gıda fiyatları endeksindeki değişimler Grafik 1 yardımıyla incelenebilir.



Kaynak: FOA (2022).

Grafik 1. Dünyada Reel Gıda Fiyatlarındaki Değişimler
Chart 1. Changes in Real Food Prices in the World

Grafik 1'den görüldüğü üzere gıda fiyatları 1990'dan bu yana en yüksek seviyesine Nisan 2022'de ulaşmıştır. Gıda ürünleri arasında fiyatı en fazla artan ise yağ olmuştur. Öyle ki yağ fiyatları 2019 sonundan Nisan 2022'ye kadar %156.2, Ocak-Nisan 2022 aralığında %27.8 artmıştır. Şeker fiyatları 2011'deki tepe seviyesinin altında yer alırken, et ürünlerindeki artış da görece düşük kalmıştır. Ama tahıl ve süt ürünlerinde hızlı bir artış yaşandığı ortadadır. Nisan 2021/ Nisan 2022 döneminde gıda fiyatları en fazla artan ülkeler Çizelge 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Gıda Fiyatları En Fazla Artan Ülkeler (Nisan 2021/ Nisan 2022)

Table 1. Countries with the Most Increasing Food Prices (April 2021/ April 2022)

Sıra No	Ülke	Son 1 Yıldaki Gıda Enflasyonu (%)	Sıra No	Ülke	Son 1 Yıldaki Gıda Enflasyonu (%)
1	Venezuela	193	12	Burkina Faso	25.7
2	Zimbabve	104	13	Ukrayna	22.4
3	Türkiye	89.1	14	Litvanya	21.7
4	Arjantin	62.1	15	Bulgaristan	21.3
5	İran	43.5	16	Gürcistan	21.3
6	Etiyopya	42.9	17	Rusya	20.48
7	Angola	30.4	18	Paraguay	19.8
8	Moldova	30.2	19	Nijerya	18.37
9	Gana	26.6	20	Kazakistan	17.9
10	Kolombiya	26.17		ABD	9.4
11	Mısır	26		Avrupa Birliği	8.64

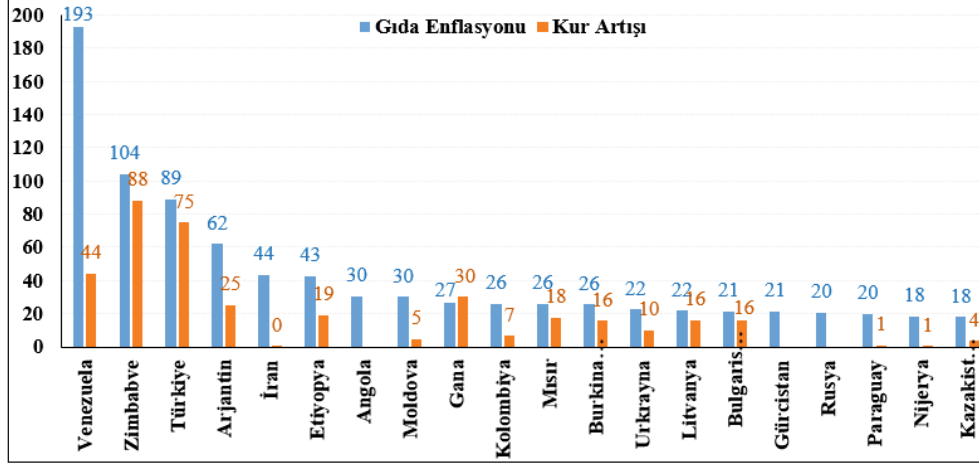
Kaynak: Trading Economics (2022).

Tablo 1'e göre Venezuela ve Zimbabve'den sonra en yüksek gıda enflasyonunun %89.1 ile Türkiye'de olduğu görülmektedir. Nisan 2022 itibarıyla yıllık genel enflasyon (TÜFE) Venezuela'da %284.4 (VOA, 2022) ve Zimbabve'de %96.4 (Yeniçağ, 2022) olup, bu ülkeler zaten yüksek enflasyonla uğraşırken, Türkiye'nin gıda enflasyonunda bu ülkelere yaklaşmış olması dikkate değer bir gelişmedir. Şubat 2022'den beri savaşın yaşandığı Ukrayna'da %22.4, Rusya'da %20.48 olan gıda enflasyonunun Türkiye'de bu kadar yüksek olmasının başka açıklamaları olması gerekmektedir. Bu sebepler aşağıda incelenmiştir.

Kur Değişimleri

Ülkelerin ulusal paralarının değer kaybı (nominal kur artışları) gıda fiyatları için önemli bir etkidir. Çünkü Grafik 1'de yer alan artışlar, ilgili ürünlerin ABD Doları cinsi fiyatlarında yaşanan artışları göstermekte olup, ABD Merkez Bankası FED'in Kasım 2021'den itibaren uygulamaya başladığı parasal sıkılaştırma politikası nedeniyle ABD Dolar endeksinin artması (değerinin artması) ile sonuçlanmıştır.

Türkiye, Arjantin ve Endonezya gibi ülkelerin ulusal paralarının ABD Doları (USD) karşısında değer kaybetmesi nedeniyle Türkiye, Arjantin ve Endonezya gibi ülkeler söz konusu gıda fiyat artışlarını çok daha şiddetli biçimde hissetmektedir. Son 1 yıllık dönemde (30 Nisan 2021-30 Nisan 2022) ülkelerin ulusal paralarının değerinde ve gıda fiyatlarında yaşanan değişimler Grafik 2'de yer almaktadır.



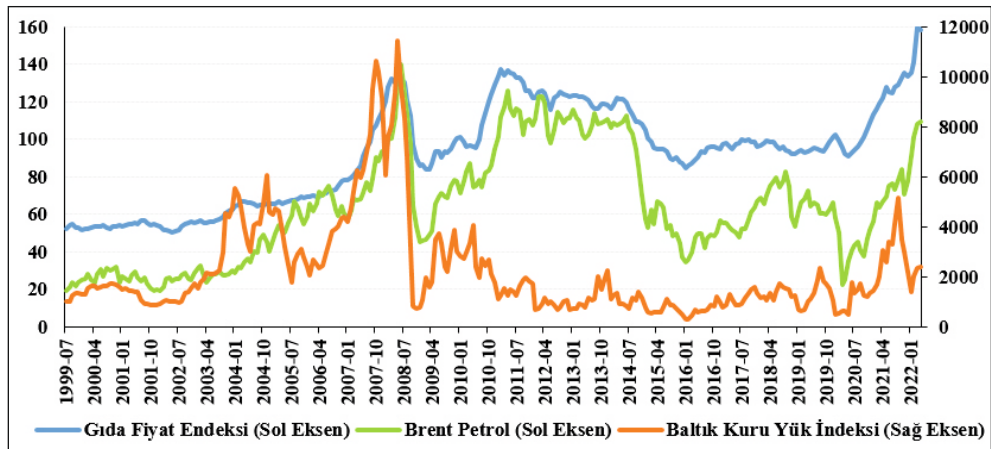
Kaynak: Investing (2022a, ..., 2022s), Trading Economics (2022)

Grafik 2. Ülkelerin Ulusal Paralarının Değerinde ve Gıda Fiyatlarında Yaşanan Değişimler (Mayıs 2021-Nisan 2022, %) **Chart 2.** Changes in the Value of National Currency and Food Prices of Countries (May 2021-April 2022, %)

Bu grafiğe göre Venezuela'daki gıda fiyatları artışı, kur artışının çok çok üzerinde olup, bu ülkedeki gıda fiyatları artışının başka bir çalışmada ayrıca ele alınmasında yarar vardır. Zimbabve ve Türkiye'deki kur artışları ile gıda fiyatları artışları arasında yakın bir etkileşim olup, kur artışının, gıda fiyatları için önemli bir belirleyici olduğu düşünülmektedir. Bu ülkelerden İran sabit kur rejimi, Arjantin, Moldova, Gana, Mısır ve Nijerya kontrollü dalgalı kur rejimi uyguladıkları için o ülkelerdeki kur değişimleri ile gıda fiyatları arasında tam bir korelasyon aramak anlamsız olacaktır. Bu nedenle geri kalan ülkelerde kur değişimi ile gıda fiyatları değişimi arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanmış ve 0.658 bulunmuştur. Yani geri kalan 14 ülkede kur artışları ile gıda enflasyonu arasında pozitif ve güçlü bir ilişki vardır. Demek ki bu ülkelerdeki gıda enflasyonu aslında iyi bir para politikası ve kur rejimi uygulaması ile kontrol altına alınabilecektir.

Enerji Fiyatları ve Taşıma Maliyetlerindeki Değişimler

Bilindiği üzere son bir yılda bir yandan COVID 19 pandemisinin etkilerinin azalması ile birlikte artan enerji talebi, diğer yandan Rusya-Ukrayna krizine bağlı olarak ortaya çıkan arz sorunları nedeniyle dünyada enerji ve navlun fiyatları da belirgin biçimde artmıştır. Enerji fiyatları kısaca Brent Petrol (ham petrol, varil, \$) ile ölçülebilirken, navlun fiyatları; Londra merkezli deniz taşımacılığı ortalama fiyatları ile hesaplanan Baltık Kuru Yük Taşımacılığı Endeksi (Baltic Dry Index: BDI) ile resmedilebilmektedir. Bu kapsamda Dünyadaki gıda fiyatları, Brent petrol fiyatları ve BDI arasındaki ilişkiler Grafik 3 kullanılarak incelenebilir.



Kaynak: FAO (2022), Investing (2022ş, 2022t).

Grafik 3. Enerji ve Navlun Fiyatları ile Gıda Fiyatları Arasındaki Etkileşim **Chart 3.** Interaction between Energy and Freight Prices and Food Prices

Bu grafiğe göre navlun ve petrol fiyatları ile gıda fiyatları arasında 2008-2009 döneminde tam bir eşanlı ilişki varken, 2010-2015 döneminde sadece petrol fiyatları ile gıda fiyatları arasında bu ilişki gözlenmektedir. 2016-2020 döneminde gıda fiyatlarının navlun fiyatları (Baltık Kuru Yük Endeksi) ile uyumlu hareket ettiği, sonrasında BDI düşerken, petrol fiyatları ve gıda fiyatlarının artış trendine girdiği görülmektedir. Bu değişkenler arasında görsel olarak tespit edilebilen bu ilişkiler, çalışmanın ampirik analiz kısmında ekonometrik olarak da ele alınmıştır.

