

Türkiye’de İklim Değişikliğinin Gıda ve Tüketici Enflasyonu Üzerindeki Etkileri: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı*

Araştırma Makalesi /Research Article

Elif Duygu KÖMÜRCÜOĞLU¹
Seyfettin ARTAN²

ÖZ: İklim değişikliği, artan aşırı hava olayları ve kademeli küresel ısınma yoluyla tarımsal verimlilik, üretim kapasitesi ve enerji maliyetleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu durum, fiyat istikrarını tehdit ederek para politikası açısından önemli riskler doğurmaktadır. Literatürde “ısıflasyon” ve “iklimflasyon” gibi kavramlarla ifade edilen bu etkilerin, özellikle gıda fiyatları ve tüketici enflasyonu üzerindeki yansımaları son yıllarda sıklıkla tartışılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de iklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkileri 1990-2021 dönemi için ARDL sınır testi yaklaşımı ve Toda-Yamamoto nedensellik testlerini kullanarak analiz edilmiştir. Bulgular, iklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerinde uzun dönemli enflasyonist baskılara yol açtığını göstermektedir. Ayrıca, iklim değişikliği ile gıda ve tüketici enflasyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, merkez bankalarının politika araçlarını iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik genişleterek, iklim risklerinin fiyat istikrarı üzerindeki yukarı yönlü baskısını yönetmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Enflasyon, ARDL

The Effects of Climate Change on Food and Consumer Price Inflation in Türkiye: ARDL Bound Test Approach

ABSTRACT: Climate change negatively impacts agricultural productivity, production capacity, and energy costs through increasing extreme weather events and gradual global warming. This situation poses significant risks for monetary policy by threatening price stability. These effects, often referred to in the literature as "heatflation" and "climateflation," have been the subject of growing debate in recent years, particularly regarding their impact on food prices and consumer inflation. This study analyzes the effects of climate change on food and consumer inflation in Türkiye from 1990 to 2021 using the ARDL bounds testing approach and the Toda-Yamamoto causality tests. The findings indicate that climate change exerts long-term inflationary pressures on food and consumer inflation. Furthermore, a bidirectional causal relationship between climate change and food and consumer inflation has been identified. These results highlight the necessity for central banks to broaden their policy tools to address climate change, in order to manage the upward pressure that climate risks exert on price stability.

Keywords: Climate Change, Inflation, ARDL

Geliş Tarihi / Received: 29/05/2024

Kabul Tarihi / Accepted: 26/08/2024

* Bu çalışma, Elif Duygu KÖMÜRCÜOĞLU’nun “İklim Değişikliğiyle Mücadelede Merkez Bankalarının Rolü: Gelişen Piyasalar ve Türkiye Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

¹ Dr. elifduygukullukcu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4699-6806>

² Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, artan@ktu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4310-550X>,

1. Giriş

İklim değişikliği, insan faaliyetlerinin neden olduğu sera gazı emisyonlarıyla hız kazanarak küresel ısınmaya yol açmaktadır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (The Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) (2021) raporuna göre, küresel yüzey sıcaklığı sanayi devrimi öncesine kıyasla 1.1°C artış göstermiştir. Bu durum, aşırı hava olaylarının artması, deniz seviyelerinin yükselmesi ve okyanusların asitlenmesi gibi ciddi etkilere neden olmaktadır. Ayrıca, tarımsal verimliliğin azalması, gıda güvenliğinin tehdit edilmesi, su kaynaklarının tehlike altında olması ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz sonuçlar çeşitli sosyo-ekonomik etkiler arasında yer almaktadır. İklim değişikliğiyle mücadele amacıyla 2015'te kabul edilen Paris Anlaşması, küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2°C'nin oldukça altında tutmayı ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi hedeflemektedir. Anlaşmayla birlikte fosil yakıt tüketiminin azaltılması, yenilenebilir enerjiye geçiş ve sürdürülebilir üretim ve tüketim yaklaşımlarının benimsenmesi teşvik edilmektedir (United Nations [UN], 2015: 3-4).

İklim değişikliği, fiziksel riskler ve geçiş riskleri olmak üzere iki temel risk içermektedir. Fiziksel riskler aşırı hava olayları ve kademeli küresel ısınmadan kaynaklanırken, düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş sürecinde ortaya çıkabilecek maliyetler geçiş risklerini ifade etmektedir. İklim değişikliğiyle ilgili riskler, ekonomik şoklar şeklinde ortaya çıkarak arz ve talep şokları aracılığıyla ekonominin geneline yansiyabilmektedir. Örneğin sel, fırtına, yangın türünden aşırı hava olayları ve kademeli küresel ısınma işgücü, fiziksel sermaye ve teknoloji gibi ekonominin potansiyel arz bileşenleri üzerinde olumsuz etkiler yaratarak ekonominin üretken kapasitesini düşürebilmekte, ayrıca fiziksel riskler tüketim, yatırım ve ticaret gibi unsurlar aracılığıyla toplam talebi azaltabilmektedir. Dolayısıyla, iklim değişikliğinden kaynaklanan riskler ekonomik şoklara yol açarak işgücü arzı, sermaye stoku, teknoloji, verimlilik, üretim, gıda ve enerji fiyatları, tüketim, yatırım, ticaret ve ücret gibi temel makroekonomik göstergeleri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Öte yandan, düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş sürecinde uygulanan politikaların ekonominin üretken kapasitesi ve toplam talep bileşenleri açısından sonuçları ise politikanın başarısına göre değişiklik gösterebilmektedir (Batten, 2018: 4-6; Arndt vd., 2020: 3-6; Andersson vd., 2020: 14; Drudi vd., 2021: 23).

Halihazırda etkisini göstermekte olan iklim değişikliğinin ekonomiye genellikle negatif arz şokları üzerinden etki ettiği ifade edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, iklim değişikliği çıktıyı azaltırken fiyatların yükselmesine neden olmaktadır. Örneğin, aşırı hava olayları üretim kapasitesine zarar vererek işgücü, enerji gibi girdilerin maliyetlerinde ve nihai ürün veya hizmet fiyatlarında artışa yol açabilmektedir. Aynı zamanda, sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar tarımsal ürün arzında azalış yaratarak gıda fiyatları üzerinde yukarı yönlü bir baskı doğurabilmektedir. Dolayısıyla, aşırı hava olayları ve kademeli küresel ısınmadan kaynaklanan riskler

merkez bankaları açısından bir ikilem oluşturmaktadır. Bu durum, merkez bankalarını enflasyon ve ekonomik faaliyet arasında bir seçim yapmaya zorlamaktadır. Bilindiği üzere, merkez bankaları geleneksel arz şoklarına tepki verirken, şokun büyüklüğünü ve kalıcılığını dikkate almaktadır. Eğer merkez bankaları geçici bir arz şoku ile karşı karşıya kalırsa, genellikle bu şoka tepki göstermeden şokun etkisinin geçmesini beklemektedir. Aksine, arz şoku kalıcılık eğilimi gösteriyorsa mevcut şoku giderici para politikası uygulamak gerekmektedir. Böylece, şiddeti ve gerçekleşme sıklığı artan aşırı hava olayları negatif arz şoklarını daha yaygın hale getirerek merkez bankalarının çıktı açığını ve enflasyonu belirleme sürecini güçleştirebilmektedir. Bu anlamda, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin ekonomiye olan yansımalarının para politikası açısından da birtakım sonuçlar doğurması beklenmektedir (Cœuré, 2018: 2-5; Mishkin, 2018: 336-341; Fisher ve Alexander, 2019: 8; Villeroy de Galhau, 2019: 9).

Geleneksel para politikası, uzun vadeli iklim değişikliğiyle ilişkili olarak görülmemektedir. Ancak, İngiltere Merkez Bankası Eski Başkanı Mark Carney'in 2015'te yaptığı "Ufkun Trajedisini Kırma" adlı konuşması, merkez bankalarının ilgisini ilk kez iklim değişikliğine doğru yöneltmiştir. Carney (2015), iklim değişikliğiyle ilgili risklerin merkez bankalarının geleneksel karar verme ufkundan (2-3 yıl) çok daha uzun bir zaman diliminde gerçekleştiğini belirtmiş ve bu durumu "ufkun trajedisi" olarak nitelmiştir. İklim değişikliğinin finansal istikrar üzerindeki olası etkilerini öne çıkaran Carney, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı daha dikkatli olmaları gerektiğine ve bu risklerin karar alma sürecinde göz ardı edilmemesinin önemine vurgu yapmıştır.

Merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili çalışmaları 2017 yılında kurulan Finansal Sistemi Yeşillendirme Ağı (Network for Greening the Financial System-NGFS) ile ivme kazanmıştır. NGFS (2018), iklim değişikliğiyle ilgili risklerin finansal sistem açısından analiz edilmesine ve yönetilmesine katkı sağlamayı ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi desteklemek için ana akım finansmanı harekete geçirmeyi hedeflemektedir. NGFS (2018)'e göre, iklim değişikliğiyle ilgili riskler finansal risk kaynağı olup, bu risklere karşı finansal sistemin dirençli olmasını sağlamak merkez bankalarının ve denetleyicilerin sorumluluğundadır. Son yıllarda ise, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin fiyat istikrarı üzerindeki etkileri tartışılmaya başlanmıştır. Bu anlamda, Schnabel (2022) iklim değişikliğiyle ilgili risklerin enflasyonist baskılar yaratabileceğini savunarak iklimflasyon (climateflation), fosilflasyon (fossilflation) ve yeşilflasyon (greenflation) olmak üzere üç farklı enflasyon tanımı yapmıştır.

