

# İklim Değişikliğinin Gıda Fiyatları Üzerine Etkisi: OECD Örneği

## The Effect of Climate Change on Food Prices: OECD Case

Prof. Dr. Muammer Tekeoğlu (Çukurova University, Turkey)  
 Asst. Prof. Dr. Hakkı Çiftçi (Çukurova University, Turkey)  
 Asst. Prof. Dr. Erhan İşcan (Çukurova University, Turkey)  
 Ph.D. Candidate Duygu Serin (Çukurova University, Turkey)

### Abstract

Climate change has emerged as the most important problem of this century for the world. We can speak of many social, political and economic multi-dimensional impacts of the climate change on humankind. On the one hand, the cities are suffering due to unusual environmental activities, on the other hand the migration due to the degraded environment affect the regional economies. At the same time, climate change is triggering the health problems of the humankind along with the disappearance of many animal species. Similar to these there are many different issues and problems of the climate change. But one problem is differing from the others and this problem is the worst one that humankind ever met: the food problem. Throughout the ages the food problem turned into an economic problem because agriculture becomes an economic sector that produces food. The effects of climate change on agricultural sector have strong influence on world economy. The supply of food decreases with the more frequent extreme weather events. A lot of people have difficulties in getting food and income of the agricultural sector declines. The purpose of the study is to draw attention to this problem. Therefore, the relationship between food prices and CO2 emission was tested by using panel cointegration techniques. Analyze was done by using the annual CPI-food and CO2 emission data of selected 26 OECD countries. The empirical results indicated the effect of the climate change on food prices. In consequence of this effect the policymakers must set more efficient policies.

### 1 Giriş

İklim değişikliği, temelde ısı artışları olmak üzere yağış, rüzgar, nemlilik ve bulutluluk gibi iklim kapsamında yer alan değişkenlerin ortalama seviyelerinde yaşanan değişimlerdir. Kısaca, doğal faktörler kaynaklı iklimde yaşanan farklılıklar iklim değişikliği olarak ifade edilmektedir. Bu değişiklik hem uzun süreçleri hem de yavaş gelişen süreçleri kapsamakla birlikte, literatürde yer alan çalışmalar daha çok sanayi devriminden sonra iklimde büyük ölçüde bir değişikliğin yaşandığını göstermektedir.

İklim değişikliğinin esas altyapısını oluşturmaya yönelik mücadeleler 1988 yılında gerçekleşen Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) hazırladığı iklim değişikliği raporlarında sanayi devriminden itibaren yüzey ve deniz suyu sıcaklıklarının küresel anlamda ortalama 0,9 °C yükseldiğini ve bu artışın artan bir eğilim gösterdiğini vurgulamıştır. Hazırlanan rapora göre 20 .yy'ın ikinci çeyreği, son 1400 yılın en sıcak 50 yılı olduğu ve doğal faktörlerin sebep olduğu iklim değişikliği bu ısınmada küçük bir rolü olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla, iklim konusunda araştırmacılar son yıllarda görülen iklim değişikliğinin %95 oranında insan temelli olduğuna dikkat çekmektedir (IPCC, 2013). İklimin ortalama düzeyinde görülen bu değişimler, hem insanlar hem de diğer canlılar üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Şöyle ki, sıcak hava akımları önemli sağlık sorunlarının yaşanmasına yol açmaktadır. Ayrıca sıcaklık artışları bulaşıcı hastalıklara neden olarak birçok ölüme sebep olmaktadır. Bu durum aynı zamanda diğer canlıları da etkileyerek ve hayat için çok önemli rolü olan biyoçeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte yaşanan bu olumsuzluklara rağmen sıcaklıkların artması özellikle kuzey ülkelerde soğuk kaynaklı ölümlerin azalmasını neden olarak olumlu sonuçlar sağlamaktadır. Buna bağlı olarak iklim değişikliğinin sosyal, siyasal ve ekonomik sonuçları olduğu açıktır. Sıcaklık artışları ve yağış miktarında değişimler kuraklık ihtimalini arttırmaktadır. Şöyle ki, ülkelerde yaşanan sıcaklık artışları ve azalan yağışlar sebebiyle özellikle büyük şehirlerde su sıkıntısı ve kuraklık yaşanmaktadır. Bu nedenle gelecekte ülkeler, hatta bir ülkenin farklı bölgeleri arasında su sıkıntısı yüzünden ciddi sorunların yaşanacağı, bu bağlamda suyun savaşların bir nedeni olacağı öngörülmektedir. İklim değişikliğinin popüler turizm bölgelerinde, bu faaliyetlerin aksamasına ve ciddi ekonomik kayıplara yol açacağı öngörülmektedir. Şüphesiz bu olumsuzluklar iklim değişikliğinden etkilenen sektörlerde istihdam kayıplarına yol açacaktır. Aynı zamanda kuraklık riski ile yağışlarda görülen ani artışlar ve azalışlar, tarımsal alanlarda ciddi ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bu durum bir yandan tarımsal ürünlerin ve diğer malların fiyatlarının artmasına yol açarak enflasyonun kontrolünü güçleştirmektedir; diğer yanda da küresel anlamda gıda krizlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Başoğlu, 2014).