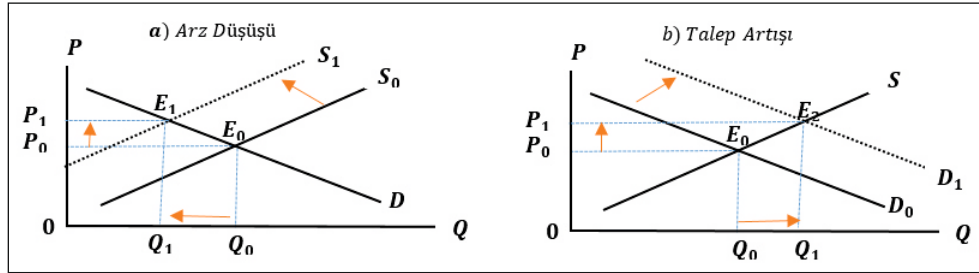
Ülkelerin Uyguladığı Korumacı Politikalar

Bu noktada ülkeler tedarik zincirinde yeni arayışlara girmişler, ancak tüm ülkeler önce kendi yurttaşlarının gıdaya erişimini güvenceye alabilmek için korumacı politikalar uygulamaya başlamışlardır. Bu kapsamda Ukrayna; buğday, mısır, ayçiçeği yağı ve gübrede, Arjantin; soya yağı ve küspesinde, Macaristan; tahıllarda, Endonezya; palm yağında, Cezayir; şeker buğday ve ayçiçeği yağında, Mısır; buğday, mercimek ve fasulyede, Kamerun; mısır, pirinç, darı ve sorgumdaⁱⁱⁱ ihracat yasakları getirmiştir. Rusya da kendisine yaptırım uygulayan ülkeleri cezalandırmak için şeker, şeker kamışı ve tahıl ihracatında kısıtlamalara diğer bir ifade ile arzı daraltmaya gitmiştir. Bu durum yoksul ülke vatandaşlarının gıdaya erişimini daha da güçleştirecektir (HRW, 2022). Dünyanın ikinci büyük buğday üreticisi olan Hindistan 14 Mayıs 2022 itibarıyla buğday ihracatını yasakladı. Çünkü Hindistan'da etkili olan aşırı sıcaklar, tarım sektörünü olumsuz etkileyerek mahsul verim ve rekoltesini tehdit eder hale gelmiştir. Zirai ürün rekoltesini tabiatında olan iklim dengesizlikleri söz konusu tedarik sorununun büyümesine yol açtığı gözlenmektedir. Erken gelen sıcak hava dalgasının tarımı olumsuz etkilediği ülkede, 1901'den beri gözlenen en yüksek seviyelere erişen mart sıcaklıkları nedeniyle buğday verimi oldukça düştü (Bloomberght, 2022).

Diğer taraftan bu süreçte ülkelerin pazar paylarını kaybetme riskleri de bulunmaktadır. Örneğin; COVID 19 süreci başladığında, koronavirüse karşı C vitaminin etkili olduğu (en azından bağışıklık sistemini desteklediği) ortaya çıkınca, Türkiye limon ihracatını yasaklamıştır. Bunun üzerine ticari partnerler başka ülkelere limon almaya başlamışlardır. Geliştirilen aşılardan etkisiyle 2022 yılında Türk toplumunun limona olan talebi düşmüş, ama üreticiler dış pazarlarını da kaybettikleri için ürettikleri limonları satamamışlardır (Seçer, 2022).

Arzdaki Dalgalanmalar

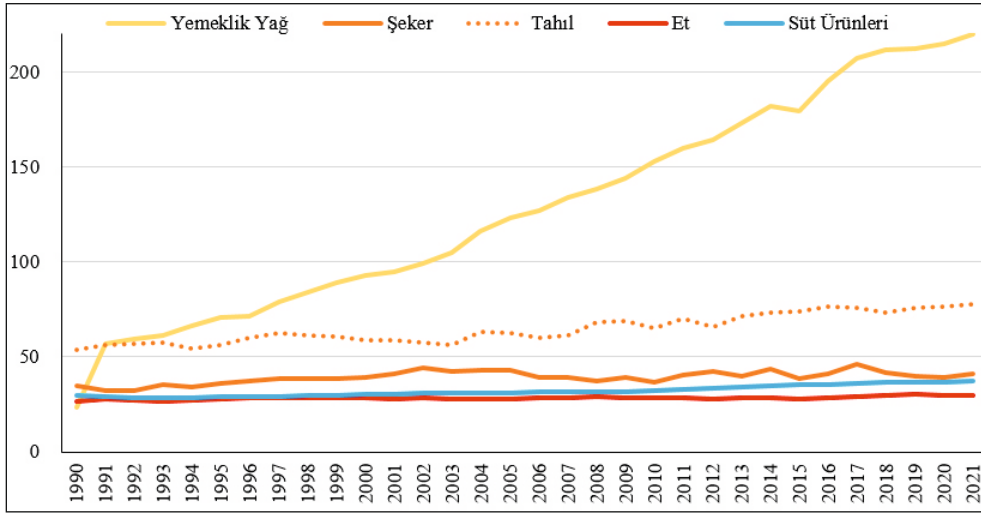
Arz-Talep Kanunu gereği, arz da fiyatların önemli bir belirleyicisidir. Bu kapsamda Arz -Talep Kanunu Grafik 4 yardımıyla incelenebilir.



Kaynak: Dinler (2012: 78)

Grafik 4. Arz-Talep Kanunu
Chart 4. Law of Supply – Demand

Grafik 4-a)'da tarım ürünleri arzı azalarak S_1 konumuna geldiğinde, talep sabit kalsa bile fiyatlar artarak P_1 seviyesine çıkacaktır. Bu durumda tarım ürünleri tüketimi azalarak Q_1 seviyesine inmiş, ama fiyatlar artmıştır. Arz değişiminin temel nedenleri; iklim (yağış, ortalama sıcaklık vb), tarım arazisi miktarı, tarımsal üretimde kullanılabilen gübre ve diğer kimyasal miktarı, tarımsal üretime yönelik teşvikler gibi faktörlerdir. Grafik 4-b)'de tarım ürünleri arzı değişmeksizin, talep artmış ve D_1 konumuna gelmiş olsun. Bu durumda fiyatlar artarak P_1 seviyesine çıkacaktır. Son durumda tarım ürünleri tüketimi artarak Q_1 seviyesine çıkacaktır. Talep artışının başlıca nedenleri; nüfus artışı, gelir artışı ile zevk ve tercihlerde meydana gelen değişimlerdir. Dünya genelinde temel gıda ürünleri arzındaki değişimler Grafik 5 kullanılarak incelenebilir.



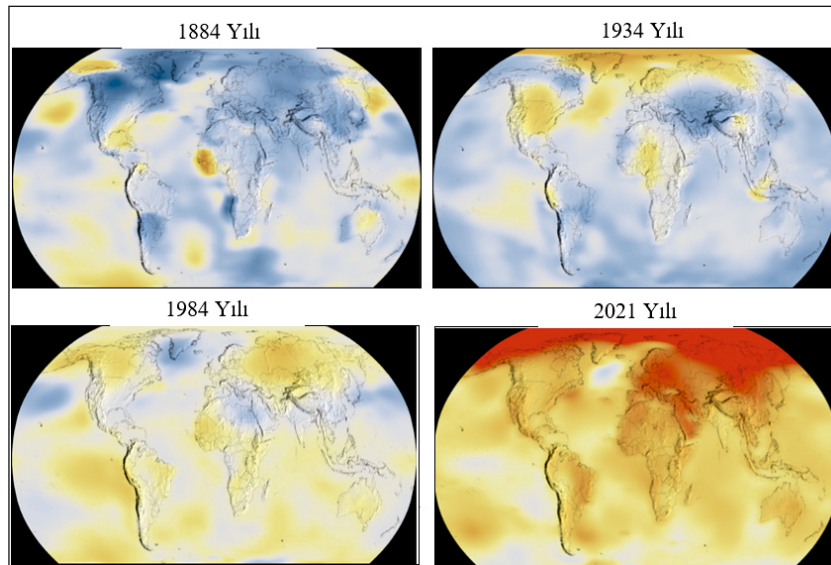
Kaynak: OECD (2022). Not: Verileri grafikte görünür hale getirebilmek için üretilen tahıl ve süt ürünlerinin miktarları 10 milyon ton şeklinde düzenlenmiştir.

Grafik 5. Dünya Geneline Temel Gıda Arzında Yaşanan Değişimler (Milyon Ton)
Chart 5. Changes in Worldwide Basic Food Supply (Million Tons)

Grafik 5'e göre 1990'dan itibaren dünyadaki yemelik yağ üretimi hızla artmıştır. 1990-2021 arasındaki 32 yıllık dönemde yemelik yağ üretimindeki artış %841 olmuştur. Aynı dönemde tahıl ürünlerindeki artış %44.6, süt ürünlerindeki artış %25.9, şeker üretimindeki artış %18.8 iken, et üretimindeki artış sadece %11.8 olmuştur. İlgili dönemde dünya nüfusunun 5.28 milyardan 7.8 milyara çıkarak (World Bank, 2022) %48.9 arttığı göz önünde bulundurulduğunda, Grafik 4 – b'deki gibi gıda fiyatlarının artması kaçınılmaz olmaktadır.

Küresel Isınma

Günümüzde gıda fiyatlarında yaşanan artışın en önemli nedenlerinden biri, panel a'da olduğu gibi, gıda arzının düşmesidir. Bunun en önemli nedeni de 24 Şubat 2022'de başlayan Rusya'nın Ukrayna'yı işgali ve buna bağlı olarak dünyada başlayan gıda ihracatı kısıtlamalarıdır. Ama konu biraz daha geniş bir pencereden ele alındığında gıda arzını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında; küresel ısınmadan, tarım arazisi miktarına, tarım ürünleri üreticilerine sunulan destek miktarından, gübre fiyatlarında yaşanan değişimlere kadar pek çok faktör sayılabilir. 1984-2022 arasında küresel ısınmada yaşanan değişim, NASA'dan alınan aşağıdaki grafikler yardımıyla incelenebilir.



Kaynak: NASA (2022).

