



ISSN: 2146-1740
https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd,
Doi: 10.54688/ayd.1412901
Araştırma Makalesi/Research Article



**DOĞAL AFETLERİN
TETİKLEYİCİSİ OLARAK İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE GIDA GÜVENLİĞİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: SAHRA ALTI AFRİKA ÖRNEĞİ**

AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE CHANGE AS A TRIGGER OF NATURAL DISASTERS AND FOOD SECURITY: THE CASE OF SUB-SAHARAN AFRICA

Ahmet KESER¹ Zeynep KÖSE² Pelin ALİYEYEV³

Öz

Makale Bilgi

Gönderilme:
31/12/2023

Kabul:
23/01/2024

Bu çalışmanın temel amacı, iklim değişikliğinden derinden etkilenen 18 Sahra Altı Afrika ülkesine odaklanarak iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki bağlantıyı incelemektir. Örneklemde bulunan ülkelere ait 2000-2020 yılları arasındaki iklim değişikliği ile gıda güvenliği değişkenlerine ilişkin veriler, panel veri analizi ile test edilmiştir. Değişkenlerin durağanlık sınaması Im, Peseran, Shin (IPS) ve Levin, Lin, Chu (LLC) birim kök testi ile analiz edilmiştir. Birim kök testinden elde edilen sonuçlara uygun olarak Pedroni ve Kao Eşbütünleşme Testi yapılmış olup, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu saptanmıştır. Son olarak, Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi'nin uygulanması ile iklim değişikliğinden gıda güvenliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak iklim değişikliğine ilişkin olumlu gelişmeler, gıda güvenliğini olumlu, olumsuz gelişmeler ise olumsuz etkileyecektir. Çalışmanın bulgularının, hem farklı örneklemelerde çalışmalarını yürütebilecek akademisyenler hem de vatandaşlarının gıda güvenliğini güvence altına almak isteyen politika yapıcılar açısından fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği, Güvenlik politikaları, İklim değişikliği, Doğal afet ve krizler, Sahra Altı Afrika.

Jel Kodları: Q10, Q51, Q54.



¹Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, ORCID: 0000-0002-1064-7807, ahmet.keser@hku.edu.tr

²Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0002-9494-3098, zeynep.kose@hku.edu.tr

³**Sorumlu Yazar:** Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü, ORCID: 0000-0003-2466-2132, pepin.aliyev@hku.edu.tr

Atıf: Keser, A., Köse, Z. & Aliyev, P. (2024). Doğal afetlerin tetikleyicisi olarak iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişkinin incelenmesi: Sahra Altı Afrika örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 15(1)-Deprem Özel Sayısı-, 215-234.



Abstract

Article Info

Received:
31/12/2023

Accepted:
23/01/2024

The primary objective of this study is to examine the nexus between climate change and food security, focusing on 18 sub-Saharan African countries profoundly impacted by climate change. Employing panel data analysis, we assessed data on climate change and food security variables spanning from 2000 to 2020 within the sampled countries. The stationarity of these variables was scrutinized using the Im, Peseran, Shin (IPS) and Levin, Lin, Chu (LLC) unit root tests. Subsequent to the unit root test results, we conducted the Pedroni and Kao Cointegration Test, revealing a long-term relationship between the variables. Employing the Dumitrescu-Hurlin Causality Test, we identified a unidirectional causality relationship from climate change to food security. In essence, favorable shifts in climate change positively impact food security, while adverse changes have a detrimental effect. These findings are anticipated to provide valuable insights for academics exploring diverse samples and policymakers seeking to enhance the food security of their constituents.

Keywords: Food security, Security policies, Climate change, Natural disaster and crises, Sub-Saharan Africa.

Jel Codes: Q10, Q51, Q54.

Extended Summary

Objective

Climate change, emerging as a global menace, stands prominently on the international political agenda in recent years. Beyond the rise in global temperatures, the escalation of extreme weather events, encompassing cold and heat waves, droughts, floods, and storms, and even earthquakes underscores the imperative to address climate change. These environmental threats, transcending borders, are now regarded as security issues intertwined with various security concerns. The nexus between climate change and food security, particularly heightened by the intensification of food crises, has garnered increasing attention in academic circles. The exploration of this relationship is undertaken through both theoretical and empirical research. Nevertheless, it remains premature to assert the adequacy of these studies or their comprehensive coverage of all regions and countries.

Sub-Saharan Africa, grappling with the adverse effects of climate change and home to low-income countries, emerges as a region warranting diverse scientific investigations. Against this backdrop, the primary objective of this study is to examine the nexus between climate change and food security, focusing on 18 sub-Saharan African countries profoundly impacted by climate change.

Methods

Sub-Saharan Africa, adversely impacted by the repercussions of climate change and home to low-income countries, is a region deserving of comprehensive scientific scrutiny. Grounded in this premise, this article delves into the correlation between climate change and food security, particularly within the context of the classification of sub-Saharan African countries as low-income by the World Bank.

The specific countries under consideration are Burkina Faso, Burundi, Central African Republic, Chad, Democratic Republic of the Congo, Eritrea, Ethiopia, Gambia, Guinea-Bissau, Liberia, Madagascar, Malawi, Mali, Mozambique, Niger, Rwanda, Sierra Leone, Somalia, South Sudan, Sudan, Togo, and Uganda. However, due to the unavailability of data for Eritrea, Somalia, South Sudan, and Sudan, these four nations were excluded from the study's scope.

In the study, the relationship between climate change, food security, and economic growth in the remaining 18 sub-Saharan countries, falling within the World Bank's low-income classification between 2000 and 2020, was analyzed using the Panel Cointegration Test. After the cointegration analysis, the Dumitrescu Hurlin Causality Test was employed to discern the direction of the relationship between the variables.

Findings

Based on the results of the cointegration analysis, it is inferred that a long-term relationship exists between the variables. The probability values of Panel ADF and Group ADF t statistics, at 95% and 90% confidence levels, are both found to be $p < 0.05$ and $p < 0.10$, respectively. Moreover, upon scrutiny of the Kao cointegration results, it is established that a long-term relationship between the variables is evident, with a significance level of $p < 0.05$.

The causality test results reveal a one-way causality relationship from climate change to food security. Additionally, the analysis indicates a reciprocal causality relationship between climate change and economic growth, with a final observation of a unidirectional causality relationship from economic growth to food security.

Conclusion

This study investigates the correlation between climate change, a catalyst for natural disasters, and food security. The findings suggest that climate change in Sub-Saharan countries poses a threat to food security, consequently exerting a negative impact on economic growth. Due to data constraints in the covered countries, the study focuses on climate change, food security, and economic growth as variables.

Theoretical considerations highlight that the adverse effects of climate change can trigger natural disasters like earthquakes, landslides, and avalanches. Future researchers are encouraged to undertake new empirical analyses incorporating data on these variables. Furthermore, recognizing the robust causality between climate change and food security, policymakers are urged to make informed decisions that prioritize human security, steering clear of choices that could adversely affect climate change in the formulation of public policies.