Gıda ve Tarım Örgütü (2008) iklim değişikliği nedeniyle gıda fiyatlarını etkileyen faktörler arasında hasat azlığı, küresel gıda stoklarının düşük seviyesi, petrolün fiyat seviyesinin yükselmesi, biyoyakıt üretimi, gelecek pazarlarda tüccarların spekülasyon faaliyetleri, ülkelerin ihracat yasakları ve tarım sektörünün gelişmesi için daha az yatırım gibi faktörler olduğunu ifade etmektedir. Aynı zamanda iklim değişikliği beklenmedik hava şartlarıyla tarımsal hasar ve hasatlara zarar vermektedir. İklim değişikliğinden kaynaklanan tarımsal üretimdeki arz şokları

fiyatlara yansımaktadır. Tarımsal üretim yanında; coğrafi farklılıklar, ulaşımı, depolanması ve politikaları da iklim değişikliğinden zarar görmektedir (Antle ve Capalbo, 2010). Bununla birlikte iklim değişikliğinin etkilerinin tropikal bölgeler ile ılıman bölgeler arasında farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle iklim değişikliğinin yerel fiyatlar üzerindeki etkisi ülkeler arasında farklılık gösterebilmektedir (Piesse ve Thirtle, 2009). İklim değişikliğinin yol açacağı etkilerin en çok hissedileceği alanları küresel su dengesi, gıda üretimi, sağlık, toprak ve bitki örtüsü ile ekosistem olarak sıralamak mümkündür. Şöyle ki, 1-2 °C'lik artışı durumunda su kıtlığı yaşanabilecek, gıda üretiminde azalmalar görülerek beslenme koşulları bozulabilecek, ekosistemde büyük kayıplar yaşanabilecek, deniz suyu seviyesinde görülecek yükselme ve fırtınalar nedeniyle kıyı şeridi ciddi zararlar görülebilecek ve bütün bunlar sonucu sağlık sorunlarında ve harcamalarında önemli artışlar gibi sonuçlar ortaya çıkabilecektir (Başoğlu, 2014). Bu nedenle iklim değişikliğinde yaşanan farklılıklar gıda fiyatlarını doğrudan etkilemektedir. Çalışma yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı 1999-2013 yıllarını kapsayan veriler kullanılarak iklim değişikliğinin gıda fiyatları üzerine olan etkisini incelemek üzere hazırlanmıştır. Bu açıdan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece iklim değişikliği ile gıda fiyatları arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin varlığını test etmek amacıyla panel eşbütünlük testlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde iklim değişikliğinin ekonomik etkilerine yer verilmiştir. Üçüncü bölümünde ilgili literatür özeti incelenerek, dördüncü bölümde yöntem ve uygulama sonuçlarına yer verilmiştir.