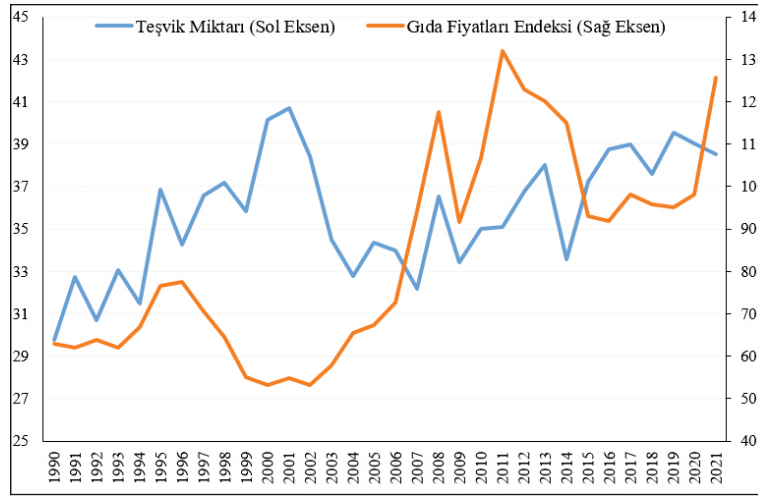
Grafik 6. Küresel Isınma Seviyesi
Chart 6. Global Warming Level

Grafik 6'ya göre 1984'ten 2021 yılına kadar geçen sürede küresel ısınma çok önemli derecede artmıştır.^{iv} Bu durum dünyanın alacağı yağış miktarı ve bu yağışların dağılımından, toprağın su tutabilme süresine, yeryüzü sularının buharlaşma hızından, mevsimlerin ortalama süresine kadar pek çok şeyi etkilemektedir. Bu değişimler de bitkilerin gelişim ve verimliliğine etki etmektedir. Dünya genelinde tarımsal üretimde kullanılan arazi miktarındaki (milyon hektar) ve gıda fiyatlarındaki değişimler Grafik 7 kullanılarak incelenebilir.

Grafik 7'ye göre dünyadaki tarım arazileri hızla azalmaktadır. Son 46 yılda dünyadaki tarım arazilerinin %23'ten fazlası başka amaçlarla kullanılabilir hale gelmiştir. Elbette ki bu da tarımsal ürün arzını ve ürün fiyatlarını etkilemektedir. Grafikte tarım arazileri miktarı ile gıda fiyatları arasındaki zıt yönlü hareket, gıda fiyatları artışı sorunun önemli bir kaynağının, tarımsal üretimde kullanılabilen arazi miktarındaki düşüş olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tarım Politikaları

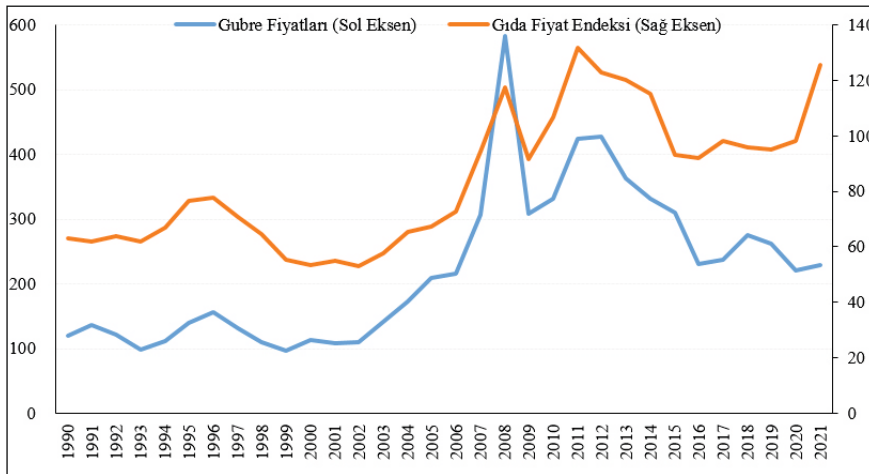
OECD ülkelerinde tarım ürünleri üreticilerine sunulan destek miktarı (Milyar Dolar) ve dünya gıda fiyatları Grafik 8 kullanılarak incelenebilir.



Kaynak: OECD (2022), FAO (2022).

Grafik 7. OECD Ülkelerinde Tarım Ürünleri Üreticilerine Sunulan Destek Miktarı ve Gıda Fiyatları Endeksindeki Değişimler
Chart 7. Amount of Support Provided to Agricultural Producers in OECD Countries and Changes in Food Price Index

Bu grafiğe göre dünyada tarımsal üretime yapılan teşviklerin arttığı 1996-2001 döneminde gıda fiyatları da hemen düşmeye başlamıştır. Teşviklerin azaldığı 2005-2014 döneminde gıda fiyatlarında ciddi artışlar görülmüş, sonrasında artan teşvik miktarı, gıda fiyatlarında düşüşü beraberinde getirmiştir. Demek ki gıda fiyatlarını düşürmenin önemli bir vesilesi, tarımsal üretime yapılacak desteklerin artırılmasıdır. Gübre fiyatlarında yaşanan değişimlerle gıda fiyatları arasındaki etkileşim Grafik 8 yardımıyla incelenebilir.



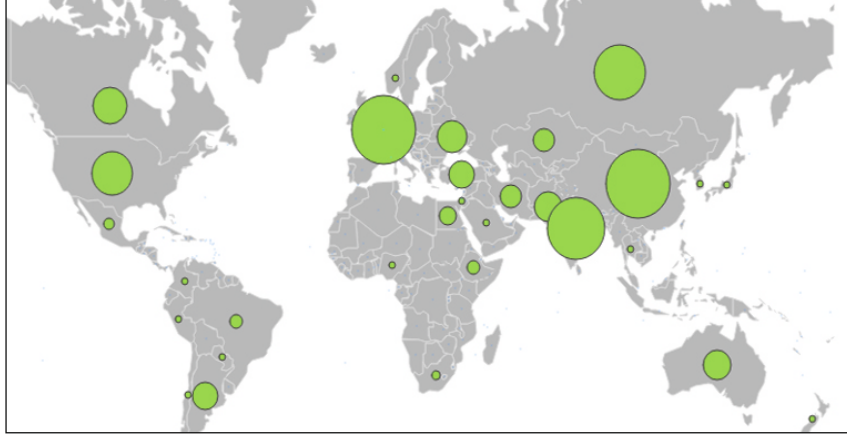
Kaynak: OECD (2022), FAO (2022)

Grafik 8. Gübre Fiyatlarında Yaşanan Değişimlerle Gıda Fiyatları Arasındaki Etkileşim
Chart 8. The Interaction Between Changes in Fertilizer Prices and Food Prices

Bu grafikte gübre fiyatları ile gıda fiyatlarının eşanlı biçimde hareket ettikleri görülmektedir. Demek ki gübre fiyatlarındaki artış da gıda fiyatları için önemli bir etmendir. Türkiye'de Mayıs 2021-Mayıs 2022 döneminde gübre fiyatları %600 artmış olup (Tepeli, 2022), günümüzde ülkede yaşanan gıda fiyatları enflasyonunun önemli bir nedeninin gübre fiyatlarında yaşanan bu artışlar olduğu söylenebilir.

Dünya Gıda Arzının Belirli Ülkelerde Merkezileşmesi

Son dönemde gıda fiyatlarında yaşanan hızlı artışın önemli bir nedeni de tahıl ve Ayçiçek yağı gibi belirli ürünlerin üretiminde Rusya ve Ukrayna gibi sınırlı sayıda ülkenin dünya üretiminin büyük bir kısmını domine ediyor olmasıdır. Buna örnek olarak buğday üretiminde ülkelerin payları Grafik 9 kullanılarak incelenebilir.



Kaynak: OECD (2022), FAO (2022).

Grafik 9. Dünyadaki Başlıca Buğday Üretim Merkezleri
Chart 9. Major Wheat Production Centers in the World

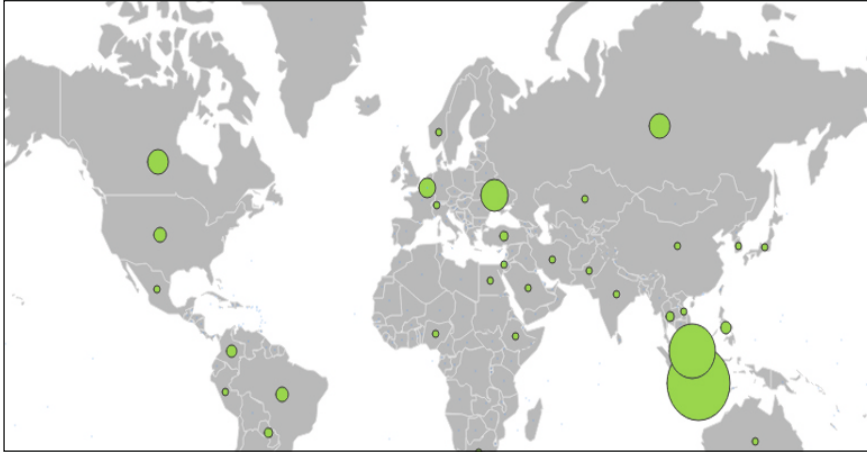
Bu grafiğe göre dünyadaki buğday üretiminin çoğu Avrupa Birliği, Çin, Hindistan, Rusya ve Ukrayna'da gerçekleşmektedir. Bunlardan Çin, Hindistan ve Avrupa Birliği'nin üretimi büyük oranda kendi nüfusları için kullanılmakta olup, geriye buğday ihracatçısı olarak sınırlı sayıda ülke kalmaktadır. Bu durum Grafik 10'de daha net ortaya çıkmaktadır.



Kaynak: OECD (2022), FAO (2022).

Grafik 10. Dünyadaki En Önemli Buğday İhracatçıları
Chart 10. The Most Important Wheat Exporters in the World

Bu grafikten de görüldüğü üzere Rusya ve Ukrayna dünyanın en önemli buğday ihracatçıları olup, bu ülkelerde çıkar bir sorun, tüm dünyanın bundan etkilenmesine neden olmuştur. Tahıldaki toplulaşmanın daha ileri şekli, Grafik 11'de yer alan bitkisel yağ ihracatında kendini göstermektedir.



Kaynak: OECD (2022), FAO (2022).