1. Giriş

Küresel bir tehdit haline gelen iklim değişikliği son yıllarda uluslararası politikanın gündeminde yer alan başat konulardan birisidir. Küresel sıcaklıklarda yaşanan artışın yanında, kuraklık, sel ve fırtına gibi aşırı hava olaylarının yoğunlaşması da iklim değişikliğinin üzerinde durulmasını gerekli kılmaktadır. Tüm dünyayı ilgilendiren ve bu anlamda “sınır tanımayan” nitelikteki bu çevresel tehditler, artık bir güvenlik meselesi olarak ele alınmakta ve farklı güvenlik meseleleriyle ilişkilendirilmektedir. İklim değişikliğinin özellikle son yıllarda yoğunlaşan gıda krizleri nedeniyle küresel tartışmaların odağında yer alan gıda güvenliği ile ilişkisi, akademik çevrelerin dikkatini giderek daha fazla çekmekte ve teorik ve ampirik araştırmalar vasıtasıyla, bu ilişki incelenmektedir. Ne var ki henüz bu çalışmaların sayısının yeterli olduğunu ve tüm bölgeleri ve ülkeleri kapsayan çalışmaların bulunduğunu belirtmek mümkün değildir. Hem iklim değişikliğinin sonuçlarından negatif etkilenen hem de düşük gelirli ülkelere ev sahipliği yapan Sahra Altı Afrika da çeşitli bilimsel araştırmalarda incelenmesi gereken bir bölgedir. İşte bu çıkış noktasından hareketle, bu makale de iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişkiye, Dünya Bankası’na ait düşük gelirli ülkeler sınıflandırmasında yer alan Sahra Altı Afrika ülkeleri sınırlılığı çerçevesinde odaklanmaktadır. Bu ülkeler sırasıyla; Burkina Faso, Burundi, Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Eritre, Etiyopya, Gambiya, Gine-Bissau, Liberya, Madagaskar, Malawi, Mali, Mozambik, Nijer, Ruanda, Sierra Leone, Somali, Güney Sudan, Sudan, Togo ve Uganda’dır. Ancak Eritre, Somali, Güney Sudan ve Sudan’a ilişkin veriler elde edilemediği için bu 4 ülke çalışmanın kapsamının dışında bırakılmıştır. Bu çerçevede çalışmada 2000-2020 yılları arasında 18 Sahra Altı Afrika ülkesinde (Eritre, Güney Sudan, Somali, Sudan hariç) iklim değişikliği, gıda güvenliği ve ekonomik büyüme ilişkisi Panel Eşbütünleşme Testi ile analiz edilmiştir. Eşbütünleşme analizinin ardından değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün tespiti için Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi uygulanmıştır.

Günümüzde dünyanın en önemli gündemlerinden biri haline gelen iklim değişikliğinin sonuçlarının afetlere neden olması bu çalışmanın çıkış noktası olmuştur. Örneğin Brandes vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada iklim değişikliği ile doğal bir afet olan deprem arasındaki ilişki, iklim değişikliğinin sonucu olarak ortaya çıkan buzulların erimesi ve su seviyelerindeki artış bağlamında ele alınmıştır. Masih (2018), küresel ısınma ve iklim değişikliğinin sıcaklıkları artırarak deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık halinde selin yanı sıra depremleri de tetikleyeceğini savunmaktadır. Kar (2013) ise, küresel ısınma nedeni ile artan sıcaklıkların, sismik aktivitelerin artmasına neden olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla iklim değişikliğinin

etkilerine bağılı olarak, sayı ve sıklığında artış olan doğal afetlerin daha bütüncül biçimde incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

2. İklim Değişikliği ve Gıda Güvenliği

Yerkürenin ikliminde küresel ya da bölgesel olarak yaşanan değişimler iklim değişikliği olarak tanımlanabilir (IPCC, 2001). Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından bu değişim, doğal ya da insan faaliyetleri ile ilişkilendirilmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi de bu türden değişikliği doğal değişimler ve doğrudan ya da dolaylı insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen değişimler ile açıklanmaktadır (IPCC, 2007). Bununla birlikte iklim değişikliğinin esas olarak insan faaliyetlerinden kaynaklandığı konusunda bir uzlaşma olduğu söylenebilir. Büyük oranda insan kaynaklı olması nedeniyle, “antropojenik iklim değişikliği” adı da uygun görülmektedir. Bu doğrultuda iklim değişikliğinin doğanın kendi kendini yenileme gücünün tahrip olması sonucu ortaya çıkan antropojenik kaynaklı küresel bir mesele olduğu ifade edilebilir (Metin, 2023).

İnsanların atmosferdeki doğal sera etkisini bozmasıyla iklim değişikliği ortaya çıkmaktadır. Milyarlarca yıllık jeolojik evrim sonucunda oluşmuş olan doğal sera etkisi, canlı yaşamının sürekliliğini sağlayan en önemli faktörlerden biri konumundadır. Bununla birlikte metan (CH₄), karbondioksit (CO₂) ve azot monoksit (NO) gibi sera gazlarının özellikle fosil yakıtların aşırı kullanımı ve endüstriyel etkinlikler gibi insan faaliyetleri nedeniyle artış göstermesi, iklimde belirgin değişikliklere yol açmakta ve canlı yaşamını doğrudan tehdit etmektedir.

İklim değişikliği, kendini farklı biçimlerde gösterebilir. Bunlardan biri yerkürenin sıcaklığında yaşanan artıştır. Son 100 yılda yerkürenin sıcaklığının 0,6°C, sanayileşme öncesi döneme göre ise 0,8°C arttığı tespit edilmiştir. Gelecek yüzyılda ise sıcaklığın 1,8-7,1°C arasında artacağı öngörülmektedir (Justus & Fletcher, 2006). Ancak sera gazlarının atmosferde aşırı birikmesiyle ortaya çıkan iklim değişikliği, sadece bir sıcaklık değişimi değildir. Yeryüzü, her şeyin birbirine bağılı olduğu bir sistem olduğundan bir alandaki değişiklik diğer tüm alanlarda meydana gelen değişiklikleri etkileyebilir. Yeryüzündeki sıcaklık artışı birbiriyle bağlantılı birçok olayın yaşanmasına neden olmaktadır. Buzulların erimesi, deniz seviyesinde değişim, rüzgâr rejimindeki değişim, yağışların azalmasıyla ortaya çıkan aşırı kuraklık ve su kıtlığı bu olayların başında gelmektedir. Bu durum tarımsal üretim üzerinde de etkili olmaktadır. Her şeyden önce iklim değişikliği sonucu yaşanan aşırı kuraklık ve su kıtlığı tarımsal üretimin verimliliğini belirgin biçimde etkilemektedir. Bu durum iklim değişikliğini bir gıda güvenliği meselesine dönüştürmektedir.

Gıda güvenliği, son yıllarda akademik yazında en çok ilgi çeken araştırma konularının başında gelmektedir. 1970’li yıllarda yaşanan gıda krizi, gıda güvenliğine ilişkin belli bir farkındalığın ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır. Her ne kadar terimin kökeni Birinci Dünya Savaşı ve İkinci Dünya Savaşı dönemlerine kadar uzansa da kavram olarak ele alınması 1974 yılında gerçekleşmiştir. Gıda güvenliği, Roma’da düzenlenen Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’nun Dünya Gıda Konferansı sırasında tam olarak kavramsallaştırılmıştır. Konferansta gıda güvenliği, “uluslararası ve ulusal düzeyde temel gıda maddelerinin mevcudiyetinin ve fiyat istikrarının sağlanması” şeklinde tanımlanmıştır. Böylelikle gıda güvenliği, temel gıda maddelerinin tedariki ve gıda fiyatlarında istikrarın elde edilmesi bağlamında ele alınarak gıda arzı çerçevesinde yorumlanmıştır. Ancak sonraki süreçte yetersiz beslenmesinin sadece gıdanın mevcudiyetiyle ilişkilendirilmesi dar bir yaklaşım olarak görülmüş ve kavramın yoksulluk bağlamında ele alınması gerektiği ileri sürülmüştür. Bu kapsamda gıda arzında artış yaşanmasına rağmen yetersiz beslenmenin sürebileceği argümanı savunulmuştur. Böylece yoksulluğa ilişkin endişeler, gıdaya erişimi ön plana çıkarmıştır (Vink, 2012).

Bu doğrultuda gıda güvenliği, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization – FAO) tarafından “bütün insanların ihtiyaç duydukları temel gıdalara fiziksel ve ekonomik olarak her zaman erişebilmeleri” olarak tanımlanmıştır (FAO, 1983). 1986 yılında Dünya Bankası tarafından hazırlanan “Yoksulluk ve Açlık” başlıklı raporda da tüm insanların sağlıklı bir yaşam için yeterli yiyeceğe erişimine vurgu yapılmıştır. Böylece gıda güvenliği, artık birey seviyesine indirgenmiştir. Bu yaklaşım, BM Kalkınma Programı’nın (UNDP) 1994 yılında yayımladığı İnsani Gelişme Raporu’nda daha da güçlendirilmiştir. Raporda insani güvenlik kavramı, “İnsani güvenliğin ana yönleri olduğu söylenebilir. İlk olarak, açlık, hastalık ve baskı gibi kronik tehditlerden korunma anlamına gelir. İkincisi ister evlerde ister işlerde veya topluluklarda olsun, günlük yaşam kalıplarındaki ani ve incitici bozulmalardan korunma anlamına gelir.” şeklinde açıklanırken (UNDP, 1994: 2) bu kavramın toplam yedi bileşeni olduğu ve bunlardan birinin de gıda güvenliği olduğu belirtilmiştir (UNDP, 1994: 24-25).

1996 Dünya Gıda Zirvesi sonunda gıda güvenliği, daha kapsamlı bir içeriğe kavuşturulmuştur. İnsanların her zaman, aktif ve sağlıklı bir yaşam için beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılamaları için yeterli, güvenli ve besleyici gıdalara erişebilmeleri halinde gıda güvenliğinden bahsedilebileceği belirtilmiştir. Üstelik bu erişimin hem fiziksel hem de ekonomik olarak gerçekleşmesi gerekmektedir (FAO, 1996). Böylelikle gıda güvenliği, gıdanın mevcudiyetiyle sınırlandırılmayarak oldukça kapsamlı bir içeriğe kavuşturulmuştur.

1948 İnsan Hakları Bildirgesi'nde beslenme hakkının evrensel bir hak olarak yer aldığı görülmektedir. Ayrıca 2030 BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nden biri de açlığın sona erdirilmesi ve gıda güvenliğinin sağlanmasıdır (UN, 2022). Oysa 1974 yılında düzenlenen Dünya Gıda Konferansı'nın sonunda da açlığın ve yetersiz beslenmenin ortadan kaldırılmasına ilişkin tüm ülkeler tarafından evrensel bir bildiri imzalanmıştı. Üstelik gıda hakkı, bir dizi ülkede anayasal güvenceye de kavuşturulmuştur. Ancak, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'nün 2015 verileri, kronik olarak yetersiz beslenen insan sayısının yaklaşık 800 milyon olduğunu ortaya koymaktadır (FAO, 2015: 1). Bu ise kaçınılmaz olarak, gıda güvenliğini uluslararası politikanın belli başlı konularından birine dönüştürmektedir.

3. Önceki Çalışmalar

İklim değişikliğinin farklı değişkenler ile ilişkileri halen akademik yazının sıcak konularından birisini teşkil etmekte ve iklim değişikliğinin etkileri daha yakından hissedildikçe konuya ilişkin araştırmaların sayısında da bir artış gözlenmektedir. Örneğin, Cutcu, Keser ve Eren (2023a) çalışmalarında “Germanwatch” kurumunca ortaya konmuş olan İklim Değişikliği Performans Endeksi'ndeki (CCPI) 2007-2020 yılları arasındaki verileri kullanmak suretiyle, 2021 yılı itibarıyla iklim değişikliği konusunda yüksek performans gösteren ülkeler örnekleminde iklim değişikliği ile eğitim politikaları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve eğitim düzeyi yüksek ülkelerde, toplumun iklim değişikliği konusunda da pozitif yönde yüksek performans sergilediği sonucuna ulaşmışlardır. Yine aynı yazarların bir başka çalışmasında ise (Cutcu, Keser ve Eren, 2023b) enerji tüketimi ile iklim değişikliği arasında bir nedensellik olup olmadığı, en yüksek İklim Riski Endeksi (CRI) puanına sahip on ülkenin verileri aracılığıyla incelenmiştir. Puerto Rico, Myanmar, Haiti, Filipinler, Mozambik, Bahamalar, Bangladeş, Pakistan, Tayland ve Nepal'e ait 2005-2019 yılları arasındaki yıllık verilerin kullanıldığı analiz sonuçlarına göre, taşımacılıktan, iklim risk puanına (CRI'ya) tek yönlü nedensellik bulunduğu bulgusuna erişilmiştir. Taşımacılık sektörünün yoğun bir şekilde fosil yakıtlara bağlı olmasının, ve CO2 emisyonlarının artışı üzerinde güçlü bir etkiye yol açmasının bu sonuç üzerinde önemli rolü olduğu değerlendirilmiştir. Bu örneklerde de görüldüğü üzere iklim değişikliği ile farklı değişkenler arasındaki ilişki ve nedensellik farklı araştırmacılar tarafından incelenmektedir. Bu konuda araştırılması gereken en önemli değişkenlerden birisi de özellikle Rusya-Ukrayna savaşı gibi küresel krizler dolayısıyla etkisi gün geçtikçe artan oranda hissedilen “gıda güvenliği” konusu olmuştur.

Dünyanın farklı noktalarında gerçekleştirilen bir dizi ampirik araştırmada iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Örneğin, Lee, Zeng ve Luo

(2024) tarafından 1984-2020 yılları arasında Çin'deki 31 şehirde iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişki panel veri analizi ile test edilmiş ve iklim değişikliğinin gıda güvenliğini önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada tarım politikalarında reformların yapılması, maliyetlerin azaltılması ve çiftçiler için mevcut risklerin azaltılması yolu ile iklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkisinin azaltılabileceği ileri sürülmüştür.

Máté vd. (2020) tarafından seçilmiş Orta Avrupa ülkelerinde gıda güvenliği ile iklim değişikliği arasındaki ilişki gıdanın karşılanabilirliği, gıdaya erişilebilirlik ve gıda kalitesi değişkenlerini kullanarak Çok Faktörlü Analiz Yöntemi ile test edilmiştir. Gıdanın satın alınabilirliği ve gıdaya erişilebilirlik, iklim değişikliğiyle pozitif korelasyon gösterirken, gıda kalitesi ile sıcaklık artışı arasında negatif bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Kumar ve Sharma (2013) Hindistan'daki, 13 eyalet için 1980-2009 yılları arasında iklim değişikliği, gıda güvenliği ve tarımsal üretim arasındaki ilişkiyi panel regresyon analizi ile test etmişler ve iklim değişikliğinin gıda güvenliğini olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir. Islam vd. (2021), 1984-2017 yılları arasında Bangladeş için iklim değişikliği gıda güvenliği ilişkisi gıda bulunabilirliği, gıda kaybı, gıda ithalatı, gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) büyüme oranı ve enflasyon oranı değişkenlerini kullanarak Zaman Serisi Vektör Otoregresyon (VAR) modeli ile analiz etmiş ve iklim değişikliği ve aşırı iklim koşullarının ülkenin gıda güvenliğini tehlikeye attığı sonucuna ulaşmışlardır.

Belloumi (2014) tarafından 1961-2011 yılları arasında 10 Doğu ve Güney Afrika (ESA) ülkesinde iklim değişikliği ile gıda güvenliği ilişkisi analiz edilmiştir. Çalışmada iklim değişikliği (yağış ve sıcaklık), gıda güvenliği ise (gıda üretim endeksi, 5 yaş altı ölüm oranı, doğumdan beklenen yaşam süresi) göstergeleri ile temsil edilmektedir. Çalışmada iklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Mahrous (2019) tarafından Afrika Topluluğu (EAC) ülkelerinde 2000-2014 aralığında iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişki panel veri analizi ile test edilmiş ve söz konusu ülkelerde gıda güvenliğinin iklim değişikliğinden olumsuz etkilendiğini saptamıştır. Mahrous'a göre küresel ısınmayı hafifletmeye yönelik tedbirlerin alınması bölgesel kalkınma ve politik istikrarın sağlanması açısından önem arz etmektedir.

Kabubo-Mariara ve Kabara (2015) tarafından Kenya'da 1975-2012 aralığında iklim değişikliğinin gıda güvensizliği üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Çalışmada söz konusu değişkenler arasında doğrusal olmayan bir ilişki tespit edilmiş olup, iklim değişikliğinden kaynaklı gıda güvensizliğinin uzun vadede artacağı sonucuna varılmıştır. Geffersa (2014),

Etiyopya'daki 16 ilde 1994-2009 yılları arasında iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Elde edilen ampirik sonuçlara göre, iklim değişikliği zaman içinde gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Edoja, Aye, Abo (2016) ise Nijerya'da 1961-2010 yılları aralığında tarımsal verimlilik, gıda güvenliği, CO2 emisyonu arasındaki ilişkisi uzun dönemli ilişkiyi Johansen Eşbütünleşme Analizi ile test etmiş ve araştırma neticesinde CO2 ile tarımsal verimlilik arasında ve CO2 ile gıda güvenliği arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Buna ek olarak, yapılan nedensellik testi sonuçlarına göre, CO2'den tarımsal verimliliğe doğru tek yönlü ve CO2'den gıda güvenliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Idumah vd. (2016) tarafından 1975- 2010 yılları arasında Nijerya'da iklim değişikliği ile gıda güvenliği ilişkisini eşbütünleşme testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada iklim değişikliğinin Nijerya'daki gıda üretimi etkilediği tespit edilmiştir. Ülkede yetersiz yağışların gıda üretimi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için kuraklığa duyarlı ürünlerin yetiştirilmesi ve çiftçilerin bu konuda bilinçlendirilmesi önerilmektedir.

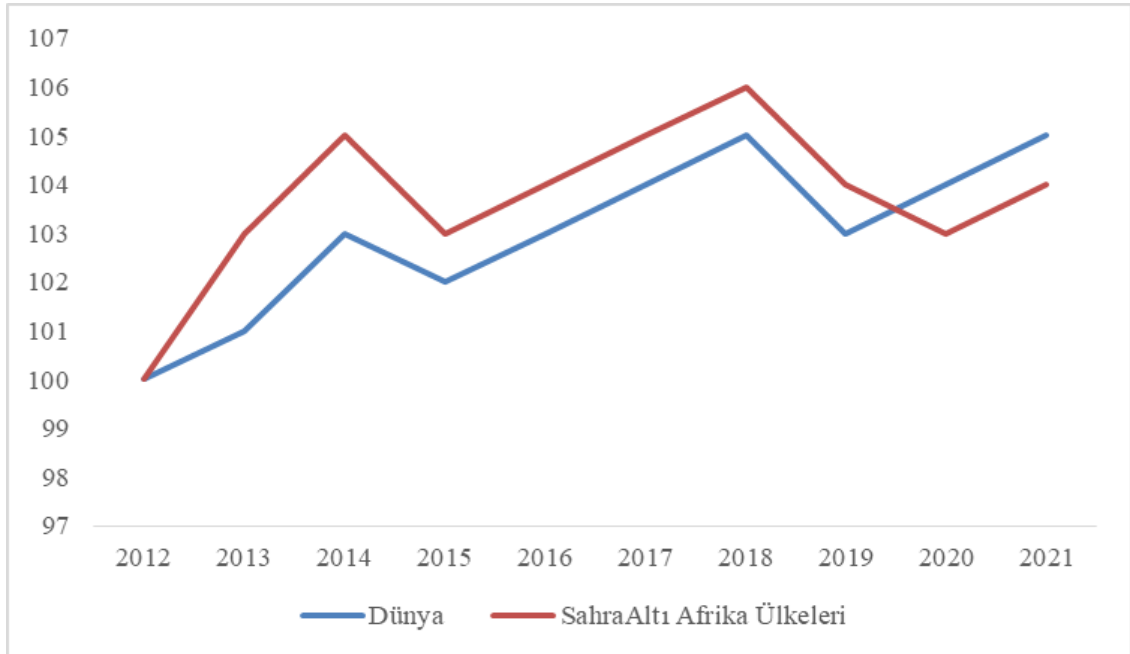
Adesete, Olanubi ve Dauda (2022) tarafından 2000-2019 yılları aralığında 30 Sahra Altı Afrika ülkesinde iklim değişikliği ile gıda güvenliği ilişkisi Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, iklim değişikliğinin gıda güvenliğini olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmada ülkede uygulanacak olan sıfır emisyonuna ulaşma hedefleri doğrultusunda tarımsal üretimin gelişmesine yönelik politikaların uygulanması önerilmektedir. Ceeseey ve Ndiaye (2022), Gambiya'da 1971-2020 yılları arasında iklim değişikliği, gıda güvenliği, nüfus ve tarımsal üretim ilişkisi Ototegresif Dağıtılmış Gecikme Modu Yaklaşımı (ARDL) testi ve Granger Nedensellik ile analiz edilmiştir. Çalışmada iklim değişikliği ile tarımsal üretim ve gıda güvenliği arasında negatif bir ilişki olduğu ve nüfusun uzun vadede olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Hükümet tarafından uygulanacak olan iyi tarım ve çevre uygulamalarının yaygınlaştırılması, yönetim, kurum ve ekonomik kaliteyi artıracak yeni politika uygulamaları önerilmektedir.

Affoh vd. (2022) tarafından 1985-2018 yılları aralığında 25 Sahra Altı Afrika ülkesinde iklim değişikliği gıda güvenliği ilişkisi yağış miktarı, CO2 emisyonu, gıdanın bulunabilirliği, erişilebilirliği ve kullanımı değişkenleri kullanılarak analiz edilmiştir. Panel ARDL yönteminin kullanıldığı çalışmada uzun vadede yağışın gıdanın bulunabilirliği, erişilebilirliği ve kullanımı değişkenlerini olumlu yönde etkilediği ve CO2 emisyonunun gıda bulunabilirliğini ve erişilebilirliğini olumlu yönde etkilediği ancak gıda kullanımı üzerinde bir etkisi olmadığı

ortaya konulmuştur. Ayrıca gıda bulunabilirliği ile CO2 arasında nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

4. Sahra Altı Afrika’da İklim Değişikliği ve Gıda Güvenliği

Sahra Altı Afrika’da 2050 yılına kadar somut bir iklim ve kalkınma eylemi gerçekleştirilmediği takdirde iklim değişikliğinin yaklaşık 39,7 milyon insanı yoksulluğa sürükleyeceği tahmin edilmektedir (Jafino vd., 2020). Sahra Altı Afrika ülkelerinde iklim değişikliği konusunda, son dönemlerde Wiley’in Population and Development Review dergisinde 2022 yılında yazar ismi olmaksızın (anonymous) yayımlanan “Climate Change and Food Security in Sub-Saharan Africa” başlıklı çalışmaya göre; gıda güvensizliği, Sahra Altı Afrika ülkelerinde artış göstermektedir. 2022 yılında en az 123 milyon insanın (bölge nüfusunun yüzde 12’sine denktir) ciddi gıda güvensizliği yaşaması, yüksek düzeyde yetersiz beslenmeden muzdarip olması ve minimum gıda tüketim ihtiyaçlarını karşılayamaması beklenmektedir. Bu insanların en az 28 milyonu, gıda fiyatlarının artmasına ve gelirlerin düşmesine yol açan, art arda gelen şoklar nedeniyle son iki yılda, özellikle de en savunmasız olanlar, ciddi şekilde gıda güvensizliğine maruz kalmışlardır (Anonymous Editorial, 2022: 1218). Aşağıda Şekil 1’de Sahra Altı Afrika ülkeleri ve dünya geneline ilişkin gıda güvensizliği görülmektedir.



Şekil 1.

Küresel Gıda Güvensizliği, Sahra Altı Afrikası ve Dünya Genel Endeksi 2012-2021

Kaynak: Economist Impact, 2021. Global Food Security Index (GFSI).

Not: Küresel Gıda Güvenliği Endeksi (GFSI), Londra ve Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından hesaplanmıştır. Hesaplama 28 Sahra Altı Afrika ülkesinde gıda güvenliğini bulunabilirlik, satın alınabilirlik, kalite ve güvenlik ile doğal kaynaklar ve dayanıklılık olmak üzere dört boyut kullanarak ölçmektedir.

Şekil 1'den de açıkça anlaşılacağı üzere, gıda güvensizliği durumu tüm küresel sistem için önemli bir sorun olmakla birlikte, Sahra Altı Afrika'daki etkileri daha da yüksek bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Öte yandan Appiah'ın (2020) çalışmasının sonuçları ise iklim değişikliğinin olumsuz etkisine ilişkin tehditlerin, Sahra Altı Afrika'nın gıda sistemleri üzerinde daha yüksek olmasının beklendiğini göstermektedir. Yazar, ortada olan göstergelere rağmen bu konuya ilişkin kamu politikalarının geliştirilmesi ve uygulanmasına çok az çaba gösterildiğini belirtmektedir. Bu nedenle de Donkor (2023), gıda-su-enerji bağlantısıyla ilişkili artan baskılar ve çatışan çıkarlar, sürdürülebilir sosyo-ekonomik kalkınma için iyi bir yönetim yaklaşımının geliştirilmesini gerektiğini belirtmektedir. Donkor'a (2023) göre üstelik bu kaynaklar iklim değişikliğinden en çok etkilenen kaynaklardır ve uyum, iklim sistemi, insan toplumu ve çevre konuları konusunda araştırmaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Konunun önemine rağmen Sahra Altı Afrika ülkeleri verilerinden yararlanmak suretiyle, iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişki ve nedenselliği araştıran araştırmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmalar incelendiğinde bazı çalışmalarda yalnızca Uganda gibi tek bir ülkenin çalışıldığı ve iklim değişikliği yerine, su, enerji ve toprak gibi kaynaklar arasındaki etkileşimin, gıda sistemi üzerindeki etkileri tek ülke vaka incelemesi şeklinde ele alınmaktadır (Mukuve & Fenner, 2015). Bu makalede ele alınan konu ve örneklem grubuna en yakın çalışmanın ise Fagbemi, Oke ve Fajingbesi (2023) tarafından yapılan bir çalışma olduğu görülmektedir. Yazarlar çalışmada, Sabit Etkiler (Fixed Effects) ve İki Adımlı Genelleştirilmiş Sistem Momentler Yöntemi (GMM) tahmincisini kullanarak, 2005 ve 2019 yılları arasında, 32 Sahra Altı Afrika ülkesinde iklim değişikliğinin gıda üretimi üzerindeki etkisini incelemektedir. Ampirik analizler iklim değişikliğindeki (CO2 emisyonları) bir birim artışın Sahra Altı Afrika'daki gıda üretiminde önemli bir azalmaya yol açacağını göstermektedir. Dolayısıyla çalışmanın sonuçları, iklim değişikliğinin bölgedeki gıda güvensizliği ile ilgili sorunlara önemli ölçüde katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Buraya kadar sunulan bazı çalışmalarda da görüleceği üzere, Sahra Altı Afrika ülkelerinde gıda güvenliği konusundaki çalışmalar henüz oldukça kısıtlı, bazıları tek ülke verilerinden hareket etmiş, bazıları gıda güvenliği ile başka değişkenler arasındaki ilişkiye bakmış ancak iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki ilişki genellikle ihmal edilmiştir.

Akademik yazındaki bu boşluğu ve özellikle “Sahra Altı Afrika ülkelerinde iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasında bir nedensellik olup olmadığı” problemi de bu çalışmanın odak noktasını teşkil etmektedir.

5. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada 2000-2020 yılları arasında Dünya Bankası’na ait düşük gelirli ülkeler sınıflandırmasında bulunan 18 Sahra Altı Afrika ülkesinde (Eritre, Güney Sudan, Somali, Sudan hariç) iklim değişikliği, gıda güvenliği ve ekonomik büyüme ilişkisi Panel Eşbütünleşme Testi ile analiz edilmiştir. Dünya Bankası resmi veri tabanı üzerinden elde edilen veriler kullanılarak aşağıdaki denklem oluşturulmuştur:

$$food_{it} = \beta_{0it} - \beta_{1it} * \ln CO2 + \beta_{2it} * \ln GDP + u_{it} \quad (1)$$

Denklemden yer alan *food* gıda güvenliğini, *CO2* iklim değişikliğini ve son olarak *GDP* ekonomik büyümeyi temsil etmektedir. *CO2* ve *GDP* değişkenlerinin doğal logaritması alınmış olup *food* değişkeni için herhangi bir dönüştürme işlemi uygulanmamıştır.

Çalışmanın bu kısmında öncelikle değişkenlere Im Peseran Shin (IPS) ve Levin Lin Chu (LLC) panel birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök testinden elde edilen sonuçlara uygun olarak Pedroni ve Kao Eşbütünleşme testlerinden yararlanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki test edilmiştir. Son aşamada, Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi kullanılarak değişkenler arasındaki mevcut ilişkinin yönü test edilmiştir.

5.1. Birim Kök Testi

Panel birim kök testleri, Quah (1994) ve Levin-Lin (1993) tarafından geliştirilmiştir. Quah’ın geliştirdiği testler, birimlere ait spesifik etkiler ve heterojeniteyi barındırmaktadır. Levin Lin Chu (2002) Testi ise, gruplar arasındaki dinamik heterojenite ile beraber birimlere ait spesifik etkileri de göz önünde bulundurmaktadır (Im, vd., 2003: 54).

Levin ve Lin (1992), Quah (1994) tarafından yapılan çalışmayı panel birim kök testleri için, zaman serileri ve çapraz kesit boyutların birbirinden bağımsız bir şekilde genişlediği ve asimptotik dağılım gösterdiği şekilde yeniden düzenlemiştir. LLC testi, birimler arasında heterojen kesişmelere ve trendlere imkân vermektedir. Im, Peseran, Shin (1995), LLC testine alternatif olarak grup ortalamalarına dayalı bir panel birim kök testi geliştirmiştir. LLC ce IPS birim kök testleri “*değişkenler arasında eşbütünleşme yoktur*” şeklinde kurulan boş hipoteze doğrudan uygulanabilir olması nedeni ile tercih sebebidir (Pedroni, 1997: 2).

Tablo 1.

LLC ve IPS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Yöntem	I(0)		I(1)	
		t istatistiği	Olasılık	t istatistiği	Olasılık
		Sabitli	Sabitli+Trend	Sabitli	Sabitli+Trend
lnCO2	LLC	-1,36 (0,086)	-0,58 (0,2801)	-11,92 (0,0000)*	-10,89 (0,0000)*
	IPS	-0,045 (0,048)	-0,637 (0,26)	-10,60 (0,0000)*	-9,075 (0,0000)*
lnGDP	LLC	-5,64 (0,0000)*	-0,737 (0,2303)	-15,38 (0,0000)*	-10,06 (0,00,00)*
	IPS	-0,811 (0,2086)	1,60 (0,9463)	-11,54 (0,0000)*	-8,88 (0,0000)*
food	LLC	2,007 (0,9776)	-2,188 (0,0143)*	20,41 (0,0000)*	-17,99 (0,0000)*
	IPS	5,268 (0,9845)	-2,14 (0,0160)*	-18,22 (0,0000)	-16,10 (0,0000)*

*Not: * $p < 0,10$ anlamına gelmektedir.*

Tablo 1 incelendiğinde, yapılan LLC ve IPS birim kök testleri sonuçları %90 güven düzeyinde değerlendirilmiştir. Değişkenlere ait I(0) düzey değerlerinin ($p < 0,10$) sağlamaması sebebi ile 1. dereceden fark alınarak durağan hale I(1) geldiği görülmektedir. Birim kök testinden elde edilen sonuca göre tüm değişkenlerin de birinci dereceden farkta durağan olması nedeni ile Pedroni ve Kao Eşbütünleşme testlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

Literatürde Pedroni (1997) ve Kao (1999) gibi çok sayıda eşbütünleşme katkısı mevcuttur. Pedroni Testi birden çok açıklayıcı değişkene izin veriyor olması yanı sıra eşbütünleşme vektörünün panelde yer alan diğer ülkeler için çeşitlenmesi ve heterojenliğe izin veriyor olması gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Pedroni testinde grup içi ve gruplar arasında olmak üzere 7 farklı istatistik elde edilmektedir (Baltagi, 2001: 249; Pedroni, 1999: 657).

Tablo 2.

Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Sabitli		Sabitli+Trendli	
	t ist.	Prob.	t ist.	Prob.
Panel ADF	-1,63	0,0506**	-2,53	0,0056*
Grup ADF	-2,68	0,0037*	-2,046	0,0204*

Not: * $p < 0,05$; ** $p < 0,10$ ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri kullanılarak belirlenmiştir.

Tablo 3.

Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	İstatistik	Olasılık
ADF	-2,31	0,0104*

Not: * $p < 0,05$ ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri kullanılarak belirlenmiştir.

Eşbütünleşme ilişkisi sonuçlarının yer aldığı Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiği zaman Panel ADF ve Grup ADF t istatistiklerine ait olasılık değerleri %95 ve %90 güven düzeyinde sırası ile $p < 0,05$ ve $p < 0,10$ olduğundan değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Kao Eşbütünleşme sonuçları incelendiğinde de $p < 0,05$ olması nedeni ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar daha önce iklim değişikliği gıda güvenliği ile ilgili yapılmış olan Kabubo-Mariara ve Kabara (2015), Edoja, Aye ve Abo (2016), Idumah vd. (2016), Ceeseey ve Ndiaye (2022) çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile aynı doğrultudadır.

Çalışmanın bundan sonraki aşamasında ise değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek için Dumitrescu Hurlin (2012) Nedensellik Testi uygulanmıştır. Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi, panel veri analizinde bir ülkede geçerli olan nedensellik ilişkisinin diğer ülkelerde de geçerli olduğu ve gözlem sayısının artırılması halinde sonuçlar daha etkin olacaktır. Kesit boyutunun küçük ya da büyük olması fark etmeksizin elde edilen sonuçlar etkindir.

Tablo 4.

Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları

Değişken(ler)	W ist.	Olasılık
food-lnCO2	1,41	0,49
lnCO2-food	1,98	0,04*
lnGDP- lnCO2	3,01	0,007**
lnCO2- lnGDP	1,74	0,007**
food-lingdp	1,51	0,36
lnGDP- food	3,04	0,005**

*Not: * $p < 0,10$ ve ** $p < 0,05$ ifade etmektedir.*

Tablo 4'te nedensellik testi sonuçları yer almaktadır. Tablo incelendiğinde olasılık değerleri $p < 0,05$ ve $p < 0,10$ olması nedeni ile iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasında iklim değişikliğinden gıda güvenliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca iklim değişikliği ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi ve ekonomik büyümeden gıda güvenliğine doğru tek yönlü nedensel ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir. Yapılan nedensellik testi sonucunda elde edilen sonuçlar Belloumi (2014), Kumar ve Sharma (2013), Mahrous (2019) ve Geffersa (2014), Adesete, Olanubi ve Dauda (2022), Affoh vd. (2022) tarafından elde edilen sonuçlar ile doğrulanmaktadır.

Yapılan analiz neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde, insanlar tarafından fosil yakıt kullanımı, doğal kaynakların kontrolsüz kullanımı sonucu hızla tükenmesi, yanlış tarım uygulamaları, tarımda çok fazla tarımsal ilaç kullanımı gibi daha fazlasına eklenebilecek uygulamalar sonucunda iklim değişikliği ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliği sonucunda artan sıcaklık, buzulların erimesinden kaynaklı tarım ve yerleşim yerlerinin azalması, tarımsal üretimin ve verimliliğin düşmesi sebebi ile insanlar hayatlarını idame etmeleri için gerekli besin kaynaklarına bile neredeyse ulaşmakta zorlanmaktadır. Çalışmanın örneklemini oluşturan Sahra Altı Afrika ülkelerinde iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasında uzun dönemli negatif bir ilişkinin saptanması bahsedilen teorik bilgileri de desteklemektedir. Buna göre iklim değişikliğinin olumsuz sonuçları sebebi ile tarımsal üretim hızla azalmakta bu da gıda krizinin yaşanmasına sebep olabilmektedir. Bölgedeki mevcut çatışmaların ve kırılganlıkların sebebinin de su ve gıdaya erişim olduğu düşünüldüğünde bulgular anlamlı hale gelmektedir. Bunun yanı sıra yapılan nedensellik testinde de iklim değişikliğinden gıda güvenliğine ve iklim değişikliğinden ile ekonomik büyümeye arasında da karşılıklı ve son olarak da ekonomik büyümeden gıda güvenliğine doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Buna göre, iklim değişikliğinin ortaya çıkarmış olduğu olumsuzluk gıda güvensizliğine neden olmaktadır. Ortaya çıkan gıda güvensizliği nedeni ile bireylerin yetersiz beslenmesine buna bağlı olarak

yaşam süresinin kısalması, hastalıkların ve hastalık sürelerinin artması nedeni ile hem istihdamın azalmasına hem de sağlık harcamalarının artarak ekonomi için ilave maliyet oluşturması ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Dolayısıyla iklim değişikliği, tarımsal üretimin düşmesi ve ekonomik büyümenin azalması şeklinde kısır döngü sürekli başa saracaktır. Nurkse'ye (1952) göre, yoksulluğun kısır döngüsü gıda güvenliği ve iklim değişikliği bağlamında bu şekilde işlemektedir.

Sonuç

Son yıllarda tüm insanlığın odağında olan iklim değişikliğinin olumsuz etkileri aynı zamanda insan yaşamını tehlikeye atmaktadır. Her ne kadar insan yaşamını tehlikeye atsa da iklim değişikliğine sebep olan faktörler de insan kaynaklıdır. Nüfus artışı ile birlikte meydana gelen talep artışı karşılama için üretim yapılması gerekmektedir. Üretim yapılırken enerji ihtiyacının fosil yakıtlardan karşılanması sonucu çevreye emisyon salınımı olmaktadır. Karbondioksit salınımı iklim değişikliğinin sonucu olan sıcaklıkların artması, kuraklık, su kaynaklarının azalması, deniz seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra sıcaklıkların artması, kuraklık ve su kaynaklarının tükenmesi sonucu tarımsal üretimin ve verimliliğin düşmesine neden olmaktadır. Rusya-Ukrayna Savaşı, İsrail'in Gazze saldırıları sonucu, Yemen'de bulunan Husilerin ticaret gemilerine yönelik saldırıları ve benzer küresel güvenlik krizleri ise gıda güvenliği konusundaki riskleri artırmakta ve özellikle, diğer ülkelere bağımlı konumda olan Sahra Altı Afrika ülkelerinin bu konudaki hassasiyetini daha olumsuz yönde etkilemektedir.

Meydana gelen küresel krizler dışında, dünya üzerindeki insan nüfusu da her geçen gün hızla artarken, kaynaklar aynı oranda artmamakta hatta azalmaktadır. Bu durum gıda güvenliğini riske sokmakta ve gıda krizinin yaşanmasına neden olmaktadır. Uzun vadede ise insanlarda yetersiz beslenme, emek arzının azalması, beklenen yaşam süresinin düşmesi nedeni ile ekonomik büyümenin azalmasına neden olmaktadır. İklim değişikliği kaynaklı ortaya çıkan gıda krizi özellikle az gelişmiş ülkelerde çatışmalara neden olarak insanları çok ciddi güvenlik sorunları ile karşı karşıya getirmektedir. Bunun yanı sıra iklim değişikliği sonuçlarından özellikle deniz seviyesinin yükselmesi yer kabuğuna ilave baskı yaratması nedeni ile depremleri de tetiklemektedir. Depremler çok sayıda can ve mal kaybına neden olarak ülke ekonomisini olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada da doğal afetlerin tetikleyicisi olan iklim değişikliği ile gıda güvenliği ilişkisi irdelenmiştir. Elde edilen bulgular Sahra Altı Afrika ülkelerindeki iklim değişikliğinin gıda güvenliğini riske soktuğu ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna

varılmıştır. Ele alınan ülkeler açısından veriye ulaşma kısıtlılığı olması nedeni ile değişkenler iklim değişikliği, gıda güvenliği, ekonomik büyüme ile sınırlı tutulmuştur.

İklim değişikliğinin ortaya çıkardığı olumsuz sonuçların deprem, toprak kayması, heyelan gibi afetleri de tetiklemesi teorik olarak açıklanmakta olduğundan, söz konusu değişkenlere ait verileri kullanmak suretiyle yeni ampirik analizlerin yapılması gelecekteki araştırmacılara önerilmektedir. Ayrıca politika yapıcıların, iklim değişikliği ile gıda güvenliği arasındaki böylesine kuvvetli nedenselliğin farkına varmaları ve kamu politikalarını oluştururken, iklim değişikliği üzerinde negatif etkisi olabilecek kararlardan uzak durmaları, insani güvenlik açısından önemli görünmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Katkı Oranı Beyanı: Birinci Yazar: % 35, İkinci Yazar: % 35, Üçüncü Yazar: % 30

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Contribution Rate Statement: First Author: 35%, Second Author: 35%, Third Author: 30%

Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Adesete, A.A., Olanubi, O.E. & Dauda, R.O. (2022). Climate change and food security in selected Sub-Saharan African Countries. *Environ Dev Sustain*, 25, 14623–14641.
- Affoh, R., Zheng, H., Dangui, K. & Dissani, B. M. (2022). The impact of climate variability and change on food security in Sub-Saharan Africa: Perspective from panel data analysis. *Sustainability*, 14, 759.
- Anonymous Editorial. (2022). Climate change and food security in Sub-Saharan Africa. *Population and Development Review*, 48(4): 1217-1220.
- Appiah, D. O. (2020). Climate policy research uptake dynamics for sustainable agricultural development in Sub-Saharan Africa. *GeoJournal*, 85, 579–591.
- Baltagi, B. H. (2001). *Econometric analysis of panel data* (second edition). New York: John Wiley.
- Belloumi, M. (2014). Investigating the linkage between climate variables and food security in ESA countries. *Reg. Environ. Chang.* 2014, 42, 172–186.
- Brandes, C. (2018). Can climate change cause earthquakes?. *Scientia*, 31.12.2023, <https://www.scientia.global/dr-christianbrandes-can-climate-change-causeearthquakes/>
- Ceesay, E. K. & Ndiaye, M. B. O. (2022). Climate change, food security and economic growth nexus in the Gambia: Evidence from an econometrics analysis. *Research in Globalization*, 5, 100089.
- Cutcu, I., Keser, A. & Eren, M. V. (2023a). What is the relationship between climate change performance and education policies? Sample of highest fifteen climate change performing countries? *Reference Collection in Social Sciences*, <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-313776-1.00045-3>
- Cutcu, I., Keser, A. & Eren, M. V. (2023b). Causation between energy consumption and climate change in the countries with the highest global climate risk. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 15585–15598, <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23181-8>
- Donkor, F. K. (2023). Editorial: Cross-cutting issues in the water, land, energy and food security nexus: Perspectives from Sub-Saharan Africa. *Front. Sustain. Food Syst*, 7(11), 62498.
- Dumitrescu, E. I. & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Economist Impact. (2021). Global Food Security Index (GFSI), London and IMF Staff Calculations.
- Edoja, P. E., Aye, G. C. Aye & Abu, O. (2016). Dynamic relationship among CO2 emission, agricultural productivity and food security in Nigeria. *Cogent Economics & Finance*, 4(1), 1204809.
- Fagbemi, F., Oke, D. F. & Fajingbesi, A. (2023). Climate-resilient development: An approach to sustainable food production in sub-Saharan Africa. *Future Foods*, 7, 100216.
- FAO. (1983). *World food security: A reappraisal of the concepts and approaches*. Director General's Report. Rome.

FAO. (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action: World Food Summit, 13-17 November 1996, Rome, Italy.

FAO. (2015). *Climate change and food security: Risks and responses*. <https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf>

Geffersa, A. G. (2014). *Effects of climate shocks on household food security in rural Ethiopia: panel data estimation* (Master Thesis). Wageningen University, Department of Social Sciences

Idumah. F. O., Mangodo. C., Ighodarol. U. & Owombo. Y. (2016). Climate change and food production in Nigeria: Implication for food security in Nigeria. *Journal of Agricultural Science*, 8(2), 74-83.

Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115 (1), 53-74.

IPCC. (2001): *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC. (2007). *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Islam, M. S., Okubo, K., Islam, A.H.M.S. & Sato, M. (2021). Investigating the effect of climate change on food loss and food security in Bangladesh. *SN Business & Economics*, 2 (4). <https://doi.org/10.1007/s43546-021-00177-z>

Jafino, B., Walsh, B., Rozenberg, J., & Hallegatte, S. (2020). Revised estimates of the impact of climate change on extreme poverty by 2030. *Policy research working paper No. 9417*. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34555>

Justus, J. R. & Fletcher, S. R. (2006). *Global climate change: Major scientific and policy issues*. Washington D.C.

Kabubo-Mariara, J. & Kabara, M. (2015). Climate change and food security in Kenya. Environment for Development, Discussion Paper Series No. 15-05.

Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.

Kar, S. (2013). Impact of global warming on the probable earthquake in the Bengal Basin Area with respect to the global scenario. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(7), 20-28.

Kumar, A. & Sharma, P. (2013). Impact of climate variation on agricultural productivity and food security in rural India. Kiel Institute for the World Economy, Economics Discussion Papers, No. 2013-43.

Lee, C. C., Zeng, M. & Luo, K.. (2024). How does climate change affect food security? Evidence from China. *Environmental Impact Assessment Review*, 104, 107324, <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107324>

Levin, A., Lin, C. F. (1992) Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. UC San Diego, Working Paper 92-23.

- Levin, A., Lin, C. F. & Chu, J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Mahrous, W. (2019), Climate change and food security in EAC region: A panel data analysis. *Review of Economics and Political Science*, 4(4), 270-284.
- Masih, A. (2018). An enhanced seismic activity observed due to climate change: Preliminary results from Alaska. IOP conference series Earth and environmental science, 167(1), 012018.
- Máté, D., Rabbi, M.F., Novotny, A. & Kovács, S. (2020). Grand challenges in Central Europe: The relationship of food security, climate change, and energy Use. *Energies*, 13, 5422.
- Metin, S. (2023). Afrika'da iklim değişikliğinin etkileri: İklim adaleti ve göç. *Akdeniz Havzası ve Afrika Medeniyetleri Dergisi*, 5(2), 99-118.
- Mukuve, F. M., & Fenner, R.A. (2015). The influence of water, land, energy, and soil-nutrient resource interactions on the food system in Uganda. *Food Policy*, 51, 24-37.
- Nurkse, R. (1952). Some international aspects of the problem of economic development. *The American Economic Review*, 42(2). Papers and proceedings of the sixty-fourth annual meeting of the American Economic Association (May).
- Pedroni, P. (1997). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis, *working paper*, Indiana University.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(1), 653-670.
- Quah, D. (1994). Exploiting cross-section variation for unit root inference in dynamic data, *Economics Letters*, 44 (1-2), 9-19, [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(93\)00302-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(93)00302-5).
- UN. (2022). *The sustainable development goals report 2022*. 14.12.2023, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf>
- UNDP (United Nations Development Programme). (1994). *The human development report*, Oxford University Press: New York- Oxford. 25.12.2023, http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/255/hdr_1994_en_complete_nostats.pdf
- Vink, N. (2012). Food security and African agriculture. *South African Journal of International Affairs*, 19(2), 157-177.