## 2 İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri

Küresel ısınma son yıllarda dünya gündemini meşgul eden ve uzun tartışmalara sebep olan bilimsel ve politik bir mesele haline gelmiştir. Her geçen yıl, fosil yakıtların yoğun kullanılması, atmosfere karbondioksit formunda yaklaşık altı milyar metrik ton karbon eklenmektedir. Atmosfere yapılan bu zararlı emisyonların büyük payı öncelikle sanayileşmiş ülkelere giderken, gelişmekte olan ülkelerin payı da her geçen yıl daha fazla artmaktadır. Karbondioksit çok uzun yıllar atmosferde tutunabilen bir gazdır. Karbondioksit yoğunluğunun yıllar boyunca atmosferde birikmesi sonucunda yeryüzünde karbondioksit emisyon stoklarını artırıp, genel sıcaklık seviyesinin artmasına neden olmaktadır. Dünyada ortalama sıcaklık düzeyi 19.yy'ın ikinci çeyreğinden günümüze kadar olan dönemde 0,9 °C yükseldiği tespit edilmiştir. İlk dönemlerde bu sıcaklık düzeyinin küçük bir düzeyde olduğu düşünülse de, iklim değişiminde önemli sorunlara neden olmaktadır. Aynı zamanda iklim değişikliğinin etkileri uzun yıllar geçtikten sonra ortaya çıkabilmektedir. Ancak iklim değişikliğinin etkileri sıcaklık, yağış, kuraklık, sel gibi doğa olayları üzerinde kısa vadede de görülebilmektedir.

Buna bağlı olarak iklim değişikliği sebebiyle deniz suyu seviyesinin yükselmesi sonucu tarım bölgelerinin sel ve tuzlu su taşkınlıklarına neden olarak bu bölgelerdeki verimlilik düzeyini azaltmaktadır. Artan deniz suyu düzeyi ile yoğun fırtına ve sel olayları tarıma verimli bölgelerin erozyon sonucunda olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır. Bu durum yer altı su kaynaklarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte artan sıcaklık ve kuraklık orman yangını tehlikesinin yükselmesine ve tarım alanlarının çölleşme riskini arttırmaktadır (Reti, 2007).

Cline (2007) çalışmasında karbondioksit miktarının bitkilerin gelişmesi üzerinde olumlu rolü göz önüne alınmadığı durumda, yalnızca 4,5-5 °C sıcaklık yükselişi tarım verimlilik düzeyinde ortalama %16 azalışa yol açmaktadır. Artan sıcaklık miktarından gelişmekte olan ülkeler daha fazla etkilenmektedir. Şöyle ki, gelişmekte olan ülkelere yaşanan verimlilik azalışı ortalama %21 iken, gelişmiş ülkeler için bu oran %6 düzeyindedir. Bölgeler kapsamında ise yapılan çalışmada ele alınan bölgelerde yaşanan verim kaybı dünya ortalamasından daha yüksektir. Yapılan çalışma sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır. Tabloda görüldüğü gibi, karbon etkisi ve sıcaklık artışı ortak olarak ele alındığında gelişmiş ülkelerde iklim değişikliği verimliliği %8 düzeyinde artmaktadır. Ancak karbon düzeyinin olumlu etkisine karşın dünyada ve gelişmekte olan ülkelerde gıda verimliliğinin azalan seyir izlemesine neden olmaktadır.

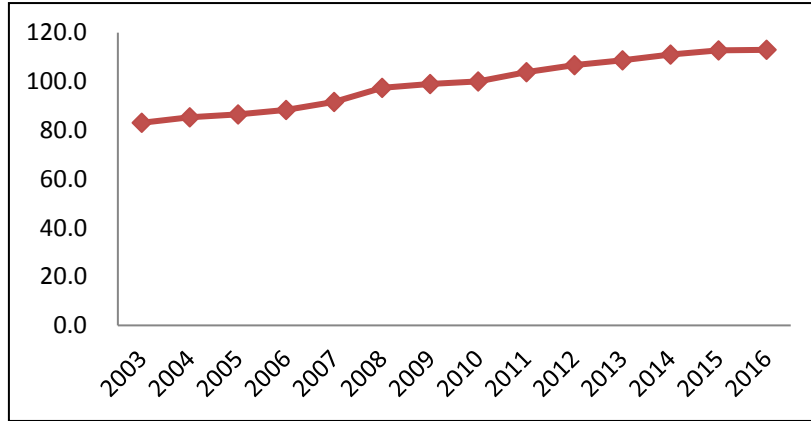
Bölge	Karbon (-)	Karbon (+)
Dünya	-15.9	-3.2
Gelişmiş Ülkeler	-6.3	7.7
Gelişmekte olan ülkeler	-21	-9.1
Afrika	-27.5	-16.6
Asya	-19.3	-7.2
Orta Asya ve Kuzey Afrika	-21.2	-9.4
Latin Amerika	-24.3	-12.9