Grafik 11. Dünyadaki En Önemli Bitkisel Yağ İhracatçıları
Chart 11. The Most Important Vegetable Oil Exporters in the World

Bu grafikte dünyadaki en önemli bitkisel yağ ihracatçılarının Endonezya ve Malezya olduğu, onları Ukrayna, Rusya ve Kanada'nın takip ettiği görülmektedir. Bu ülkelerde yaşanan/yaşanabilecek ekonomik ve siyasi sorunlar, tüm ülkelerin yemeklik yağa erişimini güçleştirecektir/güçleştirmiştir. Bu nedenle temel gıda maddeleri üretiminde dünyadaki dağılımın biraz daha yaygın hale getirilmesinde yarar vardır. Bu konuda Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler gibi uluslararası kurumların inisiyatif almaları yararlı olacaktır.

İnsanlık tarihi krizlerden dersler çıkarılması ve yeni yollar bulunması örnekleriyle doludur. Örneğin; ABD'nin Brezilya'ya 1973'te uyguladığı soya kısıtlaması Brezilya'yı günümüzde en önemli soya üreticilerinden biri haline getirirken, Rusya'nın Afganistan'ı işgali sonrasında ABD'nin bu ülkeye yönelik uyguladığı buğday ambargosu, Rusya'yı günümüzde dünyanın önemli bir buğday üreticilerinden biri haline getirmiştir (Yavuz, 2022). Rusya-Ukrayna savaşı da ülkelere yeni arz ve tedarik kaynakları yaratacaktır.

3.LİTERATÜR İNCELEMESİ

Yapılan literatür taramasında bu araştırmada ele alınan konuyla ilişkili olabilecek çok kısıtlı birkaç çalışmanın yayınlanmış olduğu görülmüştür. Yakın tarihli çalışmalardan birini Huh, S., ve Park C. (2013) başta 11 Asya ülkesi olmak üzere toplam 43 ülkeyi kapsayan geniş örneklem için 1995-2011 yılları için VAR analizini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar çalışmada ele alınan dönem ve örneklem için gıda fiyatlarının küresel şoklardan ziyade, bölgesel şoklardan daha çok etkilendiği bulgusuna ulaşmışlardır. Diğer bir ifadeyle, geleneksel inanışın aksine ülke gıda fiyat şoklarının küresel ekonomiyi az etkilemektedir. Gombkötó (2019), dünya gıda fiyatlarında artışın sebeplerini sorun ağacı olarak isimlendirdiği tablolar ile şematize etmiştir. Ana hatlarıyla, yazar çalışmada gıda fiyatlarındaki artışın kaynağını arz-talep dengesizliklerine dayandırmıştır. Araştırmacı küresel ölçekte gıda arz ve talebinin birçok faktörden etkilendiğine değinmiştir. Buna göre, talebi etkileyen en önemli faktörlerin; tüm dünya genelinde görünen nüfus artışına şhitlerin de eşlik etmesidir. Ayrıca söz konusu talep, gelişmekte olan ülkelerdeki gelir düzeyi artışları ve iç göç hareketlerinden de önemli ölçüde etkilenmektedir. Arzı etkileyen faktörlere gerekçe olarak; tarımsal ürün verimindeki düşüşleri, tarım sektöründe düşük verimlilik seviyesini, olumsuz hava koşullarını ve artan biyoyakıt üretimi nedeniyle tarım arazilerindeki azalışları göstermiştir. Guo ve Tanaka (2020), mevcut literatürün gıda fiyatlarında yaşanan oynaklığın belirleyicilerinin neler olduğunun araştırılmadığını belirtmişlerdir. Bu noktadan hareketle araştırmalarını global etkilerin yerel fiyatlara nasıl yansıdığına yönlendirmişlerdir. Dünya buğday, pirinç ve mısır fiyatlarındaki oynaklığın iç piyasalara yansımalarını GARCH yöntemini kullanarak modellemişlerdir. Buna göre ülkelerin bu gıda maddelerinde kendi kendilerine yeterli olması durumunda küresel oynaklıktan etkilenmeyeceğine değinmişlerdir. Pirinçten farklı olarak, mısır ve buğdayın birbirinin ikamesi olarak kullanılmalrı sebebiyle küresel oynaklıktan daha çok etkilendikleri bulgusuna ulaşmışlardır.

4. ANALİZ

Veriler

Çalışmada gıda fiyatlarında yaşanan değişimlerin nedenlerini ortaya çıkarabilmek için FAO (2022)'den alınan gıda fiyatları endeksleri (Food Prices Index: FPI), Investing (2022t)'den alınan Brent Petrol Varil Fiyatları (PET, Dolar), OECD (2022)'den alınan gıda arz miktarları (SUPL, Milyon ton) ile Gübre Fiyatları (FERT, Dolar) verileri kullanılmıştır. Çalışmada 1990:01-2022:M04 dönemi verileri kullanılmış olup, bütün verilerin logaritması alınıp, mevsimsel düzeltmeler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan ampirik model aşağıda yer almaktadır.

$$\ln FPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PET_T + \alpha_2 \ln SUPL_t + \alpha_3 \ln FERT_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Petrol fiyatları ve gübre fiyatlarındaki artışların küresel gıda fiyatlarını da artırması beklendiği için analiz sonucunda α_1 ve α_3 'ün pozitif çıkması beklenmektedir. Artan arz miktarının gıda fiyatlarını düşürmesi beklendiği için α_2 sıfırdan küçük çıkmalıdır. Bu konuda önsel bir fikir vermesi açısından korelasyon matrisi üretilmiş ve Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Korelasyon Matrisi

Table 1. Correlation Matrix

	Tahıl Fiyatları Endeksi (FPI_{CERIAL})	Süt Ürünleri Fiyat Endeksi (FPI_{DAIRY})	Et Fiyat Endeksi (FPI_{MEAT})	Yağ Fiyat Endeksi (FPI_{OIL})	Şeker Fiyat Endeksi (FPI_{SUGAR})
PET	0.89 (0.00)	0.91 (0.00)	0.80 (0.00)	0.85 (0.00)	0.83 (0.00)
SUPL	0.84 (0.00)	0.82 (0.00)	0.89 (0.00)	0.73 (0.00)	0.70 (0.00)
FERT	0.90 (0.00)	0.89 (0.00)	0.81 (0.00)	0.82 (0.00)	0.79 (0.00)

Bu çizelgeye göre petrol ve gübre fiyatlarındaki artışlar gıda ürünleri fiyatlarını beklentilerle uyumlu şekilde artırırken, arzdaki artışlar, beklenenin aksine fiyatları azaltmayıp, artırmıştır. Denklem (1)'de yer alan ampirik model tahıl, süt ürünleri, et, yemeklik yağ ve şeker için ayrı ayrı tahmin edilmiştir.

Birim Kök Testi

Bu çalışmada analiz dönemi oldukça uzun olup, bu dönemde dünyadaki gıda, petrol ve gübre fiyatlarını ve gıda arzını etkileyen çok sayıda olay gerçekleştiği için seride yönü ve türü önemli olmayan çok sayıda yapısal değişime izin veren, Enders ve Lee (2012) çalışması ile gündeme gelen Fourier ADF birim kök testinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu yöntemde serideki yumuşak yapısal değişimleri göz önünde bulundurarak birim kök sınaması yapabilmek için Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF birim kök testine Fourier fonksiyonunu ilave edilmiştir. Dickey ve Fuller (1981) ADF testinde basitçe aşağıdaki fonksiyonu temel almıştır:

$$y_t = \alpha(t) + \rho y_{t-1} + \gamma t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada $\alpha(t)$ 'yi t 'nin deterministik bir fonksiyonu olarak ele alan Enders ve Lee (2012: 196), bu fonksiyonu Denklem (3)'teki gibi tanımlamıştır:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \sin(2\pi kt/T) + \sum_{k=1}^n \beta_k \cos(2\pi kt/T); \quad n \leq T/2 \quad (3)$$

Bu denklemde n , yaklaşımda yer alan frekansları (frequencies contained in the approximation) k ; belirlenen frekans (particular frequency) sayısını ifade etmektedir. Enders ve Lee (2012: 197) frekans sayısını teke düşürüp, serinin birinci dereceden farkını da alarak aşağıdaki nihai denkleme ulaşmıştır (Aydın, 2020: 267):

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + c_1 + c_2 t + c_3 \sin(2\pi kt/T) + c_4 \cos(2\pi kt/T) + \sum_{i=1}^p c_{5i} \Delta y_{t-i} + e_t \quad (4)$$

Burada birim kök için sınanacak boş hipotez " $\rho=0$ birim kök" şeklinde iken alternatif hipotezi " $\rho < 0$; yumuşak yapısal kırılmaların varlığı koşulu altında durağan" biçimindedir. Fourier fonksiyonunun (trigonometrik terimlerin) birim kök sınamasında kullanılmasının anlamlılığını sınavabilmek için sınanacak boş hipotez " $c_3=c_4=0$; Fourier terimleri anlamsız" şeklinde iken alternatif hipotezi " $c_3 \neq c_4 \neq 0$ Fourier terimleri anlamlı" biçimindedir. Enders ve Lee (2012: 197) bu yöntemde Fourier terimlerinin anlamlı çıkması halinde Fourier ADF birim kök testinin, aksi takdirde ADF birim kök testinin kullanılmasını önermiştir. Birim kök ($\tau_{DF,t}$) ve Fourier terimlerinin anlamlılığını sınavabilmek (F) için gerekli kritik değerler Enders ve Lee (2012: 197) Çizege 1a ve 1b'de verilmiştir.