Bu bağlamda, iklim değişikliğinin merkez bankacılığı açısından önemi, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin merkez bankalarının temel hedefleri olan fiyat istikrarı ve finansal istikrar üzerinde doğrudan etkileri olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, NGFS (2020: 7) çalışmasında hem fiziksel risklerin hem de geçiş risklerinin faiz oranları, kredi arzı, varlık fiyatları, döviz kuru ve beklentiler gibi temel parasal aktarım kanalları üzerinde belirgin etkiler doğurduğunu ileri

sürmektedir. Buna göre, fiziksel riskler yatırım ve tasarrufların faiz oranlarına karşı duyarlılığını azaltabilir veya finansal kayıplar nedeniyle kredi arzını kısıtlayabilir. Geçiş politikaları hakkındaki belirsizlikler ise faiz oranlarındaki oynaklığı artırabilir. Dolayısıyla, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin parasal aktarım kanalları üzerindeki olumsuz etkileri, merkez bankalarının geleneksel para politikası araçlarının etkinliğini sınırlandırarak para politikasının başarısının azalmasına yol açabilir. Bu etkiler nedeniyle, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı dikkatlerini artırmaları kaçınılmaz hale gelmiştir.

Merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili riskleri ele alma ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi destekleme konusundaki rolleri hakkında tartışmalar hızla devam etmektedir. Tartışmalar genellikle pasif ve proaktif olmak üzere iki başlık altında yürütülmektedir. Pasif politikalar, merkez bankalarının bilançolarını aktif olarak kullanmadan iklim değişikliğiyle ilgili risklerin ekonomi ve parasal aktarım mekanizması üzerindeki etkisinin incelenmesine, iklim değişikliğinin para politikası araç setine dahil edilmesine, merkez bankalarının bilançolarını korumak adına bilançoda yer alan karbon yoğun varlıkların azaltılmasına yönelik uygulamalardan oluşmaktadır. Bununla birlikte, merkez bankaları iklim değişikliğiyle ilgili risklerin açıklanmasını teşvik ederek veya NGFS'ye üye olarak, merkez bankası başkanları aracılığıyla kamuoyuyla iletişim kurarak iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı farkındalığın artırılmasında rol oynayabilir. Öte yandan, proaktif politikalar ise merkez bankalarının iklim değişikliğini azaltmaya yönelik doğrudan bilançolarını kullandıkları uygulamaları içermektedir. Bu anlamda, merkez bankaları doğrudan varlık alım programlarını, para politikası işlemleri için teminat çerçevelerini veya finansman ve/veya borç verme kotalarını yeşillendirebilir (NGFS, 2019: 28-30; Boneva vd., 2021: 13-16; Chamdani ve Santoso, 2023: 105-106).

Bu bilgiler ışığında, iklim değişikliğinin merkez bankalarının temel hedefi olan fiyat istikrarı üzerindeki etkileri önemli bir araştırma sorusu haline gelmektedir. Beirne vd. (2021)'e göre, iklim değişikliğinin enflasyon üzerindeki etkilerinin ortaya koyulması, elde edilen sonuçların merkez bankalarının para politikalarıyla yakından ilgili olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, iklim değişikliğinin enflasyon üzerindeki etkilerinin araştırılması, merkez bankalarının enflasyonu kontrol etme ve fiyat istikrarını sağlama stratejilerini daha etkin bir şekilde belirlemelerine ve böylece, merkez bankalarının iklim değişikliğine karşı daha uygun para politikaları geliştirmelerine imkân tanıyabilecektir.

Literatür incelendiğinde, iklim değişikliğinin enflasyon üzerindeki etkisini araştıran ampirik çalışmaların henüz çok yeni ve sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu anlamda, iklim değişikliği ve enflasyon ilişkisini zaman serisi yöntemiyle araştıran ilk çalışmaya 2008 yılında rastlanılmaktadır. Öte yandan, bu ilişkinin son birkaç yılda araştırmacıların ilgi odağı haline geldiği ve ilgili çalışmalarda iklim değişikliğini temsilen CO₂, sıcaklık ve yağış verilerinin kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de iklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkilerini Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresyon (Autoregressive Distributed Lag-ARDL) modeliyle analiz etmektir. Çalışmada 1990-2021 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmış ve Toda-Yamamoto nedensellik testi aracılığıyla iklim değişikliği ile gıda ve tüketici enflasyonu arasındaki nedensellik ilişkileri araştırılmıştır.

Çalışmanın üç noktada literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. İlk olarak, Türkiye için zaman serisi analizleri aracılığıyla iklim değişikliğinin hem gıda hem de tüketici enflasyonu üzerindeki etkisi araştırılarak *ısıflasyon* ve *iklimflasyon* kavramlarına odaklanılmıştır. İkincisi, mevcut literatürden farklı olarak iklim değişikliğini temsilen bir iklim değişikliği endeksi oluşturularak endeks üzerinden iklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Son olarak yapılan nedensellik analizleri ile iklim değişikliği, gıda ve tüketici enflasyonu arasındaki ilişkilerin yönü test edilmiştir.

Çalışmanın ilerleyen bölümleri şu şekildedir: İkinci bölümde konuya ilişkin ampirik literatüre yer verilmiştir. Üçüncü bölümde, analiz için kullanılan değişkenler ve oluşturulan modeller tanıtılmıştır. Değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistiklerin yer aldığı dördüncü bölümü, analizden elde edilen bulguların tartışıldığı beşinci bölüm takip etmiştir.

2. Ampirik Literatür

İklim değişikliğinin enflasyon üzerindeki etkisini inceleyen ampirik literatür büyük ölçüde panel veri analizi ile gerçekleştirilen çalışmalardan oluşmaktadır. Panel veri analizi ile gerçekleştirilen çalışmalarda iklim değişikliği göstergesi olarak doğal afetlerin, aşırı hava olaylarının, sıcaklık ve yağışların kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular ise genel olarak iklim değişikliğinin enflasyonu artırdığı yönündedir. Diğer taraftan, az sayıda da olsa iklim değişikliğinin enflasyon üzerindeki etkisini zaman serisi ile analiz eden çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Başkaya vd. (2008), Türkiye’de sıcaklıkların işlenmiş gıda fiyatları üzerindeki etkisini En Küçük Kareler Yöntemi (Least Squares Methods-LSM) ile araştırmışlardır. Çalışmada 2002:M2-2007:M12 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Analiz sonucunda, sıcaklıkların işlenmiş gıda fiyatları üzerinde doğrusal olmayan etkilere yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, mevsim normallerinin oldukça üzerinde seyreden sıcaklık seviyesinin işlenmiş gıda fiyatlarını artırdığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, sıcaklık seviyesinin mevsim normallerinden büyük oranda sapması, işlenmiş gıda fiyatlarında enflasyonist baskı doğurmaktadır. Öte yandan, mevsim normallerinin üzerinde ancak belirli bir seviyeye kadar artış gösteren sıcaklık seviyesinin işlenmiş gıda fiyatlarındaki artışı yavaşlattığı tespit edilmiştir.

Ciccarelli vd. (2023) İspanya, İtalya, Fransa ve Almanya için sıcaklıklar ve enflasyon arasındaki ilişkiyi Bayesyen Vektör Otoregresif (Bayesian Vector Autoregression-BVAR) modeli ile incelemiştir. Analizde İspanya için

1993:M1-2019:M12 dönemine ait aylık veriler kullanılırken, geri kalan üç ülke için 1991:M1-2019:M12 dönemine ait veriler kullanılmıştır. İklim değişikliği göstergesi olarak ortalama sıcaklıktaki ve sıcaklık oynaklığındaki değişim dikkate alınmıştır. Analiz sonuçları, sıcaklıkla ilgili şokların ülkeye ve mevsime bağlı olarak enflasyonu önemli ölçüde ve bazı durumlarda kalıcı şekilde etkilediğini göstermektedir. Bu şoklara verilen tepkilerin İspanya, İtalya ve Fransa'da Almanya'ya kıyasla daha güçlü olduğu saptanmıştır. Buna göre, aylık ortalama sıcaklıklardaki bir artışın yaz aylarında tüketici enflasyonunu artırdığı ve yılın diğer mevsimlerinde ise düşürdüğü tespit edilmiştir. Yaz aylarında, ortalama sıcaklık artışlarının gıda enflasyonu ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkisi yukarı yönlü olarak bulunmuştur. Diğer taraftan, sıcaklık oynaklığındaki bir artışın tüketici enflasyonu üzerindeki yukarı yönlü etkisinin ortalama sıcaklıkların etkisinden daha belirgin olduğu gözlenmiştir.

Ichoku vd. (2023), Nijerya için iklim değişikliği ve gıda enflasyonu arasındaki ilişkiyi doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif (Nonlinear Autoregressive Distributed Lag-NARDL) model ile analiz etmişlerdir. 2011:M1-2022:12 dönemine ait aylık verilerin kullanıldığı çalışmada, iklim değişikliği göstergesi olarak ise ortalama sıcaklık ve ortalama yağış verileri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, iklim değişikliği göstergeleri ve gıda enflasyonu arasında güçlü bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, uzun dönemde iklim değişikliğinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, sıcaklık ve yağıştaki pozitif şoklar gıda enflasyonuna yol açmaktadır.

Iliyasu vd. (2023) Mısır, Nijerya ve Güney Afrika için yaptıkları çalışmada, sıcaklık anomalileri ve enflasyon arasındaki ilişkiyi Yapısal Vektör Otoregresif (Structural Vector Autoregression-SVAR) modeli ile analiz etmişlerdir. Çalışmada 2002:M1-2020:M12 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, sıcaklık anomalilerindeki artış ülkelerin tümünde hem gıda hem de tüketici enflasyonunu artırmaktadır. Ancak, bu artışın Mısır'a kıyasla Nijerya ve Güney Afrika'da daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, tüm ülkeler için sıcaklık anomalilerinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisi tüketici enflasyonu üzerindeki etkisinden daha büyük bulunmuştur. Araştırmacılara göre, öncelikli hedefi fiyat istikrarı olan merkez bankaları için iklim değişikliği yönetilmesi gereken ciddi bir zorluktur. Bu nedenle, merkez bankalarına iklim değişikliğini para politikası stratejilerine vazgeçilmez bir unsur olarak dahil etmelerini önerilmiştir.

Kishan (2023), Hindistan'da iklim değişikliğinin tüketici enflasyonu üzerindeki etkisini 1990-2020 dönemi için incelemiştir. Çalışmada Johansen eşbütünleşme yöntemi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (Vector Error Correction Model-VECM) ile analizler gerçekleştirilmiş, uzun dönemde iklim değişikliğinin tüketici enflasyonu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, iklim değişikliği göstergesi olarak kullanılan sıcaklık, yağış ve CO₂ değişkenlerindeki artışların tüketici enflasyonu üzerinde yukarı yönlü bir etki doğurduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, kısa dönemde iklim

değişikliği göstergeleri ve tüketici enflasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Araştırmacıya göre, elde edilen bu bulgular Hindistan'da iklim değişikliğine karşı para politikası kararı alınırken göz önünde bulundurulmalıdır.

Erdoğan vd. (2024), iklim değişikliğinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisini kantile dayalı doğrusal olmayan yöntemler aracılığıyla Nijerya için 2008:M5-2020:M12 dönemini kapsayan aylık verilerle incelemişlerdir. Çalışmada iklim değişikliği göstergesi olarak ortalama sıcaklık verileri kullanılmıştır. Analiz sonuçları, ortalama sıcaklıkların yüksek kantillerde gıda enflasyonunu artırdığını ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle, sıcaklık artışları Nijerya'da gıda enflasyonunda artışa yol açmaktadır.

Ouattara vd. (2024), iklim değişikliğinin tüketici enflasyonu ve temel alt endeksler³ üzerindeki etkisini Belize için Yerel Projeksiyon (Local Projections-LP) yöntemi ile araştırmışlardır. 1994:Q1-2019:Q4 dönemini kapsayan çalışmada, iklim değişikliğini temsilen sıcaklık ve yağış değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, sıcaklık ve yağış şoklarının enflasyonist baskıya yol açtığını ortaya koymuştur. İklim değişikliğinin temel alt endeksler üzerindeki etkisi incelendiğinde ise iklim değişikliğinin tüketici enflasyonuna aktarım kanallarının genel olarak gıda, alkol ve tütün, hanehalkı (konut-su-yakıt-elektrik) ve konaklama (otel ve restoran) enflasyonu aracılığıyla gerçekleştiği saptanmıştır. Buna göre, sıcaklık ve yağış şoklarının gıda, hanehalkı ve konaklama enflasyonu üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bulunmuştur. Hanehalkı ve konaklama enflasyonunun aksine, bu şokların gıda enflasyonu üzerindeki etkisinin uzun dönemler boyunca devam ettiği tespit edilmiştir. Alkol ve tütün enflasyonundaki artışların ise genellikle sıcaklık şoklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan hareketle, araştırmacılar iklim değişikliğinin enflasyonun belirleyicilerinden biri olduğunu ve dolayısıyla, iklim değişikliğini hafifletici politikaların uygulanması gerektiği vurgulamıştır. Buna göre, merkez bankaları yatırım portföyüne yeşil varlıklar ekleyerek yenilenebilir enerji projelerine yapılan yatırımları veya çevresel açıdan sürdürülebilir projeleri finanse edebilir. Ayrıca, bankalara yeşil projelere veya yatırımlara finansman sağlamaları karşılığında merkez bankası nezdindeki rezerv yükümlülüklerinde kolaylık sağlanabilir. Bu durumda, bankalar yeşil finansman konusunda teşvik edilerek iklim değişikliğiyle mücadelede katkıda bulunulabilir.

Zouabi ve Dimou (2024), Tunus'ta iklim değişikliğinin gıda enflasyonu ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkisini NARDL yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmada iklim değişikliğini temsilen sıcaklık ve yağış değişkenleri kullanılmış ve 1985-2020 dönemi dikkate alınmıştır. Analiz sonuçları, aşırı sıcaklıkların (pozitif sıcaklık şokunun) gıda enflasyonu ve tüketici enflasyonu üzerindeki etkisinin hem kısa hem de uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olduğunu göstermektedir.

³ Alkol ve tütün, restoranlar ve oteller, iletişim, ulaşım, eğlence ve kültür, eğitim, gıda ve alkolsüz içecek, konut-su-yakıt-elektrik, tıbbi bakım ve diğer mal ve hizmetler.

Diğer taraftan, yağışların kısıtlı olduğu dönemler (negatif yağış şoku) ile gıda enflasyonu ve tüketici enflasyonu arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Elde edilen bu sonuç, su problemini gidermeyi amaçlayan yoğun sulama politikaları ile açıklanmıştır. Bununla birlikte, yağışların artış gösterdiği dönemlerde (pozitif yağış şoku) gıda enflasyonunun azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılara göre, artan yağışlar Tunus'ta gıda arzının artmasına ve gıda enflasyonunun düşmesine yol açmaktadır. Çalışmada sıcaklık artışları, kuraklık, azalan yağış gibi faktörlere duyarlı olan tarım sektörü için birtakım önerilerde bulunulmuştur. Bunlar, iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı tarım ürünlerinin geliştirilmesini teşvik etmenin yanı sıra negatif yağış şoklarından kaynaklanan su kıtlığına çözüm olarak sulama sistemlerinin geliştirilmesini içermektedir.

Ampirik çalışmalar ele alınan dönem ve ülke, uygulanan yöntem, iklim değişikliği göstergesi olarak kullanılan değişkenler ve elde edilen sonuçlar açısından Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: İklim Değişikliğinin Enflasyon Üzerindeki Etkisini İnceleyen Çalışmalar

Yazar	Dönem-Ülke	Yöntem	İklim Değişkeni	Sonuç
Başkaya vd. (2008)	2002:M2-2007:M12 Türkiye	EKK	Sıcaklıklar	Mevsim normallerinin üzerindeki sıcaklıklar işlenmiş gıda fiyatlarını artırmaktadır.
Ciccarelli vd. (2023)	1991:M1-2019:M12 İspanya 1993:M1-2019:M12 İtalya, Fransa ve Almanya	BVAR	Ortalama sıcaklık ve sıcaklık oynaklığı	Yüksek sıcaklıklar gıda ve tüketici enflasyonunu artırmaktadır.
Ichoku vd. (2023)	2011:M1-2022:12 Nijerya	NARDL	Ortalama sıcaklık ve ortalama yağış	Sıcaklık ve yağışlardaki pozitif şoklar gıda enflasyonuna yol açmaktadır.
Iliyasu vd. (2023)	2002:M1-2020:M12 Mısır, Nijerya ve Güney Afrika	SVAR	Sıcaklık anomalileri	Sıcaklık anomalilerinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlüdür.
Kishan (2023)	1990-2020 Hindistan	Johansen eşbütünleşme, VECM	Sıcaklık, yağış ve CO ₂ emisyonları	İklim değişkenleri ve tüketici enflasyonu uzun dönemli bir ilişkiye sahiptir.
Erdoğan vd. (2024)	2008:M5-2020:M12 Nijerya	Kantile dayalı doğrusal olmayan yöntemler	Ortalama sıcaklık	Sıcaklık artışları gıda enflasyonunu artırmaktadır.
Ouattra vd. (2024)	1994:Q1-2019:Q4	LP	Sıcaklık ve yağışlar	Sıcaklık ve yağış şokları enflasyonist baskıya yol açmaktadır.
Zouabi ve Dimou (2024)	1985-2020 Tunus	NARDL	Sıcaklık ve yağışlar	Aşırı sıcaklıklar gıda ve tüketici enflasyonlarını artırmaktadır. Öte yandan, yağışların kısıtlı olduğu dönemler ile gıda ve tüketici enflasyonu arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Literatür incelendiğinde, ilgili çalışmalarda iklim değişikliği göstergesi olarak genellikle sıcaklık ve yağış verilerinin kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında, CO₂ emisyonlarının da enflasyon üzerindeki etkisini araştıran çalışma mevcuttur. Çalışmalardan elde edilen bulgular, iklim değişikliğinin enflasyonist baskılar doğurduğu yönündedir.

Literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, Türkiye için iklim değişikliğini temsilen Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis-PCA) aracılığıyla “iklim değişikliği endeksi” oluşturulmuştur. Endeks oluşturulurken CO₂ emisyonları iklim değişikliğinin nedeni, ortalama sıcaklık ve yağış miktarı verileri ise iklim değişikliğinin etkileri olarak ele alınmıştır. Böylece, farklı iklim değişikliği göstergeleri tek bir bileşik gösterge altında toplanmıştır. Oluşturulan endeksin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki uzun dönemli etkileri ARDL sınır testi ile analiz edilmiştir. Bunun yanı sıra, ortalama sıcaklık ve yağış miktarı verileri iklim değişikliği göstergesi olarak kullanılmış ve gıda enflasyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca, iklim değişikliği göstergeleri ile tüketici enflasyonu ve gıda enflasyonu arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Çalışma bu yönleriyle, Türkiye’de sıcaklıkların işlenmiş gıda fiyatları üzerindeki etkisini inceleyen ilgili ampirik literatürden farklılık göstermektedir.

3. Veri Seti ve Modeller

İklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki uzun dönemli etkileri Türkiye örneği için Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi aracılığıyla incelenmiştir. Analizde 1990-2021 dönemine ait yıllık veriler kullanılmış, ayrıca Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testiyle değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri araştırılmıştır. Değişkenlere ilişkin veri erişim kısıtı, ele alınan dönem ve modelde kullanılan değişkenler konusunda belirleyici faktör olmuştur.

İklim değişikliği endeksinin tüketici enflasyonu üzerindeki etkisini analiz etmek için (1) numaralı denklem kullanılmıştır. Öte yandan, iklim değişikliğinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisini tahmin etmek amacıyla oluşturulan modeller ise (2), (3) ve (4) numaralı denklemlerde gösterilmiştir. Böylece, sırasıyla iklim değişikliği endeksinin, ortalama sıcaklığın ve yağış miktarının gıda enflasyonu üzerindeki etkisi ayrı ayrı modellerde tahmin edilmiştir.

$$LTUFE_t = \beta_0 + \beta_1 LKBGSYH_t + \beta_2 LPA_t + \beta_3 LDK_t + \beta_4 IDE_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$LGIDA_t = \beta_0 + \beta_1 LKBGSYH_t + \beta_2 LPA_t + \beta_3 LDK_t + \beta_4 IDE_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$LGIDA_t = \beta_0 + \beta_1 LKBGSYH_t + \beta_2 LPA_t + \beta_3 LDK_t + \beta_4 LORTS_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$LGIDA_t = \beta_0 + \beta_1 LKBGSYH_t + \beta_2 LPA_t + \beta_3 LDK_t + \beta_4 LMIKY_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Denklemlerde yer alan t zamanı, β_0 sabit katsayıyı, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ise değişkenlere ait katsayıları, ε_t hata terimlerini göstermektedir. Ayrıca “L” değişkenlerin doğal logaritmasının alındığını ifade etmektedir.

İklim değişikliği endeksi oluşturulurken PCA yönteminden yararlanılmıştır. PCA yöntemi, bileşik göstergelerin oluşturulmasında kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, büyük veri kümelerindeki boyut sayısını orijinal bilgilerin büyük bir kısmını koruyan temel bileşenlere indirgemektedir (Stankovic vd., 2021: 157).

Verilerin faktör analizine uygunluğunu kontrol etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett'in küresellik testleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre, 0.5'ten büyük olması beklenen KMO değeri 0.55 olarak bulunmuştur. Aynı zamanda, Bartlett'in küresellik testinin olasılık değeri 0.05'ten küçük tespit edilmiş ve "değişkenler birbiriyle ilişkili değildir" boş hipotezi reddedilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, PCA yöntemiyle oluşturulan iklim değişikliği endeksinin analizde kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir (Parinet vd., 2004: 299; Le vd., 2019: 315; Lamichhane vd., 2021: 6).

Tablo 2'de analizde kullanılan değişkenlerin açıklamaları ve elde edildiği kaynaklar yer almaktadır.

Tablo 2: Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Açıklaması	Elde Edildiği Kaynak
GIDA	Gıda Fiyat Endeksi (2015=100)	OECD
TUFE	Tüketici Fiyat Endeksi (2010 = 100)	World Development Indicators
KGSYH	Kişi Başı Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (Sabit 2015 ABD \$)	
PA	Geniş Para Arzı (Yıllık %)	
DK	Döviz Kuru (ABD \$ Başına Yerel Para Birimi)	
CO ₂	Kişi Başı CO ₂ Emisyonu	Our World in Data
ORTS	Ortalama Sıcaklık	Climatic Research Unit Data
MIKY	Yağış Miktarı	
IDE	İklim Değişikliği Endeksi	Yazar tarafından hesaplanmıştır.

4. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 3'te, analizde kullanılan değişkenlerin 1990-2021 dönemini kapsayan ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
TUFE	84.960	84.554	0.072 [1990]	314.806 [2021]
GIDA	57.060	61.275	0.049 [1990]	237.856 [2021]
KGSYH	8156.361	2438.818	5256.926 [1991]	13341.56 [2021]
PA	46.786	37.828	10.422 [2012]	144.797 [1994]
DK	1.845	2.117	0.003 [1990]	8.850 [2021]
IDE	2.78E-17	0.923	-2.212 [1992]	1.747 [2018]
ORTS	11.728	0.7676	9.70 [1992]	13.20 [2010]
MIKY	622.431	64.270	480.90 [2008]	757.00 [2009]

Not: Köşeli parantez içindeki değerler ilgili istatistiğin elde edildiği yılı göstermektedir.

Tablo 3'e göre, TUFEE, GIDA ve DK değişkenlerine ait en düşük değerler 1990 yılında, en yüksek değerler ise 2021 yılında geręekleşmiştir. Öte yandan, KGSYH değişkenine ait en düşük değerin 1991 yılında, en yüksek değerin ise 2021 yılında olduğu görülmektedir. PA değişkenine ait en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 2012 ve 1994 yıllarında geręekleşmiştir. IDE değişkenine ait en düşük değerin 1992 yılında, en yüksek değerin ise 2018 yılında olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, ORTS değişkeninin en düşük ve en yüksek değerlerinin sırasıyla 1992 ve 2010 yıllarında olduğu, MIKY değişkeninin ise en düşük ve en yüksek değerlerinin 2008 ve 2009 yıllarında geręekleştięi gözlenmektedir.

5. Bulgular

Analiz sürecinde, serilerin durağanlık düzeyleri belirleyici bir unsur olduğundan, ilk adımda serilerin birim kök içerip içermediğinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu doğrultuda, geręekleştirilen Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) birim kök testine ait sonuçlar Tablo 4'te yer almaktadır. KPSS (1992) birim kök sonuçları, LPA ve LKGSYH değişkenlerinin birinci devresel farkında durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan LTUFE, LGIDA, LDK, IDE, LORTS ve LMIKY değişkenlerinin ise seviyesinde durağan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: KPSS Birim Kök Testi

Değişkenler	Sabitli	Sabitli-Trendli
LTUFE	0.664 ^a	0.188 ^a
LGIDA	0.674 ^a	0.186 ^a
LDK	0.652 ^a	0.170 ^a
IDE	0.717 ^a	0.135 ^b
LORTS	0.661 ^a	0.135 ^b
LMIKY	0.184 ^c	0.075 ^c
LKGSYH	1.647	0.244
LPA	1.107	0.248
ΔLKGSYH	0.154 ^c	0.036 ^c
ΔLPA	0.185 ^c	0.130 ^b

Not: a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerindeki istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Δ, değişkenlerin birinci devresel farkını ifade etmektedir.

KPSS birim kök sonuçlarına göre, değişkenlerin ikinci devresel farkında durağan olmadığı saptanmıştır. Dolayısıyla, değişkenlerin farklı durağanlık seviyelerine, I(0) ve/veya I(1), izin veren ARDL sınır testi sürecine geçilmiştir (Acaravcı vd., 2015: 1053).

Tablo 5: Model 1'e Ait Sınır Testi Sonuçları

F Sınır Test İstatistiği k=4 61.430	%1 Tablo Kritik Değerleri	
	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
	5.856	7.578

Model 1 için sınır testi sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır. Hesaplanan F-istatistiğinin %1 anlamlılık düzeyinde tablo üst kritik değerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, modele dahil edilen değişkenler eşbütünleşme ilişkisine sahiptir.

Tablo 6'da ise Model 1'e ait uzun dönem katsayı tahmin sonuçları sunulmuştur. Elde edilen bulgular, LKGSYH ve LDK değişkenlerine ait katsayıların pozitif ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Buna göre, LKGSYH ve LDK değişkenlerindeki artışlar uzun dönemde LTUFE'yi artırmaktadır. Öte yandan, LPA değişkenine ait katsayının pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6: Model 1'e Ait Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

Bağımlı Değişken: LTUFE	Model 1 (4, 2, 4, 0, 4)	
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata
LKGSYH	3.918 ^a	0.384
LPA	0.101	0.108
LDK	0.794 ^a	0.044
IDE	1.036 ^a	0.084

Not: a, istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 6 incelendiğinde, iklim değişikliği endeksine ait katsayının pozitif ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, iklim değişikliği endeksindeki artışlar uzun dönemde LTUFE'yi artırmaktadır. İklim değişikliği endeksine ait katsayının pozitif olması, iklim değişikliğinin olumsuz yönde bir seyir izlediğini ve arttığını göstermektedir. Dolayısıyla, artan iklim değişikliğinin ele alınan dönem için Türkiye'de enflasyonist baskı yaratarak "iklimflasyon" olgusuna yol açtığı söylenebilir.

Tablo 7'de Model 1'e ait kısa dönem katsayı tahmin sonuçları yer almaktadır. Hata düzeltme katsayısı -0.293 değerinde, negatif ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, hata düzeltme mekanizması çalışmaktadır. Dolayısıyla, kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların 3,412 (1/0.293) yıl sonra düzelterek uzun dönemde dengeye ulaşması beklenmektedir.

Tablo 8'de ise Model 1'in geçerliliğini ve güvenilirliğini sınamak için gerçekleştirilen diagnostik test sonuçlarına yer verilmiştir. Breusch-Godfrey LM test sonuçları, modelde otokorelasyon sorunun olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, Breusch-Pagan-Godfrey testi modelde değişen varyans sorununa rastlanılmadığını ve Jarque-Bera normallik testi ise hata terimlerinin normal dağıldığını göstermektedir. Son olarak, Ramsey RESET testine göre modelin doğru bir şekilde kurulduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 7: Model 1'e Ait Kısa Dönem Katsayı Sonuçları

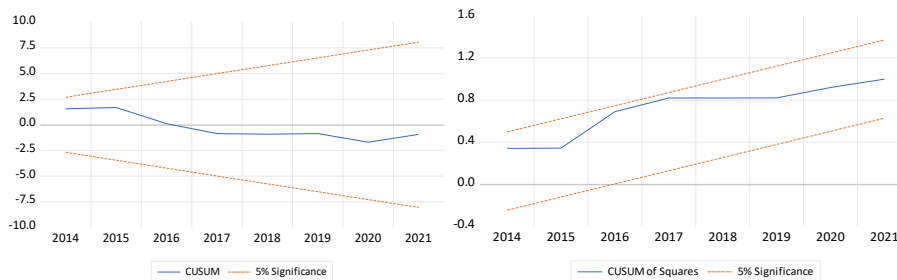
Değişkenler	Model 1 (4, 2, 4, 0, 4)	
	Katsayı	Standart Hata
Sabit	-7.961 ^a	0.380
$\Delta LTUFE_{t-1}$	0.050	0.047
$\Delta LTUFE_{t-2}$	-0.186 ^a	0.048
$\Delta LTUFE_{t-3}$	-0.139 ^a	0.038
$\Delta LKGSYH_t$	0.643 ^a	0.069
$\Delta LKGSYH_{t-1}$	-0.290 ^a	0.059
ΔLPA	-0.013	0.008
ΔLPA_{t-1}	-0.048 ^a	0.010
ΔLPA_{t-2}	-0.044 ^a	0.012
ΔLPA_{t-3}	-0.030 ^a	0.008
ΔIDE	0.053 ^a	0.007
ΔIDE_{t-1}	-0.182 ^a	0.010
ΔIDE_{t-2}	-0.109 ^a	0.007
ΔIDE_{t-3}	-0.036 ^a	0.006
ECT_{t-1}	-0.293 ^a	0.014

Not: a, istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 8: Model 1'e Ait Diagnostik Test Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık
Breusch-Godfrey LM Testi	0.735	0.518
Breusch-Pagan-Godfrey Testi	1.118	0.459
Jarque-Bera Normallik Testi	0.643	0.725
Ramsey RESET Testi	0.025	0.748

Grafik 1'de Model 1'in CUSUM ve CUSUMQ grafiklerine yer verilmiştir. Her iki grafikte de tahminler %5 anlamlılık düzeyinde belirtilen kritik sınırlar içerisinde kalmıştır. Dolayısıyla, elde edilen katsayıların istikrarlı olduğu ve modelde herhangi bir yapısal kırılmanın bulunmadığı ifade edilebilir.

Grafik 1: Model 1'e Ait CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri

Tablo 9'da sunulan Model 1 için Toda-Yamamoto nedensellik sonuçları göre, LKGSYH, LPA ve LDK değişkenlerinden LTUFE değişkenine doğru %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer taraftan, LTUFE değişkeninden LKGSYH, LPA ve LDK değişkenlerine doğru sırasıyla %5, %10 ve %5 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Son olarak, IDE ve LTUFE değişkenleri

arasında %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı ve çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Tablo 9: Model 1'e Ait Toda-Yamamoto Nedensellik Sonuçları

H ₀ Hipotezi	χ^2 Test İstatistiği	df	Karar
LTUFE \rightarrow LKGSYH	5.965 ^b	3	LTUFE \leftrightarrow LKGSYH
LKGSYH \rightarrow LTUFE	33.935 ^a		
LTUFE \rightarrow LPA	5.776 ^c		LPA \leftrightarrow LTUFE
LPA \rightarrow LTUFE	18.772 ^a		
LTUFE \rightarrow LDK	6.316 ^b		LTUFE \leftrightarrow LDK
LDK \rightarrow LTUFE	19.387 ^a		
LTUFE \rightarrow IDE	10.747 ^a		LTUFE \leftrightarrow IDE
IDE \rightarrow LTUFE	7.636 ^a		

Not: a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 10'da Model 2, 3 ve 4'e ait sınır testi sonuçları yer almaktadır. Her üç model için de F-istatistiklerinin tablo üst sınır değerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını belirten yokluk hipotezi reddedilmiş, eşbütünlük ilişkisinin olduğunu belirten alternatif hipotez kabul edilmiştir.

Tablo 10: Model 2, 3 ve 4'e Ait Sınır Testi Sonuçları

Modeller	F-istatistiği
Model 2 (3, 0, 4, 0, 3)	32.898 ^a
Model 3 (3, 0, 4, 0, 3)	35.132 ^a
Model 4 (4, 0, 4, 1, 2)	15.363 ^a

Not: a, istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Narayan (2005) tablo kritik değerlerine göre %1 için alt sınır I(0)=4.768, üst sınır I(1)=6.67 şeklindedir.

Tablo 11: Model 2, 3 ve 4'e Ait Uzun Dönem Katsayı Sonuçları

Bağımlı Değişken: LGIDA	Model 2 (3, 0, 4, 0, 3)		Model 3 (3, 0, 4, 0, 3)		Model 4 (4, 0, 4, 1, 2)	
	Katsayılar	Std. Hata	Katsayılar	Std. Hata	Katsayılar	Std. Hata
LKGSYH	1.861 ^a	0.469	2.342 ^a	0.465	4.087 ^a	1.118
LPA	0.896 ^a	0.261	0.866 ^a	0.240	1.885 ^a	0.635
LDK	0.331 ^a	0.108	0.277 ^b	0.110	0.302 ^c	0.168
IDE	0.576 ^a	0.145	-	-	-	-
LORTS	-	-	8.271 ^a	1.906	-	-
LMIKY	-	-	-	-	0.312	0.863

Not: a,b ve c istatistiksel olarak %1, %5 ve %10 seviyelerindeki anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Model 2, 3, ve 4'e ait uzun dönem katsayı tahmin sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur. Tüm modellerde, LKGSYH ve LPA değişkenlerine ait katsayıların pozitif ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, LDK değişkeninin katsayısı Model 2, 3, ve 4 için sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü tahmin edilmiştir. Buna göre LKGSYH, LPA ve LDK değişkenlerindeki artışlar uzun dönemde LGIDA'yı artırmaktadır.

Model 2 incelendiğinde, IDE değişkeninin LGIDA üzerindeki uzun dönemli etkisinin pozitif yönlü ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir.

Tablo 12: Model 2, 3 ve 4'e Ait Kısa Dönem Katsayı Sonuçları

Değişkenler	Model 2 (3, 0, 4, 0, 3)	Model 3 (3, 0, 4, 0, 3)	Model 4 (4, 0, 4, 1, 2)
	Katsayı	Katsayı	Katsayı
Sabit	-4.007 ^a [0.275]	-10.720 ^a [0.709]	-7.600 ^a [0.752]
$\Delta LGIDA_{t-1}$	0.006 [0.079]	-0.005 [0.077]	-0.114 [0.089]
$\Delta LGIDA_{t-2}$	-0.505 ^a [0.074]	-0.542 ^a [0.073]	-0.450 ^a [0.081]
$\Delta LGIDA_{t-3}$	-	-	-0.229 ^b [0.080]
ΔLPA_t	-0.054 ^a [0.013]	-0.066 ^a [0.013]	-0.043 ^b [0.014]
ΔLPA_{t-1}	-0.237 ^a [0.027]	-0.249 ^a [0.027]	-0.342 ^a [0.042]
ΔLPA_{t-2}	-0.167 ^a [0.022]	-0.179 ^a [0.022]	-0.253 ^a [0.034]
ΔLPA_{t-3}	-0.073 ^a [0.014]	-0.081 ^a [0.014]	-0.100 ^a [0.021]
ΔLDK_t	-	-	0.220 ^a [0.045]
ΔIDE_t	0.040 ^a [0.010]	-	-
ΔIDE_{t-1}	-0.079 ^a [0.014]	-	-
ΔIDE_{t-2}	-0.057 ^a [0.010]	-	-
$\Delta LORTS_t$	-	0.648 ^a [0.099]	-
$\Delta LORTS_{t-1}$	-	-1.053 ^a [0.137]	-
$\Delta LORTS_{t-2}$	-	-0.693 ^a [0.098]	-
$\Delta LMIKY_t$	-	-	0.089 ^c [0.045]
$\Delta LMIKY_{t-1}$	-	-	0.180 ^a [0.040]
ECT_{t-1}	-0.261 ^a [0.018]	-0.269 ^a [0.018]	-0.190 ^a [0.019]

Not: a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerindeki istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerini, köşeli parantez içindeki değerler ise standart hataları göstermektedir.

Benzer şekilde, Model 3'te iklim değişikliği göstergesi olarak yer alan LORTS değişkenine ait katsayı pozitif ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı tahmin edilmiştir. Buradan hareketle, sıcaklıklardaki artışların LGIDA'yı artırdığı ve Türkiye'de ısılasyona yol açtığı ifade edilebilir. Buna karşılık, Model 4'te LMIKY değişkeninin LGIDA üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, ele alınan dönemde Türkiye'de LMIKY ve LGIDA değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Tablo 12'de Model 2, 3 ve 4'e ait kısa dönem katsayı tahmin sonuçları yer almaktadır. Modeller için hata düzeltme katsayıları sırasıyla -0.261, -0.269 ve -0.190 olarak tahmin edilmiştir. Hata düzeltme katsayıları negatif ve istatistiksel

olarak %1’de anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla Model 2, 3 ve 4 için kısa dönemdeki sapmaların sırasıyla yaklaşık olarak 3.83 (1/0.261), 3.72 (1/0.269) ve 5.26 (1/0.190) yıl sonra dengeye gelmesi beklenmektedir.

Model 2, 3 ve 4’e ait diagnostik test sonuçlarına Tablo 13’te yer verilmiştir. Elde edilen bulgular, modellerde otokorelasyon ve değişen varyans sorunun bulunmadığını göstermektedir. Aynı zamanda, tüm modellerin normal dağıldığı ve model kurma hatasına sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, modellerin geçerlilik ve güvenilirlik testlerini başarıyla geçtiğini ve elde edilen tahminlerin güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.

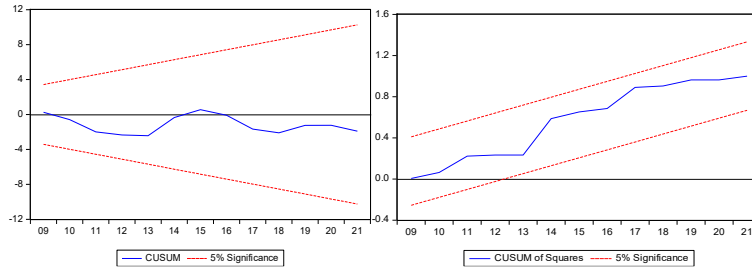
Tablo 13: Model 2, 3 ve 4’e Ait Diagnostik Test Sonuçları

Diagnostik Testler	Model 2	Model 3	Model 4
Breusch-Godfrey LM Testi	0.071 (0.793)	0.141 (0.713)	0.793 (0.478)
Breusch-Pagan-Godfrey Testi	0.697 (0.744)	1.019 (0.489)	0.445 (0.929)
Jarque-Bera Normallik Testi	2.023 (0.364)	1.853 (0.396)	3.134 (0.209)
Ramsey RESET Testi	0.414 (0.532)	0.216 (0.650)	0.390 (0.545)

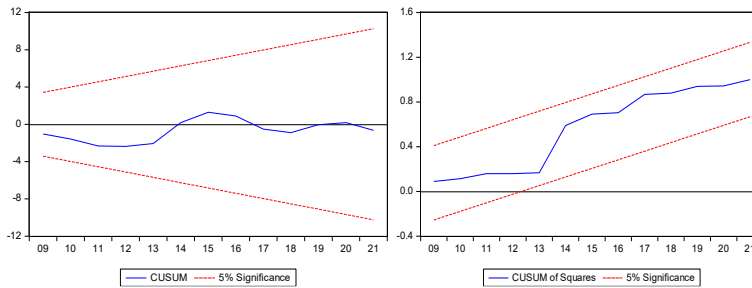
Not: Parantez içindeki değerler olasılıkları göstermektedir.

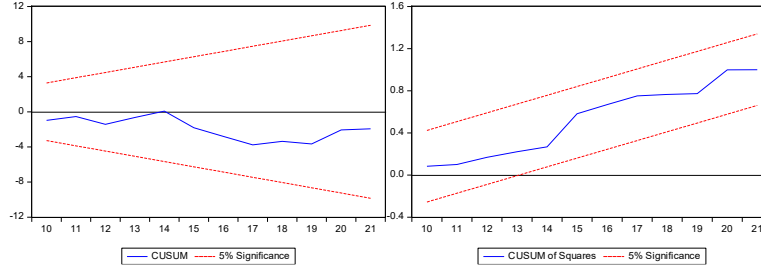
Grafik 2, 3 ve 4 sırasıyla Model 2, 3 ve 4 için CUSUM ve CUSUMQ grafiklerini göstermektedir. Tüm CUSUM ve CUSUMQ grafiklerinden elde edilen bulgular, değişkenlere ait katsayıların istikrarlı olduğu yönündedir.

Grafik 2: Model 2’ye Ait CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri



Grafik 3: Model 3’e Ait CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri



Grafik 4: Model 4'e Ait CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri

Model 2, 3 ve 4 için Toda-Yamamoto nedensellik sonuçlarına Tablo 14'te yer verilmiştir. Buna göre, LIDE ve LGIDA arasında istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Benzer şekilde, LMIKY ve LGIDA arasında da %1 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer taraftan, LORTS değişkeninden LGIDA değişkenine doğru %1 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik tespit edilirken, LGIDA değişkeninden LORTS değişkenine doğru %5 anlamlılık düzeyinde bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 14: Model 2, 3 ve 4'e Ait Toda-Yamamoto Nedensellik Sonuçları

Modeller	H ₀ Hipotezi	χ^2 Test İstatistiği	df	Karar
Model 2	LGIDA \rightarrow LKGSYH	1.616	2	LKGSYH \rightarrow LGIDA
	LKGSYH \rightarrow LGIDA	16.583 ^a		
	LGIDA \rightarrow LPA	3.263 ^c		LPA \leftrightarrow LGIDA
	LPA \rightarrow LGIDA	13.661 ^a		
	LGIDA \rightarrow LDK	1.285		LDK \rightarrow LGIDA
	LDK \rightarrow LGIDA	15.390 ^a		LGIDA \leftrightarrow IDE
	LGIDA \rightarrow IDE	7.162 ^a		
	IDE \rightarrow LGIDA	6.451 ^a		
Model 3	LGIDA \rightarrow LKGSYH	1.605	2	LKGSYH \rightarrow LGIDA
	LKGSYH \rightarrow LGIDA	17.093 ^a		
	LGIDA \rightarrow LPA	3.438 ^c		LPA \leftrightarrow LGIDA
	LPA \rightarrow LGIDA	14.784 ^a		
	LGIDA \rightarrow LDK	1.437		LDK \rightarrow LGIDA
	LDK \rightarrow LGIDA	15.406 ^a		LGIDA \leftrightarrow LORTS
	LGIDA \rightarrow LORTS	4.950 ^b		
	LORTS \rightarrow LGIDA	7.466 ^a		
Model 4	LGIDA \rightarrow LKGSYH	8.394 ^a	3	LGIDA \leftrightarrow LKGSYH
	LKGSYH \rightarrow LGIDA	17.726 ^a		
	LGIDA \rightarrow LPA	5.055 ^c		LPA \leftrightarrow LGIDA
	LPA \rightarrow LGIDA	17.605 ^a		
	LGIDA \rightarrow LDK	14.172 ^a		LGIDA \leftrightarrow LDK
	LDK \rightarrow LGIDA	8.361 ^a		LGIDA \leftrightarrow LMIKY
	LGIDA \rightarrow LMIKY	50.929 ^a		
	LMIKY \rightarrow LGIDA	11.270 ^a		

Not: a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerindeki istatistiksel olarak anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Analizlerden elde edilen sonuçlar, iklim değişikliğinin tüketici enflasyonu üzerindeki etkisini araştıran Kishan (2023), Ciccarella vd. (2023) ve Zouabi ve Dimou (2024) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmalarda, iklim değişikliği göstergesi olarak genellikle sıcaklık ve yağış değişkenleri kullanılmıştır. Aynı zamanda, iklim değişikliğinin gıda enflasyonu üzerindeki etkisinin araştırıldığı modellerden elde edilen bulgular, iklim değişikliği göstergesi olarak sıcaklıkları kullanan Başkaya vd. (2008), Iliyasu vd. (2023), Ichoku vd. (2023) ve Erdoğan vd. (2024)'nin çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Son olarak, CO₂ emisyonlarının iklim değişikliğinin nedeni, sıcaklık ve yağışlardaki değişimlerin ise iklim değişikliğinin etkileri/sonuçları olarak ele alındığı bu çalışmada, iklim değişikliği endeksi hesaplanmış ve dolayısıyla farklı iklim değişikliği göstergeleri tek bir bileşik gösterge altında toplanmıştır. Böylece, iklim değişikliğinin genel eğilimi tek bir sayısal değer ile temsil edilmiştir. Bu kapsamda, iklim değişikliği endeksinin hem gıda hem de tüketici enflasyonunu pozitif yönde etkilediği yönündeki bulgular ile literatürdeki sonuçlar desteklenmektedir.

Literatürden yola çıkarak iklim değişikliğindeki artışların tüketici enflasyonu üzerindeki pozitif yönlü etkisi tarımsal üretim, üretim maliyetleri ve taşımacılık ve lojistik gibi çeşitli kanallar üzerinden açıklanabilir. Buna göre, sıcaklık ve yağış oynaklığındaki artışlar tarımsal verimliliği olumsuz yönde etkileyerek gıda arzını düşürebilir. Ayrıca, aşırı hava olayları nedeniyle tarımsal alanların yok olması da gıda arzının düşmesine ve gıda enflasyonunda artışa yol açabilir. Bu anlamda, gıda enflasyonunun tüketici enflasyonuna yansması muhtemeldir. Aynı zamanda, aşırı hava olayları üretim tesislerine ve altyapıya zarar vererek maliyetlerin artmasına neden olabilir. Artan üretim maliyetleri ise tüketici enflasyonu üzerinde pozitif bir etki doğurabilir. Öte yandan, iklim değişikliği seller, fırtınalar, sıcak hava dalgaları, kuraklıklar gibi aşırı hava olaylarının şiddetini ve gerçekleşme sıklığını artırarak kara, deniz ve hava yolu taşımacılığında aksaklıklara yol açabilir. Bunun neticesinde, malların teslimatında gecikmeler meydana gelebilir. Tedarik zincirindeki bu kesintiler arzın azalmasına ve fiyatların yükselmesine sebebiyet verebilir. Mukherjee ve Ouattara (2021: 31-32)'a göre aşırı hava olayları tarımsal verimliliğin ve tarımsal üretimin düşmesine, enerji talebinin artmasına, enerji arzının azalmasına ve uluslararası ticaretin daralmasına yol açabilir. Dolayısıyla, bu etkilerin enflasyona yansması muhtemeldir. Benzer şekilde, Ciccarella vd. (2023: 9-10) de çalışmalarında iklim değişikliğinin enflasyonist baskılar yaratma eğiliminde olduğuna atıf yapmaktadır. Buna göre, aşırı sıcaklar nedeniyle soğutmada kullanılan enerji talebindeki artış enerji enflasyonunda yukarı yönlü etkilere neden olabilir. Tüm bu bilgiler ışığında, Türkiye ekonomisi için ele alınan dönemlerde iklim değişikliğindeki artışların iklimflasyon olgusuna yol açtığı söylenebilir.

Türkiye'de yağış miktarının gıda enflasyonu üzerindeki etkisinin pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız bulunması birkaç muhtemel neden ile açıklanabilir.

Öncelikle, Türkiye'nin tarımsal üretimi birçok bölgede sulama sistemlerine dayanmaktadır. Bu anlamda, yağış miktarındaki değişikliklerin tarımsal verimlilik üzerindeki etkileri sulama sistemleri aracılığıyla hafifletmiş olabilir. Diğer bir ifadeyle, sulama sistemleri yağış miktarındaki değişikliklerin gıda enflasyonu üzerindeki etkisini azaltabilir. Öte yandan, sıcaklıkların tarımsal üretim ve dolayısıyla gıda fiyatları üzerindeki etkisi yağış miktarından daha baskın olabilir. Ochieng vd. (2016) ve Acevedo vd. (2020)'ne göre sıcaklıkların tarımsal verimlilik üzerinde doğrudan ve daha uzun vadeli etkileri bulunmaktadır. Böyle bir durumda, yağış miktarının gıda enflasyonu üzerindeki etkisi sıcaklıkların etkisi tarafından gölgelenebilir. Nitekim, Türkiye'de sıcaklık değişimlerinin gıda fiyatları üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu anlamda, ele alınan dönem itibarıyla Türkiye'de sıcaklıklardaki artışların ısılasyona yol açtığı ifade edilebilir.

6. Sonuç ve Değerlendirme

İklim değişikliği tarım, enerji ve ulaşım gibi alanlarda etkilerini artırmakta ve ekonomi üzerinde kalıcı etkiler yaratarak ekonomilerin işleyişinde, karar alma ve uzun vadeli planlama süreçlerinde köklü değişimlere yol açmaktadır. NGFS (2019)'e göre ekonomik sistem için yapısal değişim kaynağı olan iklim değişikliği, fiziksel riskler ve geçiş riskleri olmak üzere iki farklı risk içermekte ve ekonomik maliyetlere neden olmaktadır. Literatürde, şiddeti her geçen gün artış gösteren aşırı hava olayları ve kademeli küresel ısınmanın işgücü, verimlilik, üretim, tüketim, yatırım, uluslararası ticaret gibi temel makroekonomik göstergeler üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu sıkça vurgulanmaktadır. Son yıllarda ise, bu olumsuz etkilerin merkez bankacılığı ve para politikası açısından da birtakım sonuçları olabileceği tartışılmaya başlanmıştır. NGFS (2018), iklim değişikliğiyle ilgili riskleri finansal risk kaynağı olarak kabul etmiş ve bu risklerin, finansal istikrar açısından tehdit oluşturduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, ampirik kanıtlardan elde edilen bulgular iklim değişikliğinin fiyat istikrarı üzerinde yukarı yönlü baskılara yol açtığını göstermektedir. Bununla birlikte, parasal aktarım mekanizmasının da iklim değişikliğinin etkilerinden olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Özetle, iklim değişikliğiyle ilgili riskler merkez bankalarının temel hedefleri üzerinde istikrar bozucu etkiler yaratmakta ve parasal aktarım kanallarının işleyişini bozarak geleneksel para politikası araçlarının etkinliğini sınırlandırmaktadır.

Çalışmada 1990-2021 döneminde iklim değişikliğinin gıda ve tüketici enflasyonu üzerindeki uzun dönemli etkisi ARDL sınır testi yaklaşımıyla Türkiye örneği için incelenmiştir. Bunun yanında, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri Toda-Yamamoto nedensellik testi ile araştırılmıştır. İklim değişikliğini temsilen PCA yöntemi aracılığıyla iklim değişikliği endeksi hesaplanmış ve endeks hesaplanırken ortalama sıcaklık, yağış miktarı ve CO₂ verileri kullanılmıştır.

Elde edilen bulgular, iklim değişikliği endeksi ve tüketici enflasyonu arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Buna göre, iklim değişikliğinin

tüketici enflasyonu üzerindeki etkisi pozitif yönlü bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, iklim değişikliğindeki artışlar Türkiye’de enflasyonist baskı doğurmaktadır. Benzer şekilde, iklim değişikliği endeksinin ve ortalama sıcaklığın gıda enflasyonu üzerindeki etkisinin araştırıldığı modellerde iklim değişikliği endeksi ve ortalama sıcaklık değişkenlerine ait katsayıların pozitif işaretli olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla, iklim değişikliği endeksinde ve ortalama sıcaklıklardaki artışlar gıda enflasyonunda yukarı yönlü bir etkiye yol açmaktadır. Öte yandan, yağış miktarının gıda enflasyonu üzerindeki etkisinin incelendiği modelde ise yağış miktarına ait katsayının istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Bir başka ifadeyle, uzun dönemde yağış miktarı ve gıda enflasyonu arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Son olarak, iklim değişikliği endeksinin tüketici enflasyonu üzerindeki uzun dönemli etkisinin araştırıldığı modelde kişi başına GSYH ve döviz kuru değişkenlerine ait katsayılar pozitif yönlü ve anlamlı bulunurken, para arzı değişkenine ait katsayı ise istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçları ise iklim değişikliği endeksi ve tüketici enflasyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, gıda enflasyonu ile iklim değişikliği endeksi, ortalama sıcaklık ve yağış miktarı değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, iklim değişikliğinin Türkiye’de enflasyonist baskılara neden olduğu açıkça görülmektedir. Bu bulgular, iklim değişikliğinin Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB)’nin temel hedefi olan fiyat istikrarını tehdit ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla, merkez bankalarının fiyat istikrarını sağlama yönünde uyguladıkları para politikası stratejilerine iklim değişikliğiyle ilgili riskleri dahil etmeleri oldukça önemlidir. Bu doğrultuda merkez bankaları, parasal sistemdeki düzenleyici ve denetleyici rolleri gereği, sistemin paydaşlarına iklim risklerini açıklama noktasında şeffaflık çağrısında bulunabilirler. Böyle bir durum, piyasaların iklim değişikliğiyle ilgili riskleri doğru fiyatlamasına ve yönetmesine yardımcı olabilir. Benzer şekilde, merkez bankaları kurumsal raporlarında ve merkez bankası başkanlarının konuşmalarında iklim değişikliğiyle ilgili risklere yer vererek kamuoyu açısından farkındalık oluşmasına katkı sunabilir.

Öte yandan unutulmamalıdır ki, iklim değişikliğiyle mücadelede temel sorumluluğa ve araçlara merkez bankaları değil hükümetler sahiptir. Ancak, merkez bankaları iklim değişikliğiyle mücadele sürecinde tamamlayıcı bir rol üstlenerek iklim değişikliğinin fiyat istikrarı üzerindeki etkilerini yönetmek ve finansal istikrarı korumak amacıyla gerekli önlemleri alabilir. Dolayısıyla, merkez bankalarının hükümetlerle yakın iş birliği halinde faaliyet göstermesi, iklim değişikliği ve ekonomiyle ilgili hedeflerin bütüncül bir yaklaşımla gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilir.

Kaynakça

Acaravcı, A., Erdoğan, S. ve Akalın, G. (2015). The Electricity Consumption, Real Income, Trade Openness and Foreign Direct Investment: The Empirical Evidence from Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(4), 1050-1057.

Acevedo, S., Mrkaic, M., Novta, N., Pugacheva, E. ve Topalova, P. (2020). The Effects of Weather Shocks on Economic Activity: What are the Channels of Impact?. *Journal of Macroeconomics*, 65, 103207.

Andersson, M., Baccianti, C. ve Morgan, J. (2020). Climate Change and The Macro Economy. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op243~2ce3c7c4e1.en.pdf> (Erişim: 16.08.2024).

Arndt, C., Loewald, C. ve Makrelov, K. (2020). Climate Change and its Implications for Central Banks in Emerging and Developing Economies. <https://www.resbank.co.za/en/home/publications/publication-detail/pages/working-papers/2020/10001> (Erişim: 19.08.2024).

Başkaya, Y. S., Gürgür, T. ve Ögünç, F. (2008). Küresel Isınma, Küreselleşme ve Gıda Krizi-Türkiye’de İşlenmiş Gıda Fiyatları Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Central Bank Review*, 1-32.

Batten, S. (2018). Climate Change and the Macro-Economy: A Critical Review. <https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2018/climate-change-and-the-macro-economy-a-critical-review> (Erişim: 10.08.2024).

Beirne, J., Dafermos, Y., Kriwoluzky, A., Renzhi, N., Volz, U. ve Wittich, J. (2021). The Effects of Natural Disasters on Price Stability in The Euro Area. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3975313 (Erişim: 21.07.2024).

Boneva, L., Ferrucci, G. ve Mongelli, F. P. (2021). To Be or Not to Be “Green”: How Can Monetary Policy React to Climate Change?. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op285~be7d631055.en.pdf> (Erişim: 11.06.2024).

Carney, M. (2015). Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability. <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability.pdf> (Erişim: 11.06.2024).

Chamdani, M. C. ve Santoso, B. S. (2023). The Central Bank’s Policy Justification in Mitigating Climate Change. *Journal of Central Banking Law and Institution*, 2(1), 93-122.

Ciccarelli, M., Kuik, F. ve Hernández, C. M. (2023). The Asymmetric Effects of Weather Shocks on Euro Area Inflation. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2798~0608a462fb.en.pdf> (Erişim: 21.06.2024).

Cœuré, B. (2018). Monetary Policy and Climate Change. <https://www.bis.org/review/r181109f.pdf> (Erişim: 16.08.2024).

Drudi, F., Moench, E., Holthausen, C., Weber, P. F., Ferrucci, G., Setzer, R. ve Ouvrard, J. F. (2021). Climate Change and Monetary Policy in The Euro Area. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op271~36775d43c8.en.pdf> (Erişim: 16.08.2024).

Erdoğan, S., Kartal, M. T. ve Pata, U. K. (2024). Does Climate Change Cause an Upsurge in Food Prices?. *Foods*, 13(1), 1-20.

Fisher, P. ve Alexander, K. (2019). Climate Change: The Role for Central Banks. <https://www.kcl.ac.uk/business/assets/pdf/dafm-working-papers/2019-papers/climate-change-the-role-for-central-banks.pdf> (Erişim: 18.08.2024).

Ichoku, H., Anthony, I., Olushola, T. ve Martins, A. (2023). Modelling Dynamic Linkage between Climate Change and Food Inflation in Nigeria. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(11), 1200-1217.

Iliyasu, J., Mamman, S. U. ve Ahmed, U. A. (2023). Impact of Climate Change On Output and Inflation in Africa's Largest Economies. *Climate and Development*, 15(10), 864-875.

IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport_small.pdf (Erişim: 12.08.2024).

Kishan, E. (2023). Impact of Climate Change on Inflation: An Empirical Evidence from India Based on Vector Error Correction Model. *The Institute of Cost Accountants of India*, 49(2-3), 85-98.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., ve Shin, Y. (1992). Testing The Null Hypothesis of Stationarity Against The Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.

Lamichhane, S., Eğılmez, G., Gedik, R., Bhutta, M. K. S. ve Erenay, B. (2021). Benchmarking OECD Countries' Sustainable Development Performance: A Goal-Specific Principal Component Analysis Approach. *Journal of Cleaner Production*, 287, 1-15.

Le, T. H., Chuc, A. T. ve Taghizadeh-Hesary, F. (2019). Financial Inclusion and Its Impact on Financial Efficiency and Sustainability: Empirical Evidence from Asia. *Borsa Istanbul Review*, 19(4), 310-322.

- Mishkin, F. S. (2018). *Makroekonomi: Politika ve Uygulama*. Ankara: Nobel.
- Mukherjee, K. ve Ouattara, B. (2021). Climate and Monetary Policy: Do Temperature Shocks Lead to Inflationary Pressures?. *Climatic Change*, 167(32), 1-21.
- NGFS (2018). First Progress Report. <https://www.ngfs.net/en/first-progress-report> (Erişim: 16.08.2024).
- NGFS (2019). A Call for Action: Climate Change as a Source of Financial Risk. https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_first_comprehensive_report_-_17042019_0.pdf (Erişim: 16.08.2024).
- NGFS (2020). Climate Change and Monetary Policy Initial Takeaways. <https://www.ngfs.net/en/climate-change-and-monetary-policy-initial-takeaways> (Erişim: 16.08.2024).
- Ochieng, J., Kirimi, L. ve Mathenge, M. (2016). Effects of Climate Variability and Change on Agricultural Production: The Case of Small-Scale Farmers in Kenya. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 77, 71-78.
- Ouattara, B., Soutar, C. ve Waight, G. (2024). Climate Threat and Price Stability: A Case Study of Belize. *Review of Development Economics*, 1-51.
- Parinet, B., Lhote, A. ve Legube, B. (2004). Principal Component Analysis: An Appropriate Tool for Water Quality Evaluation and Management-Application to A Tropical Lake System. *Ecological Modelling*, 178(3-4), 295-311.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Schnabel, I. (2022). A New Age of Energy Inflation: Climateflation, Fossilflation and Greenflation. <https://www.bis.org/review/r220317b.htm> (Erişim: 17.11.2023).
- Stankovic, J.J, Jankovic-Milic, V., Marjanovic, I. ve Janjic, J. (2021). An Integrated Approach of PCA and PROMETHEE in Spatial Assessment of Circular Economy Indicators. *Waste Management*, 128, 154-166.
- Toda, H. Y., ve Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- UN (2015). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (Erişim: 16.08.2024).

Villeroy de Galhau, F. (2019). Climate Change: Central Banks Are Taking Action. https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/media/2019/06/12/fsr_villeroy.pdf (Erişim: 16.08.2024).

Zouabi, O. ve Dimou, M. (2024). The Impact of Climate Change on Inflation in Tunisia: Evidence from The Asymmetric NARDL Model. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10018-024-00398-0> (Erişim: 14.05.2024).