**Tablo 1:** 2080'li Yıllarda İklim Değişimlerinin Gıda Sektörüne Etkileri (%) **Kaynak:** Cline, 2007

İklim değişikliğine bağlı olarak tarımsal verimlilikte ve ürünlerde yaşanan azalışlar gıda fiyatlarında artışa yol açmaktadır. Tarımsal alanlarda yaşanan azalmalar hem gıda fiyatlarının, hem de tarım sektöründe girdi olarak kullanılan farklı alanlarda maliyetlerin yükselmesine sebep olmaktadır. Şöyle ki, yaşanan kuraklık ve sıcaklık sonucunda gıda fiyatları artan bir seyir izlemeye başlamıştır. OECD ülkelerinin gıda fiyatları endeksi Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekil incelendiğinde gıda fiyatları endeksinin 2003-2016 yılları arasında sürekli artan trend

izlediği görülmektedir. Bu artışın en temel nedenleri arasında iklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık, üretim alanlarının azalması ve bununla birlikte enerji fiyatlarında yaşanan artış yer almaktadır (Dellal, 2008)

İklim değişikliğinde nedeniyle ortaya çıkan doğrudan etkiler gıda fiyatlarında artışla sonuçlanmasının yanı sıra sağlık sorunları ve sıcaklık artışına bağlı olarak emek verimliliği üzerinde de olumsuz sonuçları olabilmektedir. Emek verimliliğinde yaşanan azalışlar veri teknoloji seviyesinde aynı miktar emek ile daha düşük üretim düzeyine yol açmaktadır. Diğer taraftan gıda fiyatlarında yaşanacak artışlar domino etkisi ile diğer mal fiyatlarında yükselmelere yol açmaktadır. Bu iki etken ortak incelendiğinde gıda fiyatlarındaki artışın enflasyonist bir baskı oluşturabildiği görülmektedir. Şöyle ki, iklim değişikliği sonucunda gıda verimliliklerinde görülecek azalmalar ve bu nedenle fiyat dalgalanmaları belirsizliğe yol açarak merkez bankalarının enflasyonla mücadele esnekliğini azaltma yönünde baskı oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak, fiyat istikrarının sağlanmasını zorlaştırarak merkez bankasının ve uygulanan para politikasının güvenilirliğini sorgular duruma gelinebilmektedir.



Şekil 1: OECD Ülkeleri Gıda Fiyat Endeksi (2010=100)

### 3 Teorik Çerçeve ve Literatür

Literatürde yükselen gıda fiyatlarının nedenlerinden bahsedilen çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenler arasında çoğunlukla gıda emtia fiyatları, petrol fiyatları, dolar / euro döviz kuru, volatilité endeksi ve karbon emisyon miktarı ve pazar fiyatları üzerinde durulmaktadır. Bu çalışma da literatür taraması işlenen konuyla paralel olarak gıda fiyatları ile karbon emisyonu arasında ilişki incelenmektedir.

Jain ve ark. (2009), iklim değişikliğini zaman içerisinde bir bölgede atmosferin değişkenlik göstermesi veya ortalama durumdaki değişiklikler, diğer bir deyişle her türlü iklim tutarsızlığı olarak tanımlamaktadır. Çalışmasında iklim değişikliğinin yağış şekilleri, su kaynakları, taşkınlar, kuraklık ve su kalitesi üzerine etkisinin olduğu da belirtilmektedir. Tarım sektörü iklime bağımlı olduğu için, değişiminin birleşik etkileri tarımın iklim değişikliğine karşı savunmasız hale gelmesine neden olmaktadır.