Enders ve Lee (2012: 197) Denklem (5)'te yer alan frekans sayısı için $k= 1, \dots, 5$ değerler verilmesini ve her bir tahmine ait Kalıntı Kareler Toplamının (KKT) elde edilmesini, KKT'nin minimum olduğu durumdaki k 'nin optimum frekans sayısı olacağını ifade etmiştir. Fourier ADF yumuşak yapısal kırılmalı birim kök testinin sonuçları Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2. Fourier ADF ve Klasik ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Table 2. Fourier ADF and Classical ADF Unit Root Test Results

	Fourier ADF								ADF	
	Düzye				Birinci Fark				Düzye	Birinci Fark
	k	F	p	$\tau_{DF,t}$	k	F	p	$\tau_{DF,t}$		
FPI_{CEREAL}	2	4.04	4	-5.22*	-	-	-	-	-2.04 (0.57)	-10.42* (0.00)
FPI_{DAIRY}	2	2.67	4	-4.64*	-	-	-	-	-3.40*** (0.05)	-
FPI_{MEAT}	2	2.91	4	-3.19	2		4	-9.98*	-2.84 (0.18)	-12.26* (0.00)
FPI_{OIL}	2	4.27	4	-4.34**	-	-	-	-	-2.36 (0.39)	-15.30* (0.00)
FPI_{SUGAR}	2	3.95	3	-5.64*	-	-	-	-	-3.23*** (0.07)	-
PET	1	2.57	4	-3.18	2		3	-11.13*	-2.82 (0.18)	-14.80* (0.00)
$SUPL_{CEREAL}$	1	2.62	4	-4.55**	-	-	-	-	-1.93 (0.63)	-19.45* (0.00)
$SUPL_{DAIRY}$	2	1.94	4	-3.60	2		4	-5.29*	-1.90 (0.64)	-19.68* (0.00)
$SUPL_{MEAT}$	3	0.93	4	-5.85*	-	-	-	-	-1.86 (0.67)	-19.63* (0.00)
$SUPL_{OIL}$	5	4.01	4	-12.12*	-	-	-	-	-2.26 (0.45)	-19.61* (0.00)
$SUPL_{SUGAR}$	2	1.80	3	-6.41*	-	-	-	-	-1.72 (0.73)	-19.38* (0.00)
$FERT$	1	2.73	4	-5.13*	-	-	-	-	-1.35 (0.87)	-8.25* (0.00)
$\tau_{DF,t}$ Testi	%1	%5	%10	F Testi Kritik Değerleri	%1	%5	%10			
Kritik Değerleri	-4.57	-3.99	-3.67		11.7	8.88	7.62			

Not: k ; optimum frekans sayısını, F ilgili frekansın anlamlılığını test eden istatistiği, p ; optimum gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. *, ** ve ***; %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. ADF testinde optimum gecikme uzunluğu AIC'ye göre belirlenmiştir. F testi kritik değerleri Enders ve Lee (2012: 197) Tablo 1a'dan $T=200$ için alınmıştır.

Bütün seriler için elde edilen frekans sayısına sahip trigonometrik bileşenler istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Çünkü elde edilen F istatistikleri, en küçük F kritik değerinden bile daha küçük olup, Fourier terimlerinin anlamsız olduğunu ifade eden H_0 hipotezi reddedilememiştir. Enders ve Lee (2012'ye göre böyle durumlarda Fourier ADF değil, klasik ADF testine bakılır. ADF testine göre ise FPI_{DAIRY} ve FPI_{SUGAR} serileri düzey değerlerinde durağan olup $I(0)$ olarak sınıflandırılırken, diğer seriler düzeyde değil, birinci farkta durağan olduğu için bu seri çalışmada $I(1)$ olarak sınıflandırılmıştır.

Fourier Bootstrap ARDL Yöntemi ile Eşbütünleşme Sınaması ve Regresyon Analizleri

Denklem (1)'de yer alan serilerin hepsi $I(1)$ olmadığı için Engle ve Granger (1987) veya Johansen (1988) eşbütünleşme testleri kullanılamamaktadır. Süt ürünleri ve şeker için kullanılacak modellerde bağımlı değişken $I(0)$ olduğu için Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen Sınır Testi de kullanılamaz. McNown vd. (2018: 1509) bağımlı değişkenin $I(0)$ olduğu duruma, "dejenere durum" adını vermiş ve bağımlı değişkenin $I(0)$ olduğu durumda eşbütünleşmenin varlığını sınavabilmek için kritik değerlerin bootstrap simülasyonu ile üretilmesini önermiş ve bu yöntemle Bootstrap ARDL adını vermişlerdir. Sam vd. (2019) ise bu dejenere durumu ortadan kaldırmak amacıyla Genişletilmiş (Augmented) ARDL (AARDL) yöntemini geliştirmiştir. Ancak bu yöntemde eşbütünleşme vektöründeki yumuşak yapısal değişimler göz önünde bulundurulamamaktadır. Solarin (2019) Bootstrap ARDL'ye trigonometrik bileşenleri de ekleyerek Fourier Bootstrap ARDL yöntemini ortaya çıkarmıştır. Artık bu yöntemlerde bağımlı değişkenin $I(0)$ olmasına izin verilmekte ve eşbütünleşmenin varlığını üç farklı testin ortak sonucuna bağlanmaktadır. Bu koşullar modeli takiben aşağıda ele alınmıştır. Çalışmada AARDL yöntemini uygulayabilmek için kullanılan modeller aşağıda yer almaktadır:

$$\begin{aligned} \Delta FPI_t = & \beta_0 + \sum_{j=1}^{p-1} \beta_{1j} \Delta FPI_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{2j} \Delta PET_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{3j} \Delta SUPL_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{4j} \Delta FERT_{t-j} \\ & + \beta_5 FPI_{t-1} + \beta_6 PET_{t-1} + \beta_7 SUPL_{t-1} + \beta_8 FERT_{t-1} + \beta_9 \sin\left(\frac{2\pi kt}{t}\right) \\ & + \beta_{10} \cos\left(\frac{2\pi kt}{t}\right) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (5)$$

Bu modellerde yer alan p optimum gecikme uzunluğudur. Denklem (5)'te eşbütünleşme ilişkisinin varlığını Fourier Bootstrap ARDL yöntemiyle sınavabilmek için üç farklı test yapılmalıdır:

Bağımsız ve bağımlı değişkenlerin düzey değerlerinin bir dönem gecikmelerinin katsayılarına kısıt uygulanarak yapılan $F_{overall}$ testi. Bu testte sınanan hipotezler;

$$H_0: \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

$$H_1: \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0$$

Bağımlı değişkenin düzey değerinin bir dönem gecikmesinin katsayısına kısıt uygulanarak yapılan $t_{dependent}$ testi. Bu testte sınanan hipotezler;

$$H_0: \beta_5 = 0$$

$$H_1: \beta_5 \neq 0$$

Bağımsız değişkenlerin düzey değerlerinin bir dönem gecikmelerinin katsayılarına kısıt uygulanarak yapılan $F_{independent}$ testi. Bu testte sınanan hipotezler;

$$H_0: \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

$$H_1: \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0$$

Bu üç koşula göre de H_0 hipotezi reddedilebilirse, eşbütünleşme vardır (Pata, 2019, 2021). Bu çalışmada Fourier Bootstrap ARDL yöntemi Denklem (5) kullanılarak uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Fourier Bootstrap ARDL Eşbütünleşme Testi Sonuçları
Table 3. Fourier Bootstrap ARDL Cointegration Test Results

	Test	Test İstatistiği	Kritik Değerler		
			%10	%5	%1
Tahıl	$F_{overall}$	4.73***	4.27	5.09	7.29
	$t_{dependent}$	-2.79**	-2.30	-2.72	-3.34
	$F_{independent}$	4.14***	3.27	4.21	6.32
Süt Ürünleri	$F_{overall}$	5.25***	4.44	5.48	8.53
	$t_{dependent}$	-3.16**	-2.66	-3.10	-3.91
	$F_{independent}$	4.26***	3.52	4.59	6.96
Et	$F_{overall}$	5.11***	4.47	5.52	7.75
	$t_{dependent}$	-3.69**	-2.37	-2.95	-3.90
	$F_{independent}$	3.73***	3.18	4.00	6.02
Yağ	$F_{overall}$	4.94***	4.87	5.64	6.98
	$t_{dependent}$	-3.21***	-3.13	-3.56	-4.22
	$F_{independent}$	6.03***	5.41	6.30	8.36
Şeker	$F_{overall}$	4.77***	4.64	5.50	7.73
	$t_{dependent}$	-3.25***	-3.24	-3.61	-4.44
	$F_{independent}$	4.16***	3.52	4.39	6.64

Not: ** ve ***, İstatistiksel olarak %5 ve %10 hata payı ile modellerde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığını göstermektedir. Bootstrap simülasyonu için 1000 döngü kullanılmıştır.

Çizelge 3'teki sonuçlara göre; her iki model için de üç test istatistiğine ait boş hipotezler en az %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiş ve modellerde bulunan serilerin eşbütünleşme ilişkisine sahip olduklarına karar verilmiştir. Bu durumda yapılacak uzun dönem ve kısa dönem analizlerinde sahte regresyon sorunu meydana gelmeyecektir. Uzun ve kısa dönem analizlerinde de Fourier yapısı korunmuş (göz önünde bulundurulmuştur). Uzun dönem analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Uzun Dönem Analizi Bulguları

Table 4. Long-Term Analysis Findings

<i>Değişken</i>	<i>Tahıl</i>	<i>Süt Ürünleri</i>	<i>Et</i>	<i>Yağ</i>	<i>Şeker</i>
<i>PET</i>	0.50* (0.00)	0.03 (0.74)	0.61* (0.00)	0.11*** (0.07)	0.59* (0.00)
<i>SUPL</i>	-0.05** (0.01)	-0.13** (0.03)	-0.10 (0.88)	-0.01*** (0.06)	-0.48** (0.02)
<i>FERT</i>	2.25* (0.00)	0.02 (0.90)	-0.19 (0.49)	0.44** (0.02)	2.40*** (0.09)
<i>Model Doğrulama Testleri</i>					
<i>R²</i>	0.99	0.99	0.99	0.96	0.98
<i>R̄²</i>	0.98	0.99	0.99	0.94	0.95
<i>F</i>	102.82 (0.00)	279.79 (0.00)	296.78 (0.00)	45.85 (0.00)	37.79 (0.00)
<i>DW</i>	1.95	2.06	1.98	1.95	1.95
<i>χ²_{SC}</i>	0.44 (0.80)	2.45 (0.29)	0.47 (0.78)	0.76 (0.68)	4.48 (0.10)
<i>χ²_{NOR}</i>	1.36 (0.29)	5.93 (0.72)	2.22 (0.65)	6.04 (0.48)	2.25 (0.13)
<i>χ²_{HET}</i>	3.45 (0.17)	45.72 (0.30)	44.34 (0.10)	74.49 (0.11)	72.05 (0.12)
<i>χ²_{RR}</i>	6.03 (0.14)	2.92 (0.08)	0.64 (0.42)	2.26 (0.13)	2.27 (0.13)

*Not: *, ** ve ***; %1, %5 ve %10 hata payı ile katsayıların anlamlı olduğunu göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları AIC kullanılarak belirlenmiştir. DW Durbin Watson otokorelasyon testini, χ²_{SC}; Breusch-Godfrey LM otokorelasyon testini, χ²_{NOR}; Jarque-Bera normality testini, χ²_{HET}; White değişen varyans testini ve χ²_{RR}; Ramsey-RESET model kurma hatası testini ifade etmektedir.*

Çizelge 4'teki bulgulara bakıldığında; petrol fiyatları %1 arttığında dünyadaki tahıl ürünleri ortalama %0.50, et ürünleri %0.61, yemeklik yağ %0.11 ve şeker %0.59 daha pahalı hale gelmektedir. Petrol fiyatlarına duyarlılığı en yüksek olan ürünler; et, şeker ve tahıllardır. Arz edilen ürün miktarı %1 arttığında tahıl fiyatları %0.05, süt ürünlerinin fiyatı %0.13, yağ fiyatları %0.01 ve şeker fiyatları %0.48 azalmaktadır ki bu durum; gıda fiyatlarını düşürmenin yolunun daha fazla üretimden geçtiğini göstermektedir. Arzı artırılarak fiyatı en fazla düşürülebilecek ürün; şekerdir. Onu süt ürünleri ve tahıllar takip etmektedir. Gübre fiyatlarındaki %1'lik artış tahıl ürünleri fiyatını %2.25, yağ fiyatlarını %0.44 ve şeker fiyatlarını %2.40 oranında artırmıştır. Gübre fiyatlarına duyarlılığı en yüksek olan ürünler; şeker ve tahıllardır.

Kısa dönem analizi sonuçları Çizelge 5'de yer almaktadır. Bu analizlerde *ECT*'nin katsayısının işareti negatif ve istatistiki yönden güvenilir bulunduğu, ilgili modeldeki hata düzeltme sisteminin çalıştığı ve elde edilen bulguların güvenilir olduğu değerlendirilmektedir (Dikmen, 2012: 332).

Çizelge 5. Kısa Dönem Analizi Sonuçları
Table 5. Short-Term Analysis Results

Değişken	Tahıl	Süt Ürünleri	Et	Yağ	Şeker
Sabit	-31970.40*(0.00)	54535.35*(0.00)	-14562.75*(0.00)	-24422.73* (0.00)	129718.7* (0.00)
ΔFPI_{t-1}	0.19 (0.11)	0.53* (0.00)	0.38* (0.00)	0.76* (0.00)	-0.20 (0.22)
ΔPET_t	-0.35* (0.00)	0.22* (0.00)	0.16* (0.00)	-	-0.20 (0.23)
ΔPET_{t-1}	0.04 (0.44)	0.44* (0.00)	-0.39* (0.00)	-	0.66* (0.00)
ΔPET_{t-2}	0.19* (0.00)	0.22** (0.02)	-0.29* (0.00)	-	0.37** (0.02)
$\Delta SUPL_t$	0.01*** (0.06)	0.006 (0.86)	0.17 (0.46)	-0.002 (0.79)	0.04 (0.11)
$\Delta SUPL_{t-1}$	0.06* (0.00)	-0.12** (0.02)	-0.37* (0.00)	-	-0.05*** (0.07)
$\Delta SUPL_{t-2}$	0.06*(0.00)	-0.06** (0.01)	-0.35* (0.00)	-	-
$\Delta SUPL_{t-3}$	0.04* (0.00)	-0.03** (0.02)	0.19*** (0.06)	-	-
$\Delta FERT_t$	0.63*** (0.06)	-0.08 (0.48)	-	0.08 (0.67)	0.72* (0.00)
$\Delta FERT_{t-1}$	2.34* (0.00)	-0.25 (0.11)	-	-	0.37*** (0.09)
ECT_{t-1}	-1.02* (0.00)	-1.75* (0.00)	-0.89* (0.00)	-1.29* (0.00)	-0.32* (0.00)
Model Doğrulama Testleri					
R^2	0.87	0.95	0.95	0.75	0.87
\bar{R}^2	0.75	0.89	0.92	0.66	0.75
F	7.32 (0.00)	15.79 (0.00)	26.46 (0.00)	7.96 (0.00)	7.15 (0.00)
DW	1.95	2.06	1.98	1.95	1.95
χ^2_{SC}	0.44 (0.80)	2.45 (0.29)	0.47 (0.78)	0.76 (0.68)	4.48 (0.10)
χ^2_{NOR}	1.36 (0.29)	5.93 (0.72)	2.22 (0.65)	6.04 (0.48)	2.25 (0.13)
χ^2_{HET}	3.45 (0.17)	45.72 (0.30)	44.34 (0.10)	74.49 (0.11)	72.05 (0.12)
χ^2_{RR}	6.03 (0.14)	2.92 (0.08)	0.64 (0.42)	2.26 (0.13)	2.27 (0.13)

Not: *, ** ve ***, %1, %5 ve %10 hata payı ile katsayıların anlamlı olduğunu göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları AIC kullanılarak belirlenmiştir. DW; Durbin Watson otokorelasyon testini, χ^2_{sc} ; Breusch-Godfrey LM otokorelasyon testini, χ^2_{nor} ; Jarque-Bera normality testini, χ^2_{het} ; White değişen varyans testini ve χ^2_{rr} ; Ramsey-RESET model kurma hatası testini ifade etmektedir.

Çizelge 5'teki kısa dönem analizlerine göre; petrol fiyatlarındaki artış gıda fiyatlarını yaklaşık 1 ay gecikmeli olarak artırmakta olup, en fazla artışın şekerde olduğu görülmektedir. Arz artışının fiyatları düşürücü etkisinin et ve süt ürünlerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Gübre fiyatlarındaki artışlar ise en fazla tahıl ve şeker fiyatlarını artırmıştır. Beş gıda ürünü için de hata düzeltme terimlerinin katsayıları eksi ve istatistiksel yönden anlamlı bulunduğu için modellerdeki hata düzeltme sistemi çalışmaktadır ve elde edilen bulgular güvenilirdir. Kısa dönem sapmaları tahıl, süt ürünleri ve yağda bir aydan kısa bir sürede ortadan kalkmaktadır. Bu da gıda ürünleri ile ilgili piyasaların etkin çalıştığını göstermektedir.

Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Sınaması

Çalışmada kullanılan seriler farklı derecelerde durağan olduğu için nedensellik sınavında Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen yöntemin kullanılması gerekmektedir. Ancak klasik Toda – Yamamoto nedensellik sınavında, seriler arasındaki ortak ilişkiye ortaya çıkabilecek yapısal değişimler göz önünde bulundurulmamaktadır. Bu alanda ilk önemli adımı Ender ve Jones (2015) atmış, klasik Granger nedensellik sınavına Fourier fonksiyonunu ilave etmiştir. Nazlıoğlu, Görmüş ve Soytaş (2016) ise bu yapıyı Toda-Yamamoto testine taşıyarak, Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testini geliştirmişlerdir. Klasik Toda-Yamamoto (1995) nedensellik sınavında $VAR(p+d)$ modeli kapsamında aşağıdaki denklemden yararlanılır:

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \epsilon_t \quad (6)$$

Nazlıoğlu vd. (2016) Denklem (6)'daki α parametresini geliştirerek Denklem (7)'ye ulaşmıştır:

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \epsilon_t \quad (7)$$

Daha sonra seriler arasındaki ortak ilişkiye ortaya çıkabilecek yumuşak yapısal değişimleri göz önünde bulundurabilmek için Ender ve Jones (2015)'i takip ederek $\alpha(t)$ 'yi aşağıdaki gibi modifiye etmişlerdir:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \gamma_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \gamma_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (8)$$

Burada n frekans sayısı olup, Becker vd. (2006) çalışmasını izleyerek $n=1$ alan Nazlıoğlu vd. (2016), Denklem (8)'i Denklem (9) haline getirmiştir:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (9)$$

Daha sonra da Denklem (9)'u Denklem (7)'de yerine yazarak aşağıdaki nihai modele ulaşmışlardır:

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \epsilon_t \quad (10)$$

Bu testin H_0 hipotezi; " $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ " şeklinde olup, nedenselliğin olmadığını ifade etmektedir. Normal Toda – Yamamoto nedensellik sınamasında bu hipotezin geçerliliğini test edebilmek için X^2 (ki-kare) testi kullanılırken, Lütkepohl (2005: 103) küçük örneklerde X^2 dağılımında sorun olduğunu ve bu nedenle F istatistiğinin kullanılmasının daha doğru olacağını ifade etmiştir. Nazlıoğlu vd. (2016)'da bu yaklaşımı takip ederek F istatistiğini kullanmıştır. Ancak burada olasılık değerini bootstrap yöntemiyle elde etmişlerdir. Çalışmada Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik sınaması yapılarak bulgular Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Nedensellik Sınaması Bulguları

Table 6. Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto Causality Test Findings

		k	p	F Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Tahıl	<i>PET</i> → <i>FPI</i>	1	2	1.558	0.456
	<i>SUPL</i> → <i>FPI</i>	2	3	3.519	0.325
	<i>FERT</i> → <i>FPI</i>	1	3	15.991*	0.003
Süt Ürünleri	<i>PET</i> → <i>FPI</i>	1	3	13.774*	0.003
	<i>SUPL</i> → <i>FPI</i>	2	3	4.768	0.211
	<i>FERT</i> → <i>FPI</i>	1	3	3.248	0.322
Et	<i>PET</i> → <i>FPI</i>	1	3	22.039*	0.000
	<i>SUPL</i> → <i>FPI</i>	1	3	3.492	0.335
	<i>FERT</i> → <i>FPI</i>	1	3	7.364***	0.073
Yağ	<i>PET</i> → <i>FPI</i>	1	2	4.098	0.163
	<i>SUPL</i> → <i>FPI</i>	2	3	8.708**	0.047
	<i>FERT</i> → <i>FPI</i>	1	3	9.246**	0.033
Şeker	<i>PET</i> → <i>FPI</i>	1	2	4.374	0.100
	<i>SUPL</i> → <i>FPI</i>	2	3	10.642**	0.020
	<i>FERT</i> → <i>FPI</i>	1	3	5.860	0.120

Not: *, ** ve ***, %1, %5 ve %10 hata payı ile nedenselliğin olduğunu göstermektedir. Bootstrap simülasyonu için 1000 döngü kullanılmıştır.

Çizelge 6'daki Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre petrol fiyatlarından süt ürünleri ve et fiyatlarına doğru, arzdan yağ ve şeker fiyatlarına doğru, gübre fiyatlarından tahıl, et ve yağ fiyatlarına doğru nedensellik ilişkileri vardır.