Lobell ve ark. (2011), gelecek 20-30 yılda küresel ısınmanın her on yılda 0.2 °C sıcaklık artışının mahsul üretimini etkileyeceğini aratmıştır. Ayrıca bitki üretimi, ekin alanları, büyüme mevsimleri, aylık sıcaklık ve yağış değerleri arasında bir regresyon modeli geliştirilerek, tarımsal üretimin sıcaklık ve yağış faktörlerine karşı hassas olduğunu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, sıcaklık 1°C arttırıldığında, düşük enlem oranlı ülkelerde mahsul verimi yaklaşık yüzde 10 oranında azalmaktadır. Öte yandan, çok fazla yağış artışı mahsul verimi için hasar oluşturmaktadır. Bununla birlikte, sıcaklık eğilimleri yağış faktöründen daha etkili olmaktadır. Dahası, iklim değişikliğinin ürüne özel etkileri incelendiğinde; mısır ve buğdayın sırasıyla yüzde 3.8 ve yüzde 5.5 verim kaybettiği görülmektedir.

Antle ve Capalbo (2010), iklim değişikliği ve sera gazı emisyonunun, tarımsal üretim sektöründe, deniz seviyesinin yükselmesi, depolama yapısı değişiklikleri, gıda patojen tip değişiklikleri ve bu konularla ilgili politikalar nedeniyle ulaşım güçlükleri gibi potansiyel etkilerini incelemiştir.

Shmidhuber ve Tubiello (2007) 'e göre, sera gazı emisyonları iklim değişikliğinin temel nedenini oluşturmaktadır ve ürün verimleri bölgeden bölgeye farklı tepkiler vermektedir. Örneğin, ılıman bölgelerde, sera gazı kaynaklı ortalama küresel sıcaklık arttıkça, ürün verimi artarken, kurak alanlarda sıcaklık arttıkça azalabilmektedir. Ayrıca, makalede, sera gazı emisyonlarının daha yüksek bir kısmını oluşturan karbon emisyonlarının, sulama ve gübreleme programlarına bağlı olarak ürün verimlerini olumlu etkileyebileceğini tespit etmiştir. Diğer taraftan, Lobell ve ark. (2011) iklim değişikliği ile birlikte artan karbon emisyon düzeyinin pirinç ve soya fasulyesini olumlu etkilediğini, ancak buğday ve mısırı olumsuz etkilediğini tespit etmiştir. Von Braun J. (2007) 'e göre, atmosferik karbon emisyon seviyesinin daha yüksek olması iklim değişikliğinden kaynaklanan zararların %3'ünü azalttığını tespit etmiştir. Diğer taraftan, Trostle (2008) tarafından belirtildiği üzere, iklim değişikliğinin mahsul üretimi üzerindeki etkileri belirsizliğini korumaktadır.

Abbott ve ark. (2011) yoğun hava koşullarından kaynaklanan üretim kayıplarının 2010-2011 yıllarında dünya tahıl stoklarını azalttığını ve 2008 gıda fiyat krizinden bile daha yüksek bir fiyat artışına neden olacağını tespit etmiştir. Çalışmada bu fiyatların Karadeniz bölgesi, Kanada ve Avustralya'daki olumsuz hava nedeniyle buğday üretimindeki en büyük düşüşe ve Avrupa ile eski Rusya'da yaşanan kuraklık nedeniyle arpa üretiminde yüzde 10'luk bir düşüşe bağlı olduğu belirtilmektedir.

Schmidhuber ve Tubiello (2007), çalışmasında ortalama gıda fiyatlarının 2050 yılına kadar artan sıcaklığın bir sonucu olarak yükseleceği gerçeğini vurgulamıştır. Gıda fiyatları, 2050'den sonra sıcaklık değişimlerine daha duyarlı hale geleceği tespit edilmiştir.