5.SONUÇ ve ÖNGÖRÜLER

24 Şubat 2022'de Rusya'nın Ukrayna'yı işgale başlaması ve Belarus'un da Rusya'nın yanında yer alması, bu ülkeler merkezli gıda, enerji ve gübre tedarik zincirinde önemli sorun ve kaygıları da beraberinde getirmiştir. Gıda fiyatları hızla artarken, ülkeler yeni tedarik kaynakları araştırmaya başlamışlar, ancak birçok ülkenin kendi gereksinimlerini önceleyerek korumacı politikalar izlemeye başlaması ve pek çok üründe ihracat yasağı getirmesi gıda krizinin daha da derinleşmesine neden olmuştur.

Bu çalışmada dünyadaki gıda fiyatlarında yaşanan değişimlerin nedenlerini ortaya çıkarabilmek için 1990:01-2022:M04 dönemi verileri kullanılarak, ampirik analizler gerçekleştirilmiştir. Gıda fiyatlarının temel belirleyicileri olarak; ham petrol varil fiyatları, ürün arzları ve gübre fiyatları kullanılmıştır. Analizler; tahıl, süt ürünleri, et, yemeklik yağ ve şeker için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Analiz dönemi uzun olup, bu dönemde dünyadaki gıda, petrol ve gübre fiyatlarını ve gıda arzını etkileyen çok sayıda olay gerçekleştiği için analizler, yönü ve türü önemli olmayan çok sayıda yumuşak yapısal değişime izin veren Fourier tabanlı testlerle gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda serilerin durağanlıkları Enders ve Lee (2012) çalışması ile gündeme gelen Fourier ADF birim kök testi kullanılarak gerçekleştirilmiş, süt ürünleri ve şeker fiyatları serilerinin düzeyde, diğer serilerin birinci farkta durağan oldukları tespit edilmiştir. Eşbütünleşme sinaması ve regresyon analizleri; McNown vd. (2018), Sam vd. (2019) ve Solarin (2019)'un katkılarıyla geliştirilen Fourier Bootstrap ARDL yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Eşbütünleşme sinamasında; eşbütünleşme vektöründe yumuşak yapısal kırılmalar varken seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu bulunmuştur.

Uzun dönem analizinde; petrol fiyatları %1 arttığında dünyadaki tahıl ürünleri fiyatının ortalama %0.50, et ürünleri fiyatının %0.61, yemeklik yağ fiyatının %0.11 ve şeker fiyatının %0.59 yükseldiği görülmüştür. Petrol fiyatlarına duyarlılığı en yüksek olan ürünler; et, şeker ve tahıllardır. Arz edilen ürün miktarı %1 arttığında tahıl fiyatları %0.05, süt ürünlerinin fiyatı %0.13, yağ fiyatları %0.01 ve şeker fiyatları %0.48 azalmıştır. Bu durum; gıda fiyatlarını düşürmenin önemli bir yolunun üretimi artırmak olduğunu göstermektedir. Arzı artırılarak fiyatı en fazla düşürülebilecek ürün; şekerdir. Onu süt ürünleri ve tahıllar takip etmektedir. Gübre fiyatlarındaki %1'lik artış tahıl ürünleri fiyatını %2.25, yağ fiyatlarını %0.44 ve şeker fiyatlarını %2.40 oranında artırmıştır. Gübre fiyatlarına duyarlılığı en yüksek olan ürünler; şeker ve tahıllardır.

Kısa dönem analizi sonuçlarına göre; petrol fiyatlarındaki artış gıda fiyatlarını yaklaşık 1 ay gecikmeli olarak artırmakta olup, en fazla artış şekerde yaşanmaktadır. Arz artışının fiyatları düşürücü etkisi et ve süt ürünlerinde daha yüksektir. Gübre fiyatlarındaki artışlar en fazla tahıl ve şeker fiyatlarını artırmıştır.

Çalışmada kullanılan seriler arasında nedensellik sinaması yapabilmek için Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından geliştirilen Fourier Bootstrap Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Bu sinamada; petrol fiyatlarından süt ürünleri ve et fiyatlarına doğru, arzdan yağ ve şeker fiyatlarına doğru, gübre fiyatlarından tahıl, et ve yağ fiyatlarına doğru nedensellik ilişkileri olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmanın bulgularına göre; dünyadaki gıda fiyatlarını düşürebilmek için üretim ve ihracat merkezlerinin çeşitlendirilmesi ve üretimin artırılması öncelikli öneridir. Üretim ve taşıma maliyetlerinin düşürülebilmesi açısından petrol fiyatlarının kontrol altına alınması, bunun için de enerji türlerinde ve enerji tedarikinde gerekli çeşitlendirmelerin yapılması, çalışmanın ikinci önerisidir. Birim alandan elde edilen üretim miktarının artırılmasında çok önemli bir yere sahip olan gübre üretiminin ve tedarikinin farklı ülkelere yayılması ve gübre fiyatlarının düşürülmesi, tarımsal üretim yapanların daha fazla gübre kullanarak üretimi artırabilmeleri ve arz genişlemesi ile gıda fiyatlarının aşağı çekilebilmesi açısından önemli bir çıkış yolu olacaktır. Bu da çalışmanın üçüncü önerisini^v oluşturmaktadır.

Rusya'nın Ukrayna'yı işgali nedeniyle ortaya çıkan gıda krizinin hemen çözülmesi olanaklı olmasa da azaltılması imkanları vardır. Bu kapsamda gıda ve gübre ticaretinin olabildiğince devamı sağlanmalı, savaşın tarafı olmayan (özellikle yoksul) ülkelerin gıdaya erişimi devam ettirilmeli, ülkelerin korumacı politikalar uygulamaları engellenmeli, mısır, buğday ve yağlı tohumların biyodizel üretiminde kullanımı sınırlandırılarak, beslenme amacı öncelenmelidir.

SON NOTLAR

ⁱ ABD'li psikolog Abraham Maslow'un 1943'te yayınlanan "A Theory of Human Motivation: Bir İnsan Motivasyonu Teorisi" adlı makale ile gündeme gelen bu insan gereksinimleri piramidi, 5 basamaktan oluşmakta olup, bunun en temel seviyesinde; "nefes alma, yemek, su, boşaltım, cinsellik, uyku ve sağlıklı metabolizma" yer almaktadır. Bu konuda daha fazla bilgi için bkz: https://tr.wikipedia.org/wiki/Maslow_teorisi.

ⁱⁱ Çin gibi bazı ülkelerde ithalatın yanında kendi ülkelerine yönelik gıda arzını garanti altına alabilmek için Afrika gibi uzak kıtalarda arazi satın alarak/kiralayarak, kendileri de tarım ürünleri üretebilmektedir. Çin günümüzde 48 Afrika ülkesinde tarım yapmaktadır (Alpay, 2015: 6). Ocak 2022 itibarıyla 140 ülke, diğer ülkelerden toprak kiralayarak, tarımsal üretime başlamıştır. Afrika'nın yanında Güneydoğu Asya, Güney Amerika, (savaş öncesine kadar) Ukrayna ve Rusya'da tarım yatırımları için seçilen ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye de Nijer ve Sudan'da toprak kiralamış olup, bu ülkelerde tarımsal üretim yapmayı planlamaktadır (TRThaber, 2022).

ⁱⁱⁱ Boyu 3 metreye kadar ulaşabilen, sıcağa ve kurağa dayanıklı, toprak ayırt etmeyen bir yem bitkisidir (Amasyadyb, 2022).

^{iv} Bu haritanın yıllar itibarıyla değişimi için <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> adresinde yer alan harita video modunda oynatılabilir. Tarafımızdan yapılan incelemede 2. Dünya Savaşı yıllarında küresel ısınmada önemli bir artış yaşandığı görülmüştür. Bu durum, savaşların, bölgesel zararlarının yanında küresel ısınmayı artırarak, tüm dünya ülkelerini de etkilediğini düşündürmektedir.

^v İngilizcede "last but not least" şeklinde bir ifade vardır. "Sonuncu ama en az önemli olanı değil" şeklinde çevrilebilen bu kavram, çalışmadaki son öneri için de geçerlidir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarı çıkar çatışması olmadığını ve intihal yapmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Alpay, Y. (2015). Çin Afrika'da Ne Yapıyor? https://tasam.org/Files/Icerik/File/cin_afrikada_ne_yapiyor_94dfb679-9030-48a3-aafe-6a0646a55dc4.pdf, (Erişim Tarihi: 11.05.2022).
- Amasyadisyb (2022). Sorgum (Sudan Türü). <https://www.amasyadisyb.org/sut/yembitki/12>, (Erişim Tarihi: 10.05.2022).
- Aydın, M. (2020). Askeri Harcamalar, Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Yapısal Kırılmalı Nedensellik Testinden Kanıtlar. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 261-275.
- BBC (2022). Rusya'nın Ukrayna'yı İşgali Küresel Gıda Zinciri İçin Felaket Olabilir. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-60643229>, (Erişim Tarihi: 13.05.2022).
- Becker, R., Enders, W. and Lee, J. (2006). A Stationarity Test in The Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
- Bloomberght (2022). Hindistan Buğday İhracatını Yasakladı. <https://www.bloomberght.com/hindistan-bugday-ihracatini-yasakladi-2306436>, (15.05.2022).
- Can, M. (2008). Dünya Gıda Fiyatlarının Yükselmesinin Piyasa Yapısıyla İlgisi; Artış Nedenleri Sonuçları ve Türkiye Ekonomisi Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, Sayı 155.
- Dickey, D. and Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49, 1057 - 1072.
- Dikmen, N. (2012). *Ekonometri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. (2. Baskı). Dora Yayınevi, Bursa.
- Enders, W. and Jones, P. (2015). Grain Prices, Oil Prices, and Multiple Smooth Breaks in a VAR. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 20(4), 399-419. <http://dx.doi.org/10.1515/snnde-2014-0101>.
- Enders, W. and Lee, J. (2012). A Unit Root Test Using a Fourier Series to Approximate Smooth Breaks. *Oxford Bulletin Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Engle, R. F. and Granger C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55, 251-276. FAO (2015). *The Impact of Disasters on Agriculture and Food Security*. <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/a-i5128e.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.05.2022).
- FOA (2022). *FAO Food Price Index*. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>, (Erişim Tarihi: 12.05.2022).
- GEP (2021). A Lingering Supply Deficit. <https://www.gep.com/blog/mind/coffee-shortage-reasons-brazil-columbia-supply-chain#:~:text=A%20poor%20harvest%20in%20Brazil,on%20the%20International%20Commodity%20Exchange>, (Erişim Tarihi: 12.05.2022).
- Glauber, J. and Laborde, D. (2022). How will Russia's Invasion of Ukraine Affect Global Food Security? *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*, <https://www.ifpri.org/blog/how-will-russias-invasion-ukraine-affect-global-food-security>, (Erişim Tarihi: 13.05.2022).
- Gombkötő, N. (2014). Causes and potential solutions of global food price increase. *Societal Innovations for Global Growth*, 1(3), 45-62.
- Guo, J. and Tanaka, T (2020). Examining the determinants of global and local price passthrough in cereal markets: evidence from DCC-GJR-GARCH and panel analyses. *Guo and Tanaka Agricultural and Food Economics* 8(27), 2-22. <https://doi.org/10.1186/s40100-020-00173-1>
- HRW (2022). Russia's Invasion of Ukraine Exacerbates Hunger in Middle East, North Africa. *Human Rights Watch*. <https://www.hrw.org/news/2022/03/21/russias-invasion-ukraine-exacerbates-hunger-middle-east-north-africa>, (Erişim Tarihi: 14.05.2022).
- Huh, S., and Park C. (2013). Examining the Determinants of Food Prices in Developing Asia. *ADB Economics Working Paper Series*.
- Indigo (2021). Kahve Fiyatı Yüzde 300 Oranında Arttı! <https://indigodergisi.com/2021/12/kahve-fiyati-yuzde-300-artis/>, (Erişim Tarihi: 11.05.2022).
- Investing (2022a). USD/VES Geçmiş Verileri. <https://tr.investing.com/currencies/usd-vef-historical-data>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022b). USD/ZWL - Amerikan Doları Zimbabve Doları. <https://tr.investing.com/currencies/usd-zwl>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022c). USD/TRY - Amerikan Doları Türk Lirası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-try>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022d). USD/ARS - Amerikan Doları Arjantin Pesosu. <https://tr.investing.com/currencies/usd-ars>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).

- Investing (2022e). USD/ETB - Amerikan Doları Etiyopya Birri. <https://tr.investing.com/currencies/usd-etb-historical-data>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022f). USD/AOA - Amerikan Doları Angola Kvanzası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-aoa-historical-data>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022g). USD/MDL - Amerikan Doları Moldova Leyi. <https://tr.investing.com/currencies/usd-mdl>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022h). USD/GHS - Amerikan Doları Gana Cedisi. <https://tr.investing.com/currencies/usd-ghs>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022i). USD/COP - Amerikan Doları Kolombiya Pesosu. <https://tr.investing.com/currencies/usd-cop>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022j). USD/EGP - Amerikan Doları Mısır Lirası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-egp>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022k). USD/XOF - Amerikan Doları Batı Afrika CFA Frankı. <https://tr.investing.com/currencies/usd-xof>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022l). USD/UAH - Amerikan Doları Ukrayna Grivnası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-uah>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022m). USD/EUR - Amerikan Doları Euro. <https://tr.investing.com/currencies/usd-eur>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022n). USD/BGN - Amerikan Doları Bulgar Levası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-bgn>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022o). USD/GEL - Amerikan Doları Gürcistan Lirası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-gel>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022ö). USD/RUB - Amerikan Doları Rus Rublesi. <https://tr.investing.com/currencies/usd-rub>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022p). USD/PYG - Amerikan Doları Paraguay Guaranisi. <https://tr.investing.com/currencies/usd-pyg>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022r). USD/NGN - Amerikan Doları Nijerya Nairası. <https://tr.investing.com/currencies/usd-ngn?cid=1156628>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022s). USD/KZT - Amerikan Doları Kazak Tengesi. <https://tr.investing.com/currencies/usd-kzt>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Investing (2022t). Brent Oil Futures Overview. <https://www.investing.com/commodities/brent-oil>, (Erişim Tarihi: 20.05.2022).
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Kolombiya Üniversitesi (2022). Global Mean Surface Temperature Relative to 1880-1920 (degC). http://www.columbia.edu/~mhs119/Temperature/Emails/Table_Ts.1996-2022vs1880-1920.txt, (Erişim Tarihi: 28.05.2022).
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Malthus, T.R. (1798). *An Essay on the Principle of Population (Oxford World's Classics)*. Published by Oxford University Press (Reprint 1999).
- Marx, K. (1867). *Das Kapital*. Gece Kitaplığı (Yeniden Basım, 2014), Ankara.
- Maslow, A. H. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, 370-396.
- McNown, R., Sam, C.Y. and Goh, S.K. (2018). Bootstrapping the Autoregressive Distributed Lag Test for Cointegration. *Applied Economics*, 50(13), 1509-1521.
- NASA (2022). Global Temperature. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>, (Erişim Tarihi: 26.05.2022).
- Nazlioglu, S., Gormus, N.A. and Sotas, U. (2016). Oil Prices and Real Estate Investment Trusts (REITs): Gradual-Shift Causality and Volatility Transmission Analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175.
- OECD (2022). OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. <https://www.oecd.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-19991142.htm#:~:text=The%20OECD%2DFAO%20Agricultural%20Outlook,governments%20and%20international%20commodity%20organisations>, (Erişim Tarihi: 27.05.2022).
- OECD-FAO (2022). Compare your country. OECD-FAO Agricultural Outlook. <https://www.compareyourcountry.org/agricultural-outlook/en/0/OOS/1116/default/2022>, (Erişim Tarihi: 29.05.2022).
- Pata, U. K. (2019). Environmental Kuznets Curve and Trade Openness in Turkey: Bootstrap ARDL Approach with a Structural Break. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 20264-20276.
- Pesaran, H. M., Shin, Y. and Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Sabbağ, J. (2020). Thomas R. Malthus'un ve Karl Marx'ın Yoksulluk ve Nüfus Kavramlaştırması. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 37-51.

- Sabaghi, D. (2022). *How the Ukraine War Impacts Food Security in MENA*. *Politics Today*, <https://politicstoday.org/ukraine-war-food-security-mena/>, (Erişim Tarihi: 11.05.2022).
- Sam, C.Y., McNown, R. and Goh, S.K. (2019). *An Augmented Autoregressive Distributed Lag Bounds Test for Cointegration*. *Economic Modelling*, 80, 130–141.
- Seçer, V. (2022). Başkan Seçer: “Limon Dalında Kaldı, Üretici S.O.S. Veriyor”. <https://www.mersin.bel.tr/haber/baskan-secer-limon-dalinda-kaldi-uretici-sos-veriyor>, (Erişim Tarihi: 29.05.2022).
- Sınnmaz, K. (2022). *Ukrayna Savaşı'nın Ortadoğu'da Gıda Güvenliğine Etkisi*. <https://www.insamer.com/tr/ukrayna-savasinin-ortadoguda-gida-guvenligine-etkisi.html>, (Erişim Tarihi: 13.05.2022).
- Solarin, S. A. (2019). *Modelling the Relationship between Financing by Islamic Banking System and Environmental Quality: Evidence from Bootstrap Autoregressive Distributive Lag with Fourier Terms*. *Quality & Quantity*, 53, 2867–2884. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00904-7>.
- Sombultawee, K., Lenuwat, P., Aleenajitpong, N. and Boon-itt, S. (2022). *COVID-19 and Supply Chain Management: A Review with Bibliometric*. *Sustainability*, 14, 1-21.
- Tanchum, M. (2022). *The Russia-Ukraine War has Turned Egypt's Food Crisis into an Existential Threat to the Economy*. *Middle East Institute*, <https://www.mei.edu/publications/russia-ukraine-war-has-turned-egypts-food-crisis-existential-threat-economy>, (Erişim Tarihi: 14.05.2022).
- Tepeli, S. (2022). Çiftçi Mecburen Daha Az Ekiyor. <https://www.fox.com.tr/Selcuk-Tepeli-ile-FOX-Ana-Haber/one-cikan-haber/91189/ciftci-mecburen-daha-az-ekiyor>, (Erişim Tarihi: 28.05.2022).
- Toda, H.Y. and Yamamoto, T. (1995). *Statistical Inference in Vector Autoregression with Possibly Integrated Processes*. *Journal of Econometrics*, 66 (1-2), 225–250.
- Trading Economics (2022). *Food Inflation*. <https://tradingeconomics.com/country-list/food-inflation> (E.T.: 19.05.2022).
- Trthaber (2022). Sınır Ötesi Tarım: 140 Ülke, Farklı Ülkelerden Toprak Kiraladı. <https://www.trthaber.com/haber/dunya/sinir-otesi-tarim-140-ulke-farkli-ulkelerden-toprak-kiraladi-645357.html>, (Erişim Tarihi: 13.05.2022).
- VOA (2022). *Venezuela'da Enflasyon İlk Çeyrekte Türkiye'nin Yarısı*. <https://www.amerikaninsesi.com/a/venezuela-da-enflasyon-ilk-ceyrekte-turkiye-nin-yarisi/6519426.html#:~:text=Ge%C3%A7ti%C4%9Fimiz%20Eyl%C3%BCI%20ay%C4%B1ndan%20bu%20yana,enflasyon%20oran%C4%B1n%C4%B1n%20yar%C4%B1s%C4%B1n%C4%B1n%20tekeab%C3%BCI%20ediyor>, (Erişim Tarihi 19.05.2022).
- World Bank (2022). *Population, total*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart>, (Erişim Tarihi 25.05.2022).
- Yavuz, F. (2022). *Rusya-Ukrayna Savaşının Gıda Güvenliğine Etkileri Üzerine*. *Kriter Dergisi*, 6(67), <https://kriterdergi.com/dosya-ukrayna-krizi-rusya-ukrayna-savasinin-gida-guvenligine-etkileri-uzerine>, (Erişim Tarihi: 12.05.2022).
- Yeniçağ (2022). *Enflasyon Liginde Zirve Yürüyüşüne Devam. Hani Eflasyon Düşecekti Türkiye Bir Basamak Daha Yukarı Çıktı*. <https://www.yenicaggazetesi.com.tr/turkiye-yukse-enflasyon-liginde-bir-sira-atladi-zimbabvenin-hem-ardindan-6nciliga-yerlesti-538572h.htm>, (Erişim Tarihi: 19.05.2022).
- Yıldırım, E. ve Çobanoğlu, F. (2021). *Türkiye'de Hanehalkı Gelir Gruplarına Göre Önemli Gıda ve Tüketim Harcamalarının Analizi*. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt 27, Sayı 2, ss 63-82.