Mitchell (2008), literatürde yer alan diğer araştırmacıların bulgularının aksine, 2006 ve 2007 yıllarında Avustralya'da kuraklık nedeniyle tahıl üretimi yetersizliğinin, Arjantin, Kazakistan, Rusya ve ABD'de üretim artışı ile dengelendiğini tespit etmiştir. Bununla birlikte, biyoyakıt üretiminin, arazi kullanım değişiklikleri etkileri ile birlikte fiyat düzeyi üzerindeki etkisini kabul ettiğini belirtmektedir.

#### 4 Veri Seti ve Model

Çalışmamızda küresel iklim değişikliğinin gıda fiyatları üzerine etkisinin test etmek üzere 26 seçilmiş OECD ülkesinin 1999-2013 yılları arası gıda tüketici fiyat endeksi (TÜFE-Gıda) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımı verileri kullanılmaktadır. Burada iklim değişikliğini yansıtmak üzere CO<sub>2</sub> salınım değerleri ve gıda fiyatlarındaki artışı yansıtmak üzere gıda tüketici fiyat endeksi kullanılmıştır. Buradaki ana düşünce iklim değişikliğini –yani karbondioksit salınımının artması- sonucunda oluşan çevresel etkilerin gıda fiyatlarını etkileyeceğidir. Bu çerçevede panel eşbütünleşme tekniği kullanılarak bu iki değişken arasındaki ilişki araştırılacaktır. Panel veri yöntemleri hem birim kök testlerinin hem de eşbütünleşme testlerinin gücünü artırması nedeniyle daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Bu yönde öncelikle serilerin durağanlık özellikleri test edilecektir. Ardından eşbütünleşme ilişkisi test edilerek uzun dönemli eşbütünleşme parametreleri tahmin edilecektir. Son olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine test edilecektir. Modelimiz aşağıdaki gibidir.

$$TÜFE - G_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} CO_{2it}$$

Avusturalya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İzlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Norveç, Yeni Zelanda, Polonya, Portekiz, İsveç, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletler ülkeleri analize dahil edilmiştir. Gıda tüketici fiyat endeksi verisi OECD. Stat sisteminden ve CO<sub>2</sub> verisi World Bank Open Data sisteminden elde edilmiştir. Her iki seri logaritması alınarak kullanılmıştır.

#### 5 Uygulama Sonuçları

Panel veri analizi birim kök ve değişkenlerin eşbütünleşmesi testleri üzerinde odaklanmıştır. Öncelikle birim kök testi analizi yapılması gerekmektedir. Değişkenlerin birim kök özelliklerini test etmek için birinci jenerasyon LLC ve IPS testleri kullanılmıştır. Bu testlerin yatay kesit bağımlılığı altında hatalı sonuç vereceği öngörüldüğünden ikinci jenerasyon CADF birim kök testi kullanılmıştır.

Birinci jenerasyon birim kök testlerine baktığımızda her iki değişkeninden de fark durağan olması nedeniyle eşbütünleşme testi yapmak için gerekli olan durağan olmama ve aynı derecede bütünleşiklik koşullarının sağlandığını görüyoruz.

	CO <sub>2</sub>		ΔCO <sub>2</sub>	
	Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	0.38955	0.6516	-15.0667	0.0000
Im, Pesaran and Shin W-stat	3.07964	0.9990	-11.4674	0.0000

**Tablo 2. CO<sub>2</sub> Değişkeni Birim Kök Testi Sonuçları.**

	TÜFE-Gıda		ΔTÜFE-Gıda	
	Statistic	Prob.**	Statistic	Prob.**
Levin, Lin & Chu t*	0.52288	0.6995	-12.5011	0.0000
Im, Pesaran and Shin W-stat	5.47184	1.0000	-9.15809	0.0000

**Tablo 3. TÜFE-Gıda Değişkeni Birim Kök Testi Sonuçları.**

Panel veri modellerinin en önemli durumlarından biriside yatay kesit bağımlılığıdır. Yatay kesit bağımlılığı var ise birinci kuşak birim kök testlerinin yapılması uygun olmayacaktır. Tablo 3 te yatay kesit bağımlılığı test sonuçları görülmektedir. Her üç test sonucuna göre yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır.

Test	İstatistik	d.f.	Olasılık
Breusch-Pagan LM	4127.628	325	0.0000
Pesaran scaled LM	149.1513		0.0000
Pesaran CD	63.29002		0.0000

**Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılık Testi**

Yatay kesit bağımlılığı altında yapılması gereken ikinci nesil birim kök testleri ile durağanlık sınaması yapmak gerekmektedir. Tablo 4 te görüldüğü üzere PesaranIn CADF testine sonuçlarına göre değişkenler fark durağan olmaktadır.

	Statistic	Prob.**
TÜFE-Gıda	-0.510	0.305
$\Delta$ TÜFE-Gıda	-2.146	0.016
CO2	-1.307	0.096
$\Delta$ CO2	-7.252	0.000

**Tablo 5. Pesaran CADF Birim Kök Testi**

Bu durumda eşbütünleşme testi gerçekleştirmemiz mümkün olacaktır. Serilerin fark durağan olması gerekli koşulların sağlandığı anlamına gelmektedir. Tablo 5'te bulunan Pedroni eşbütünleşme testi sonuçlarına göre 7 testten dördü anlamlı sonuç vermektedir. Yani eşbütünleşmenin varlığına test sonuçları işaret etmektedir.

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)

	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	0.075983	0.4697	-1.861789	0.9687
Panel rho-Statistic	0.076547	0.5305	0.784671	0.7837
Panel PP-Statistic	-3.088229	0.0010	-1.779359	0.0376
Panel ADF-Statistic	-5.735946	0.0000	-2.077526	0.0189

Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)

	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	2.204812	0.9863
Group PP-Statistic	-1.608565	0.0539
Group ADF-Statistic	-2.331488	0.0099

**Tablo 6. Pedroni Kalıntı Eşbütünleşme Testi**

Aynı zamanda Kao eşbütünleşme testi sonucu ise aynı yönde eşbütünleşmenin varlığını bize işaret etmektedir.

	t istatistiği	Prob.
ADF	3.684241	0.0001
Residual variance	0.003134	
HAC variance	0.007410	

**Tablo 7. Kao Kalıntı Eşbütünleşme Testi**

Eğer eşbütünleşme var ise CO2 değişkeninin uzun dönem etkisini tahmin edebilmek için FMOLS ve DOLS tahmin edicilerini kullanmamız gerekmektedir. FMOLS tahmin sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre karbondioksit salımındaki bir birimlik artışın gıda fiyatları üzerine 0,56'lık bir etkisinin olduğu görülmektedir.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNCO2	0.566664	0.141825	3.995513	0.0001
R-squared	0.219258	Mean dependent var		4.494042
Adjusted R-squared	0.159022	S.D. dependent var		0.184322
S.E. of regression	0.169032	Sum squared resid		9.628713
Long-run variance	0.057167			

**Tablo 8. FMOLS**

Aynı yönde DOLS tahmin edicisi ile uzun dönem etkisi araştırılmış ve sonucunda karbondioksit salınımındaki bir birimlik artışın gıda fiyatları üzerine 0,86'lık bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Bu bulgular gıda fiyatlarının üzerine karbondioksit salınımının kesin etkisi olduğuna dair güçlüğü kanıtlar sunmaktadır.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNCO2	0.863324	0.148685	5.806380	0.0000
R-squared	0.648571	Mean dependent var		4.495796
Adjusted R-squared	0.472008	S.D. dependent var		0.157222
S.E. of regression	0.114242	Sum squared resid		2.701624
Long-run variance	0.016079			

*Tablo 9. DOLS*

## 6 Sonuç

Gıda fiyatları 2000'li yıllardan sonra artan bir seyir göstermesi ve fiyat artışlarının birçok insanı olumsuz yönde etkilemesinden dolayı, bu yükselişin ardındaki nedenler birçok araştırmacı, politika yapıcı ve yatırımcının ilgisini çekmektedir. Literatürde iklim değişikliği, düşük global gıda stokları, azalan petrol fiyatları, biyoyakıt üretimi, gelecekteki piyasalardaki spekülasyon faaliyetleri, ülkelerin ihracat yasakları, tarımsal gelişmeler için daha az yatırım yapılması gibi yüksek gıda fiyatlarına neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Bununla birlikte iklim değişikliğinin en çok hissedildiği kanalların başında gıda sektörü gelmektedir. Her ne kadar tarım sektöründe değişken koşullara uyum gösteren ürün çeşitleri ve sulama kanalları gibi yönlerde önemli ilerlemeler kaydedilse de, iklim değişikliği gıda fiyatları üzerinde hala önemli bir rol oynamaktadır. Buna bağlı olarak iklimin gıda fiyatlarını etkilemesi, kalkınma ve uluslararası ticarete önemli etkisi olmaktadır. Gıda ve tarım sektörünün yalnızca insanlar için hayati fonksiyonu olmasının yanı sıra ekonomik bir faaliyet olması sebebiyle, iklim değişimlerine bağlı olarak ekonomik dengeleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle karbon emisyon miktarı ve gıda fiyatları arasında önemli bir ilişki söz konusudur. Küresel ısınmanın artan yağış ve sıcaklık etkileri ile tarımsal üretim negatif yönde etkilenmekte ve insanlar sera gazlarının iklim üzerindeki zararlı etkilerinin üstesinden gelmek için biyoyakıt kullanmayı tercih etmektedirler. Bu nedenle, küresel ısınmanın arz ve talep yan etkileri nedeniyle, gıda emtia fiyatları hızla artmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada iklim değişikliğinin gıda fiyatları üzerine olan etkisi incelemek üzere hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gıda fiyatlarının iklim ile doğrudan bağlantısı olduğu tespit edilmiştir. Çünkü iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artışları ve yağışların değişmesi tarımsal üretim miktarını önemli ölçüde olumsuz açıdan etkilemektedir. Bu nedenle üretimde ortaya çıkan azalmalar gıda fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır.

## Kaynakça

- Abbott, P. (2009). Development dimensions of high food prices.
- Abbott, P. C., Hurt, C., & Tyner, W. (2009). What's driving food prices? March 2009 update Farm Foundation.
- Antle, J. M., Capalbo S. (2010). Adaptation of agricultural and food systems to climate change: An economic and policy perspective. Applied Economic Perspectives and Policy, 32(3), 386-416.
- Cline, William R. (2007), Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country, 1st Ed., Washington D.C.: Peterson Institute.
- Dellal, İlkay (2008), "Küresel İklim Değişikliği ve Enerji Kısılcacında Tarım ve Gıda Sektörü", İGEME'den Bakış, 35, 103-111.
- Jain, A., Yang, X., Kheshgi, H., McGuire, A. D., Post, W., & Kicklighter, D. (2009). Nitrogen attenuation of terrestrial carbon cycle response to global environmental factors. Global Biogeochemical Cycles, 23(4).
- Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. Science, 333
- Mitchell, D. The World Bank, Development Prospects Group. (2008). A note on rising food prices (Policy Research Working Paper 4682)
- Piesse, J., & Thirtle, C. (2009). Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events. Food policy, (34), 119-129.
- Reti, Muliagatele Joe (2007), "An Assessment of the Impact of Climate Change on Agriculture and Food Security in the Pacific: A Case Study in Vanuatu", FAO SAPA, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0530e/i0530e02.pdf> (27.04.2014).
- Schmidhuber, J., & Tubiello, F. (2007). Global food security under climate change. PNAS, 104(50), 19703-19708.

- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., & Midgley, B. M. (2013). IPCC, 2013: climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.
- Trostle, R. (2008). Global agricultural supply and demand: factors contributing to the recent increase in food commodity prices, WRS-0801, United States Department of Agriculture.
- Von Braun, J. (2007). the world food situation new driving forces and required actions. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute.