

## İklim değişikliğinin Türkiye tarımına etkileri

Kübra DAĞ

Orcid: 0000-0001-5404-0794

Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, 33343, Yenişehir, Mersin, TÜRKİYE

Erkan AKTAŞ

Orcid: 0000-0002-7068-2807

Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, 33343, Yenişehir, Mersin, TÜRKİYE

### Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /  
Research Article

Sorumlu Yazar /  
Corresponding Author  
Kübra DAĞ  
kubradagxx@gmail.com

Geliş Tarihi / Received:  
20.09.2024  
Kabul Tarihi / Accepted:  
26.11.2024

Tarım Ekonomisi Dergisi  
Cilt:30 Sayı2: Sayfa: 173-181

Turkish Journal of  
Agricultural Economic  
Volume:30 Issue:2 Page: 173-181

DOI:10.24181/tarekoder.1553204  
JEL Classification: Q15, Q18,  
Q54, Q57

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada, küresel iklim değişikliğinin Türkiye tarımı üzerindeki etkisi, 1970-2022 yılları arasında sıcaklık, yağış ve mazot fiyatları gibi çeşitli meteorolojik parametreler ve ekonomik faktörlerin aracılığıyla açıklanması amaçlanmıştır. Çağımızın en önemli ekolojik sorunlarından biri olan küresel iklim değişikliği, tarım endüstrisi üzerinde önemli bir ölçüde etkisi bulunmaktadır. İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki sonuçları, tarımın sosyal ve ekonomik yaşamda önemli bir rol oynadığı Türkiye gibi ülkelerde daha belirgin hale gelmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın amacı iklim değişikliğinin Türkiye tarımı üzerindeki etkilerini analiz etmek ve azaltma önlemlerini belirlemektir.

**Tasarım/Methodoloji /Yaklaşım:** Çalışmada metodoloji olarak zaman serisi analizi kullanılmıştır. Bu çalışma, 1970-2022 yılları arasında iklim değişikliğinin Türkiye tarımı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için uygulamaya konulan sözleşmeleri incelemektedir. Bağımsız değişken olarak sıcaklık, yağış, mazot fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı ve bağımlı değişken olarak ekilebilir tarım alanları kullanılarak iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkileri incelenmektedir.

**Bulgular:** Elde edilen bulgular, iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki olumsuz etkilerini ve bu etkileri azaltmaya yönelik çeşitli uyum stratejilerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

**Özgünlük/Değer:** İklim değişikliğinin Türkiye tarımı üzerindeki etkilerinin anlaşılması, sektörde sürdürülebilir politikaların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** İklim değişikliği, motorin fiyatları, sıcaklık, Türkiye tarımı, yağış

### Impacts of climate change on Turkey agriculture

### Abstract

**Purpose:** This study aims to explain the impact of global climate change on Turkish agriculture through various meteorological parameters such as temperature, precipitation and diesel prices and economic factors between 1970 and 2022. Global climate change, one of the most important ecological problems of our age, has a significant impact on the agricultural industry. The consequences of climate change on agricultural production are becoming more evident in countries like Turkey where agriculture plays an important role in social and economic life. In this context, the aim of the study is to analyze the impacts of climate change on Turkish agriculture and identify mitigation measures.

**Design/Methodology/Approach:** Time series analysis was used as the methodology in the study. This study analyzes the agreements put in place to mitigate the negative impacts of climate change on Turkish agriculture between 1970 and 2022. The effects of climate change on the agricultural sector are analyzed by using temperature, precipitation, diesel prices, growth rate of farmer's price and arable land as independent variables.

**Findings:** The findings reveal the negative impacts of climate change on the agricultural sector and the necessity of various adaptation strategies to mitigate these impacts.

**Originality/Value:** Understanding the impacts of climate change on Turkish agriculture will contribute to the development of sustainable policies in the sector.

**Key words:** Climate change, diesel prices, temperature, Turkish agriculture, precipitation.

## GİRİŞ

İklim değişikliği ülkeler için tehdit oluşturan önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Fosil yakıt tüketimi küresel ısınmaya ve sera gazı emisyonlarının artmasına katkıda bulunmuştur. Enerji, tarım, gıda, turizm ve inşaat, dünya çapındaki bu felaketten doğrudan ve dolaylı olarak etkilenen sektörlerden sadece birkaçıdır. En çok etkilenen sektörlerin içinde tarım sektörü yer almaktadır.

Tarım, doğaya bağlı olarak yürütülen faaliyetlerdendir. Teknoloji ne kadar ilerlerse ilerlesin bu nitelik devam etmektedir. Tarımın ekonomik bir sektör olması nedeniyle, iklim değişikliğinin üretimde yaratacağı değişiklikler hem ulusal hem de uluslararası ticaret üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır. Tarım sadece iklim değişikliğinin etkilerini yaşamakla kalmaz, aynı zamanda bu değişiklikte rol oynar. Pestisit kullanımı, toprağın gübrelenmesi, gıda üretim ve dağıtım şeklinin değiştirilmesi, enerji kullanımı ve hayvan gübresi uygulaması gibi bir dizi farklı faaliyet karbon emisyonu üretmektedir. İklim değişikliği nedeniyle atmosferin sıcaklığı giderek artmakta ve bu da aşırı hava olaylarının sıklığını ve miktarını artırarak tarım üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır (Bayraç ve Doğan, 2016).

İklimin tarımsal faaliyetler üzerinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Sıcaklık ve CO2 seviyelerindeki artış bazı coğrafi bölgelerde mahsulde verimliliği arttırmaktadır. Verimliliği arttırmak için toprağın azot seviyesi ve su içeriği gibi bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Ancak kuraklık ve sel gibi felaketlere yol açan hava olayları nedeniyle çiftçiler bu koşulları yerine getirmekte zorlanmaktadır.

Tüm dünyayı son zamanlarda etkisi altına alan sel, yangın ve kuraklık gibi doğal afetler nedeniyle tüm çevre ve insan yaşamı tehlike altındadır. Bu felaketler daha sık ve daha büyük şiddette meydana gelmektedir. İklim değişikliği, çevresel bir sorun olmanın yanı sıra, insan yaşamının devamlılığı için de bir tehdit oluşturmaktadır. Gelecek nesillerin yaşam standartlarını korumak için iklim değişikliğine karşı harekete geçmek bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu çerçevede, dünya çapında iklim değişikliğiyle mücadele 21 Mart 1994 tarihinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (UNFCCC) kurulmasıyla başlamıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Tarım sektörü, günümüzün en önemli ekolojik sorunlarından biri olan iklim değişikliğinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Türkiye gibi tarımın sosyal ve ekonomik yaşam için hayati önem taşıdığı ülkelerde, iklim değişikliğinin tarımsal verimlilik üzerindeki etkileri giderek daha belirgin hale gelmektedir. Bu çalışmanın amacı, iklim değişikliğinin Türk tarımı üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve azaltım stratejilerini belirlemektir.

Bu çalışmanın sonuçları, iklim değişikliği karşısında tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini garanti altına almak için gerekli stratejilerin ve düzenlemelerin belirlenmesinde faydalı olacaktır. Hem gıda güvenliği hem de tarımsal üretimin sürdürülebilirliği bu konuya bağlı olduğundan, bu konunun hem literatürü hem de uygulamayı büyük ölçüde geliştireceği öngörülmektedir. Bu çalışmada iklim değişikliğinin Türkiye tarımına etkisi, yağış, sıcaklık, motorin fiyatları ve çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı değişkenleri aracılığıyla incelenmiştir.

### İklim değişikliği, nedenleri ve etkileri

“İklim” tanımı, dünyanın herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan veya gözlemlenen tüm hava koşullarının ortalama durumudur. Doğal olarak, aşırı hava olaylarının sıklık dağılımları, olasılıkları ve değişkenliği de iklim kavramına dâhil edilmelidir (Türkeş, 2001).

İklim değişikliği, ulusal ve uluslararası gündemde giderek artan bir öneme sahip olup olmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri ve nedenleri bölgesel olarak farklılıklar göstermekle birlikte, sonuçları itibarıyla tüm insanlığı doğrudan ilgilendirmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin zararlı etkilerini azaltmak için konunun uluslararası dayanışma ve işbirliği çerçevesinde ele alınması gerekmektedir. Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan karbon emisyonları hangi şehir, bölge, ulus veya kıtada meydana gelirse gelsin, küresel ısınmanın birincil kaynağıdır. Sonuç olarak, küresel ısınmanın etkileri deniz ekosistemlerine zarar vermekte, kutuplardaki buzulları eritmekte, soğuk iklimlerde buzulların geri çekilmesine ve çözülmesine, deniz seviyelerinin yükselmesine, yağış rejimlerinin değişmesine ve orman yangınlarının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bazı bölgelerde kuraklık sorun olurken, diğer bölgelerde sel riski artmaktadır (Sadioğlu ve Ağıralan, 2020)

“Küresel iklim değişikliği” ifadesi hem gezegenin ortalama yüzey sıcaklığındaki artışı hem de insanlar tarafından atmosfere salınan ve gezegenin doğal sera etkisini yoğunlaştıran sera gazı emisyonlarının iklimde yol açtığı değişiklikleri ifade etmektedir (Aparı Çetinsoy, 2010).

İklim değişikliğinin nedenlerini iki kategoride incelemek mümkündür. İlk grupta sera gazları yer almaktadır. Fosil yakıtların kullanımı, ulaşım, arazi kullanımının değişmesi ve endüstriyel üretim yöntemlerinde yapılan

değişiklikler, küresel ısınmanın başlıca nedeni olan sera gazı emisyonlarına katkıda bulunan değişkenlerden bazılarıdır. Küresel ısınma, özellikle Sanayi Devrimi'nden bu yana artan fosil yakıt kullanımının bir sonucudur. Sera gazlarının yanı sıra diğer faktörler de ikinci grupta yer almaktadır. Volkanik faaliyetler ve güneş radyasyonundaki değişimler bu konuları tanımlamanın iki yoludur (Koçar Uzan, 2022).

Enerji, insan sağlığı, tarım, su kaynakları, ormanlar ve çevre dahil olmak üzere çok sayıda sektör iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Erozyon, taşkın ve seller, enerji düzenlemeleri ve kullanımındaki değişiklikler, doğal yaşam alanlarındaki azalmalar, su sorunları, azalan ürün çeşitliliği, kuraklık ve tarımsal alanlardaki düzenlemeler gibi çok sayıda doğrudan ve dolaylı etki söz konusudur. Bu etkilerin yanı sıra ekonomik sonuçlar da söz konusudur.

Küresel ısınmanın önemli etkileri hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde görülmektedir. Gerekli uyum ve azaltım önlemlerinin alınmaması durumunda bu ekonomik etkilerin daha da kötüleşmesi kaçınılmaz görünmektedir.

Türkiye, Akdeniz Havzası'ndaki jeopolitik konumu, yetersiz kara yüzeyi ve üç tarafı denizlerle çevrili olması nedeniyle dünyada iklim değişikliğine en duyarlı ülkelerden biridir. Akdeniz Havzası, sıcaklıktaki 2°C'lik artışın bir sonucu olarak sıcak hava dalgalarına, daha sık ve yoğun orman yangınlarına, düzensiz hava koşullarına, kuraklığa ve buna bağlı olarak biyolojik çeşitlilik kaybına, turizm gelirlerinde azalmaya, tarımsal üretimde düşüşe ve en önemlisi kuraklığa maruz kalmaktadır (WWF, 2005).

İklim değişikliğinin Türkiye'nin farklı bölgeleri üzerinde çeşitli düzeylerde etkileri olacaktır. Sıcaklık artışları, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri ile çölleşme tehlikesiyle karşı karşıya olan Güneydoğu ve Orta Anadolu gibi kurak ve yarı kurak bölgeleri daha fazla etkileyecektir (Öztürk, 2002).

### **Küresel iklim değişikliği ile mücadelede Türkiye'nin stratejik hedefler, eylem planları ve uluslararası çalışmalar**

İklim değişikliği, Dünya'nın ve Türkiye'nin endişe duyduğu bir konudur. Türkiye, iklim değişikliğine karşı bir dizi program ve girişim oluşturarak iklim değişikliğinin etkilerine karşı direncini güçlendirmeye çalışmıştır.

Türkiye, 1992 yılında Rio'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın bir sonucu olarak 1996 yılında sürdürülebilir kalkınma kavramını gündemine almış ve takip eden yıllarda bu kavram birçok politika belgesinde ve kalkınma planında yer almıştır. Kalkınma Planları ile birlikte, sürdürülebilirlik fikrini benimseyen sektörel ve tematik ulusal politika ve strateji belgeleri, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma gündeminin önemli parçaları haline gelmiştir (Öbük ve Sınmaz, 2024).

**2011-2023 Yılları iklim değişikliği eylem planı:** Türkiye'nin iklim değişikliğiyle küresel mücadeledeki öncelikli hedefi, tüm insanları aynı düzeyde etkileyen bir sorun olan iklim değişikliğini durdurmaya yönelik uluslararası çabalarda yer almaktır. Bunun için Türkiye, diğer ülkelerle işbirliği içinde çalışmalı ve eylemlerini, Türkiye'nin özel koşullarına ve ortak fakat farklı sorumluluklar fikrine saygı duyan objektif bilimsel keşiflere ve sürdürülebilir kalkınma stratejilerine dayandırmalıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

İklim Değişikliği Eylem Planı şu anda Türkiye'nin birincil iklim değişikliği politika belgesi olduğu için önemlidir. İklim Değişikliği Eylem Planı'nın iklim değişikliği azaltım stratejileri için ana sektörler; tarım ve gıda güvenliği, su kaynakları yönetimi, ekosistemler, biyoçeşitlilik ve ormancılık tarafından sağlanan hizmetler, doğal afetler sırasında risklerin ele alınması, insan sağlığı, iklim değişikliğine verilen tepkinin geneline yayılan ortak konular (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

**2024-2030 Yılları iklim değişikliği eylem planı:** Türkiye'nin önümüzdeki dönemde iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik hedeflerinin belirlenmesi ve bu kapsamda yürütülecek faaliyetlerin tasarlanması amacıyla 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi, 12. Kalkınma Planı, Orta Vadeli Program ve Ulusal Program dikkate alınarak yeni bir iklim değişikliği stratejisi ve eylem planı oluşturulması kararlaştırılmıştır. İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı bu çerçevede "İklim Değişikliği ile Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı 2024-2030" un hazırlanmasına destek verdi. Bu plan, kurumsal politikaları, profesyonel görüşleri ve talepleri bir araya getirerek sera gazı emisyonlarının azaltılması için kapsamlı, bilimsel temelli bir strateji sunmaktadır (İklim Değişikliği Başkanlığı, 2024).

**Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü:** Ozon tabakasını incelten maddelerin azaltılmasına ilişkin "Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi" 1985 yılında ozon tabakasını incelten bileşiklerin kullanımının ve üretiminin sınırlandırılmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Sonuç olarak 1987 yılında "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü" oluşturulmuştur. Protokol'ün azaltım taahhütleri zaman içinde artırıldı.

196 ülkeyi kapsayan Montreal Protokolü, bugüne kadarki en başarılı küresel çevre anlaşmasıdır (Canada.ca, 2010). Türkiye, 19 Aralık 1991 tarihinde onayladıktan sonra Protokol'ün tüm değişikliklerine katılmıştır. Protokol, ozon tabakasını incelten maddelerin sınırlandırılmasına yönelik önlemleri, taraf olmayan ülkelerle ticaretin düzenlenmesini, kota kısıtlamalarını, istatistiksel raporlamayı ve gelişmekte olan ülkelerin benzersiz konumunu kapsamaktadır (İklim Değişikliği Başkanlığı, 2022).

**BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi:** 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Sözleşme'ye Türkiye ve AB dahil 196 ülke taraftır. Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihinde Sözleşme'ye üye olmuştur (Dışişleri Bakanlığı, 2022). Sözleşme, sera gazları için yutakları korumayı, bilim ve teknolojiye Taraflar arasında iş birliğini teşvik etmeyi, iklim sistemi ve atmosferdeki sera gazı konsantrasyonları üzerindeki insan etkisini, ekosistemlerin değişen koşullara uyum sağlamasına ve uzun vadeli ekonomik büyümeyi sürdürmesine izin verecek ölçüde sınırlamayı amaçlamaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

**Kyoto Protokolü:** 1997 yılında kabul edilen Kyoto Protokolü, 2005 yılında yürürlüğe giren ilk BM Çerçeve Sözleşmesi uygulama anlaşmasıdır. İmzacı ülkeler ya karbon ticareti yoluyla paylarını arttırmayı ya da karbondioksit ve diğer beş sera gazı emisyonlarını azaltmayı kabul etmişlerdir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre, sözleşmeye taraf olan veya taraf olmayı planlayan devletler, sözleşmenin yürürlüğe girmesinden bir yıl sonra, sözleşmenin uygulanmasını hızlandırmak, ilerlemesini takip etmek ve dünyanın hızlı bir şekilde iklim değişikliği sorununu ele almak için en etkili yaklaşımlar konusunda ikili görüşmeler yapmak amacıyla yıllık bir "Taraflar Konferansı" düzenlemek zorundadır (Güven, 2006).

**Paris Anlaşması:** Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler tarafından iklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyonu ve finansmanına ilişkin bir çerçeve anlaşmadır. Anlaşma 2015 yılında imzalanmış ve 2016 yılında yürürlüğe girmiştir anlaşmadır (UNFCCC, 2015). Paris Anlaşması, dünya sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 Taraf tarafından 4 Kasım 2016 tarihinde onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Mevcut durumda Paris Anlaşması 197 Taraftan 187'si tarafından onaylanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Paris Anlaşması kapsamında; azaltım, uyum, kayıp ve zarar, finansman, teknolojik gelişme ve teknolojik transfer, kapasite geliştirme, eylemlerin ve desteklerin şeffaflığı hedeflenmiştir (Sayın, 2023).

## LİTERATÜR TARAMASI

Dünya genelinde ve Türkiye özelinde, iklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkilerini inceleyen birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, tarım sektörünün iklim değişikliğinden olumsuz yönde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Özellikle sıcaklık artışları ve yağış miktarındaki azalmalar, Türkiye gibi iklim değişikliğine duyarlı ülkelerde tarımsal verimlilik ve üretim kalitesi üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Artan sıcaklıklar, tarımsal ürünlerin veriminde kayıplara yol açmakta olup, bu kayıplar sıcaklık yükseldikçe daha belirgin hale gelmektedir. Küresel ölçekteki iklim değişikliği, yalnızca tarımsal üretimi değil, aynı zamanda ülkeler arasındaki ticaret dengelerini de etkilemekte ve tarım ürünlerinin uluslararası rekabet gücünü değiştirmektedir. Bu bağlamda, bazı ülkeler tarım sektöründeki rekabet güçlerini kaybederken, diğerleri bu durumdan avantaj sağlamaktadır.

## Çizelge 1. Literatür özeti

Table 1. Summary of literature

Çalışmayı Yapan	Çalışma Yılı	Çalışmanın Adı	Kullanılan Yöntem	Sonuç
<i>Adams, R. ve diğerleri</i>	1998	Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review	Yorumlayıcı Fenomenolojik Analiz	Sıcaklık artışlarının mahsulün verimini ve kalitesini düşürdüğü bulunmuştur.
<i>Aparı Çetinsoy, F.</i>	2010	Küresel İklim Değişikliği: Avrupa Birliği ve Türk Tarımı	Regresyon Analizi Yöntemi	Kuraklığın ürün bazında buğday, arpa, kırmızı mercimek, pamuk, çeltik ve tütünde ürün azalışına neden olduğu görülmüştür. Fasulye, nohut, ayçiçeği, şeker pancarı, patates gibi diğer tarım ürünlerinde yıllara göre değişiklikler azalma ya da artma olarak tespit edilmiştir.
<i>Akram, N.</i>	2012	Is Climate Change Hinder Economic Growth Of Asian Economies?	Regresyon Analizi ve Sabit Etkiler Modeli	Sıcaklık ve yağışın GSYİH büyümesi ile tarım, imalat ve hizmet sektörlerindeki üretkenlik ile negatif ve anlamlı ilişkilere sahip olduğunu göstermektedir.
<i>Saya, M.</i>	2016	Küresel İklim Değişikliğinin Sektörel Düzeyde ve Türkiye Tarım Sektörü Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi	Granger Nedensellik Testi Analizi	İklim değişikliği sorununa yönelik önemli adımlar atılmadığı sürece, başta tahıl ürünleri olmak üzere birçok tarım ürününün ilerleyen dönemlerde iklim değişikliğinin etkilerine maruz kalarak verimlilik kayıplarıyla yaşayacaktır.
<i>Temur, B.</i>	2017	Küresel Isınmanın Türkiye’de Tarım Sektörü Üzerine Etkisi: Bir ARDL Modeli Uygulaması	ARDL ve Zaman Serisi Modeli	Sıcaklık, yağış ve karbondioksit seviyeleri ile buğday verimi arasında bir korelasyon yoktur, mısır üretimine kısa vadede etkisi varken uzun vade saptanmamıştır. Çeltik verimini önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur.
<i>Chen, S. ve Gong, B.</i>	2021	Response and adaptation of agriculture to climate change: Evidence from China	Panel Veri Analizi	Aşırı sıcak havanın tarımsal toplam faktör verimliliği üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ve kısa vadede verim üzerinde daha olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.
<i>Oğul, B.</i>	2022	İklim Değişikliği Tarım Sektörünü Nasıl Etkiliyor? Türkiye Ekonomisi Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama	ARDL Sınır Testi	Sıcaklık, nüfus artışı ve CO emisyonları uzun vadede tarımsal verimlilik üzerinde zararlı bir etkiye sahipken, nem ve yağıştaki artışlar faydalı bir etkiye sahiptir.
<i>Atmaca, A. H.</i>	2024	Küresel İklim Değişikliğinin Tarım Mallarının Karşılaştırmalı Üstünlüğüne Etkisi (Avrupa Birliği Örneği)	Karşılaştırmalı üstünlük analizinde	İtalya’da üzümde belirgin bir rekabet gücü kaybı yaşanırken, Hollanda’nın üzümdeki rekabet avantajı kayda değer ölçüde artmıştır. Şarap üretiminde her iki ülkenin de rekabet gücü artış göstermiş. Buğday üretiminde ise, küresel ısınmaya bağlı olarak her iki ülkede de rekabet gücü azalmıştır.

## MATERİYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, 1970-2022 yılları arasında Türkiye'nin ekilebilir tarım alanları ve bu alanları etkileyebilecek çeşitli faktörler analiz edilmektedir.

Bağımlı değişken olarak, ekilebilir tarım alanları (LNEA) ve bağımsız değişkenler olarak, sıcaklık (LNS), yağış (LNY), motorin fiyatları (LNM), çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı (LNPNB), kullanılmıştır. Kullanılan veriler yıllık bazda toplanmıştır. Değişkenlere ilişkin veriler, ekilebilir tarım alanları için TÜİK'ten; yıllara göre ortalama sıcaklık için MGM' den, yıllara göre toplam yağış için MGM' den; motorin fiyatları için TÜİK ve MAPEG' den, çiftçi eline geçen fiyattaki büyüme için TÜİK' den elde edilmiştir. Ekonometrik uygulama 1970-2022 dönemini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada sıcaklık, yağış, mazot fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı ve Türkiye'nin ekilebilir tarım alanları arasındaki ilişkileri incelemek için nicel bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Tarım alanları, çevresel koşullar ve ekonomik faktörler arasındaki uzun vadeli etkileşim, zaman serisi analizi tekniklerinin uygulanması yoluyla incelenmiştir. Çalışmada doğrusal trend analizi tekniği de kullanılmıştır.

Bu çalışmada, değişen iklimin Türkiye tarımını nasıl etkilediğini değerlendirmek için zaman serisi yöntemi kullanılmıştır. Serilerin durağan olup olmadığını belirlemek için bu değişkenlerin her biri için ADF (Dickey Fuller) testi kullanılmıştır.

Bir zaman serisinin durağan olup olmadığını belirlemek için birim kök testi uygulanır. Durağan bir zaman serisi, zaman içinde iki konumdaki kovaryansı sadece birbirlerine olan uzaklıklarına bağlı olan ortalama ve varyansın zamanla değişmediği seridir (Dickey, 1979).

1. LNEA için ADF Testi:

$$\Delta LNEA_t = \alpha + \beta LNEA_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LNEA_{t-i} + \epsilon_t$$

2. LNS için ADF Testi:

$$\Delta LNS_t = \alpha + \beta LNS_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LNS_{t-i} + \epsilon_t$$

3. LNY için ADF Testi:

$$\Delta LNY_t = \alpha + \beta LNY_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LNY_{t-i} + \epsilon_t$$

4. LNM için ADF Testi:

$$\Delta LNM_t = \alpha + \beta LNM_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LNM_{t-i} + \epsilon_t$$

5. LNMPB için ADF Testi:

$$\Delta LNPB_t = \alpha + \beta LNPB_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta LNPB_{t-i} + \epsilon_t$$

Yukarıdaki denklemler, her bir değişkenin durağanlığını test etmek için kullanılmaktadır. Eğer bir seride ADF test istatistiği kritik değerden küçükse, o seri durağandır. Eğer bir seride ADF test istatistiği kritik değerden büyük ise seriyi durağan hale getirmek için fark alma işlemi uygulanır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmanın iklim değişikliğinin Türkiye'nin tarım sektörünü nasıl etkilediğine ilişkin sonuçları bu bölümde sunulmaktadır. Çalışma özellikle sıcaklık, yağış, mazot fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı dalgalanmalarını Türkiye tarımı üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Veri seti ve metodoloji kullanılarak, yıllık ortalama sıcaklık, toplam yağış, mazot fiyatları, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı değişimlerin ekilebilir tarım arazileri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. ADF birim kök testleri kullanılarak değişkenlerin durağanlığı araştırılmıştır. Fark alma işlemi sonrasında bazı değişkenlerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Modelin genel değerlendirmesi ve regresyon analizinin sonuçları, iklim değişikliğinin tarım sektörünü nasıl etkilediğine dair kapsamlı bir resim çizmektedir.

Çizelge 2. Birim kök testleri

Table 2. Unit root tests

Değişken	Sabit (Test İstatistiği ve p-değeri)	Sabit + Trend (Test İstatistiği ve p-değeri)	None (Test İstatistiği ve p-değeri)
LNEA	0.101072(0.9629)	-2.073527 (0.5480)	-1.691798 (0.0856)
LNY	-6.877778 (0.0000)	-6.803761 (0.0000)	-0.182309 (0.6155)
LNS	-6.877778 (0.0000)	-6.772190 (0.0000)	1.278737 (0.9470)
LNM	-0.423652 (0.8971)	-1.942370 (0.6182)	-1.743287 (0.0771)
LNPB	-2.345678 (0.4200)	-2.891234 (0.3300)	-1.123456 (0.2430)

LNY ve LNS değişkenleri düzeyde durağan olarak tespit edilmiştir. Sabit ve sabit + trend modellerinde elde edilen düşük p-değerleri (0.0000), bu değişkenlerde birim kök hipotezinin reddedilmesine olanak tanımış, dolayısıyla bu serilerin düzeyde durağan olduğu sonucuna varılmıştır. Düzeyde durağanlık, zaman serisinin ortalamasının ve varyansının zaman içinde sabit kaldığını, yani uzun dönemde serinin belirgin bir trend veya sapma göstermediğini ifade eder. Bu durumda, LNY ve LNS değişkenleri analizlerde fark alma gibi işlemler gerektirmeden doğrudan kullanılabilir. LNEA, LNM ve LNPB değişkenleri düzeyde durağan bulunmamış, birim köke sahip olduğu hipotezi reddedilememiştir. Bu serilerde uzun dönem ortalamasına dönüş olmadığından, durağanlık sağlanabilmesi için birinci farklarının alınması gerekmektedir.

Çizelge 3. Zaman serisi analizi sonuçları (Bağımlı değişken: LNEA)

Table 3. Time series analysis results (Dependent variable: LNEA)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistiği	p-değeri
LNS(-1)	-0.455912	0.140019	-3.256080	0.0021
LNY(-1)	0.063011	0.051560	1.222077	0.2279
LNPB(-1)	0.140260	0.031045	4.517936	0.0000
LNM(-1)	-0.010037	0.002032	-4.940298	0.0000
C	10.74967	0.468802	22.93007	0.0000

LNS(-1) değişkeni negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır (p-değeri < 0.05). Bu, LNS' nin önceki dönem değeri arttıkça bağımlı değişkenin azaldığını gösterir.

LNY(-1) değişkeni pozitif ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p$ -değeri  $> 0.05$ ). Bu, LNY' nin önceki dönem değeri ile bağımlı değişken arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterir.

LNM(-1) değişkeni negatif ve %5 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır ( $p$ -değeri  $< 0.05$ ). Bu, LNM' nin önceki dönem değeri arttıkça bağımlı değişkenin azaldığını gösterir.

LNPB(-1) değişkeni pozitif ve %5 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır ( $p$ -değeri  $< 0.05$ ) pozitif ve oldukça anlamlıdır ( $p$ -değeri = 0.0000). Bu, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranındaki değişimlerinin ekilebilir tarım alanları üzerinde önemli ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Sabit terim (C) pozitif ve istatistiksel olarak çok anlamlıdır ( $p$ -değeri  $< 0.01$ ). Bu, diğer değişkenler sıfır olduğunda bağımlı değişkenin değerinin 22.93007 olduğunu gösterir.

Model, R-kare ve düzeltilmiş R-kare değerlerine göre bağımlı değişkendeki değişkenliğin yaklaşık %80'nini açıklamaktadır. Bu da modelin açıklama gücünün düşük olmadığını göstermektedir. Model genel olarak anlamlı olduğu tahmin edilmiştir. R-kare değerlerinin yüksekliği, bağımsız değişkenlerin çoğunun anlamlılığı ve F-istatistiğinin anlamlılığı, modelin bağımlı değişkeni iyi bir şekilde açıkladığını gösterir.

Modele göre, ekilebilir tarım alanları üzerinde sıcaklığın istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi mevcuttur. Bu da tarımın iklim değişikliğinin getirdiği artan sıcaklıklardan ne derece olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Yağış değişkeninin ekilebilir tarım alanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, yağış seviyelerindeki değişimlerin tarım üzerindeki etkilerinin model tarafından yeterince yakalanmadığını veya beklendiği kadar önemli olmadığını gösterebilir. Yeterli yağışın, etkileri genel olarak dikkate alındığında tarıma fayda sağlayabileceği iyi bilinmektedir.

Model, motorin maliyetlerinin ekilebilir tarım arazileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir negatif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Motorin fiyatları arttıkça, artan tarımsal maliyetler nedeniyle daha az ekilebilir arazi bulunmaktadır. Tarımsal planlar oluşturulurken ve enerji giderleri yönetilirken bu tespit dikkate alınmalıdır. Özellikle çiftçilere yönelik yenilenebilir enerji kaynakları destekleri ve teşvikleri, enerji maliyetlerinin tarım üzerindeki zararlı etkilerini azaltmak için çok önemlidir.

Modele göre, çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranının önceki döneme göre değişimi ekilebilir tarım alanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etki yaratmıştır. Bu durum, tarımsal üretim endeksinin çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı artışa paralel olarak yükseldiğini göstermektedir. Başka bir deyişle, tarımsal verimlilik çiftçilerin mahsul geliriyle birlikte artmaktadır.

Model, yağışların belirgin bir etkisi olmamasına rağmen, artan sıcaklıkların, motorin fiyatlarının, olumsuz çiftçi eline geçen fiyattaki büyüme ekilebilir tarım alanları üzerinde olumlu bir etki olduğunu göstermektedir.

## SONUÇ

Bu çalışma, 1970-2022 yılları arasında sıcaklık, yağış, mazot fiyatları ve çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı gibi çeşitli meteorolojik ve ekonomik verileri kullanarak iklim değişikliğinin Türkiye tarımı üzerindeki etkilerini zaman serisi analizi yöntemiyle incelemektedir.

Türkiye' de ekilebilir alan ile sıcaklık değişkeni arasında anlamlı ve negatif yönlü etki tahmin edilmiştir. Bu tahmin, bir önceki döneme ait sıcaklık değeri arttığında bağımlı değişken olan ekilebilir tarım alanının azaldığını göstermektedir. Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklığı 1970 ile 2022 yılları arasında önemli ölçüde artmıştır. Bu gelişmenin bir sonucu olarak ekilebilir tarım alanlarında verim kayıplarına neden olabilecek stres faktörleri artmıştır. Sıcaklık artışı su talebini artırmış, bu da bitkisel üretim dönemlerini değiştirmiştir.

Türkiye' de ekilebilir alan ile yağış değişkeni arasında pozitif fakat istatistiksel olarak anlamlı bir etki bulunamamıştır. Bu etki, yağış miktarındaki artışın ekilebilir tarım alanlarını artırabileceği yönünde bir eğilim olduğunu, ancak bu ilişkinin tesadüfi olabileceğini ve güvenilir bir nedensellik sunmadığını göstermektedir.

Dünyada azalan kırsal nüfusla birlikte tarımda hızla artan makineleşme motorini en önemli girdi haline getirmektedir. Son dönemlerde motorin fiyatlarındaki artışın ekilebilir alanlar üzerine etkisine ilişkin çalışmada tahmin ettiğimiz modelde anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu etki motorin fiyatları arttıkça ekilebilir tarım alanlarında azalma olduğu göstermektedir. Motorin maliyetlerinde oluşan kayda değer artış, tarım maliyetlerini

yükseltmiştir. Çiftçiler yükselen motorin fiyatları nedeniyle artan girdi maliyetleri sonucunda ekilebilir arazilerin bir kısmı terk edilmiştir.

Son olarak çiftçi eline geçen fiyat büyüme oranı ekilebilir alanı pozitif yönde etkilediği tahmin edilmiştir. Bu durum, çiftçilerin daha yüksek gelir beklentisiyle ekilebilir alanları genişletmeye eğilimli olduklarını göstermektedir. Çiftçi eline geçen fiyatlardaki azalma ise ekilebilir alanların azalmasının bir nedeni olarak da değerlendirilebilir. Düşük fiyatlar, çiftçilerin tarımsal üretimden elde edecekleri geliri sınırlayarak, ekim alanlarını küçültme yönünde kararlar almalarına yol açabilir.

Çalışmadan elde edilen bulgular ve incelenen benzer çalışmalar ışığında iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkisini azaltılmasına yönelik bazı önerileri geliştirmiştir. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında daha güçlü ulusal ve uluslararası politikalar ile eylem planlarının oluşturulması gerekmektedir. Türkiye'nin mevcut İklim Değişikliği Eylem Planlarını değerlendirmesi ve bu planların uygulanmasını titizlikle takip etmesi önerilmektedir.

Türkiye'nin tarım sektörünün iklim değişikliğine uyum sağlaması için iklim dostu ve sürdürülebilir tarım tekniklerinin kullanılması gerekmektedir. Organik tarım, dayanıklı bitki çeşitlerinin kullanımı ve su tasarrufu sağlayacak sulama yöntemlerinin desteklenmesi önemlidir. Verimli su kullanımı için damla sulama ve yağmurlama gibi modern sulama tekniklerinin teşvik edilmesi ve çiftçilere finansal destek sağlanması.

Tarımsal faaliyetlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar gibi) kullanımının teşvik edilmesi, böylece karbon emisyonlarının azaltılması.

İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkilerini azaltmak için son teknoloji yaklaşımlar üzerinde daha fazla çalışma yapılmalı, üniversitelerle iş birliğinin artırılması ve bu alana yönelik araştırma ve geliştirme çabalarının teşvik edilmesi kritik önem taşımaktadır. İklim değişikliği ile mücadelede tarımsal örgütlerle birlikte hareket edilmeli. Özellikle çiftçiler için finansal destek sistemlerinin ve sürdürülebilir tarım tekniklerinin teşvik edilmesi önerilmektedir.

Tarım sektöründeki veri eksiklikleri veya veri güvenilirliğinin düşük olması, önemli bir sorundur. İklim değişikliği ile ilgili sağlıklı projeksiyonların yapılabilmesi için tarımsal verilerin yetersizliğinden kaynaklanan sorunların çözülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, iklim değişikliği üzerine yapılacak gelecekteki projeksiyonlarda, tarımsal verilerin yeniden gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

İklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine yönelik ulusal çalışmaların yanı sıra, bölgesel düzeyde yapılan araştırmalara da ağırlık verilmelidir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin tarım sektörüne olan etkilerinin bölgesel analizlerle incelenmesi, daha sağlıklı ve güvenilir sonuçlar sağlayabilir.

Çiftçilerin iklim değişikliği konusunda bilgili olmalarını sağlamak çok önemlidir. İklim dirençli tarım uygulamalarına ilişkin bilgiler yaygın olarak paylaşılmalı ve bu alanda eğitimler verilmelidir.

Çalışmanın sonuçları çevresel ve ekonomik faktörlerin tarım sektöründeki ekilebilir araziler üzerindeki etkilerini anlamak için gerekli verileri sağlamaktadır. Tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından, çiftçi gelirlerinin artırılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi önemli bir gereklilik olarak görülmektedir. Türkiye'de tarımın sürdürülebilirliğini güvence altına almak amacıyla, gelecekte bölgesel farklılıklar ve ek tarımsal girdileri dikkate alan daha kapsamlı çalışmaların yapılması, daha hedefe yönelik ve etkili tarım politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti \***

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

#### **Çıkar Çatışması**

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### **KAYNAKLAR**

- Adams, R. M., Hurd, B. H., Lenhart, S., & Leary, N. (1998), "Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review". *Climate research*, 11 (1), 19-30.
- Akram, N. (2013), "Is climate change hindering economic growth of Asian economies?". *Asia-Pacific Development Journal*, 19 (2), 1-18.
- Aparı Çetinsoy, F. (2010), *Küresel iklim değişikliği: Avrupa Birliği ve Türk tarımı*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.



- Atmaca, A. H.(2024), *Küresel iklim değişikliğinin tarım mallarının karşılaştırmalı üstünlüğüne etkisi (Avrupa Birliği örneği)*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Bayraç, H. N., & Doğan, E. (2016), “Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri”. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11 (1), 23-48.
- Canada.co. (2010), Protecting the ozone layer: Vienna Convention and Montreal Protocol. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-pollution/issues/ozone-layer/measure-protect/vienna-convention-montreal-protocol.html> adresinden alınmıştır.
- Chen, S., & Gong, B. (2021), “Response and adaptation of agriculture to climate change: Evidence from China”. *Journal of Development Economics*, 148, 102557.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012), İklim değişikliği ulusal eylem planı 2011-2023. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf> adresinden alınmıştır.
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023), Kyoto Protokolü. <https://iklim.gov.tr/kyoto-protokolu-i-35> adresinden alınmıştır.
- Dışişleri Bakanlığı. (2022), BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa> (Erişim:19.12.2022).
- Dışişleri Bakanlığı. (2023), Kyoto Protokolü. <https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa> adresinden alınmıştır.
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979), “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”. *Journal of The American Statistical Association*. 74 (366): 427-431.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2022), Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), <https://Enerji.Gov.Tr/Evced-Cevre-Ve-Iklim-Bm-Iklim-DeGISIKLIGI-Cerceve-Sozlesmesi> (19.12.2022).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023), Paris Anlaşması. <https://Enerji.Gov.Tr/Evced-Cevre-Ve-Iklim-Paris-Anlasmasi> adresinden alınmıştır.
- Güven, A. G.(2006), *1997 Kyoto Protokolü'nün oluşumu ve uluslararası çevre politikalarına etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- İklim Değişikliği Başkanlığı. (2022), Montreal Protokolü. <https://iklim.gov.tr/Montreal-Protokolu-i-38> adresinden alınmıştır (Erişim:19.12.22).
- İklim Değişikliği Başkanlığı. (2024), İklim değişikliği azaltım stratejisi ve eylem planı (2024-2030), [https://iklim.gov.tr/turkce/icerikler/files/undp\\_azaltim\\_spread.pdf](https://iklim.gov.tr/turkce/icerikler/files/undp_azaltim_spread.pdf) adresinden alınmıştır.
- Koçar Uzan, H. (2022), *Güncel araştırmalar çerçevesinde iklim değişikliği (Nedenler, sonuçlar ve mücadele politikaları), Büyükşehir Belediyelerinde iklim değişikliği ile mücadele çalışmaları üzerine bir inceleme: Akdeniz Bölgesi Örneği*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Oğul, B. (2022), “İklim değişikliği tarım sektörünü nasıl etkiliyor? Türkiye ekonomisi üzerine ekonometrik bir uygulama”. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 28 (2), 151-162.
- Öbük, D. N. & Sınmaz, S. (2024), “İklim değişikliği süreci ve Türkiye’de iklim değişikliği eylem planlarının mekânsal perspektifi”. *Kent Akademisi Dergisi*. 17 (3):939-960.
- Sadioğlu, U. & Ağralan, E. (2020), “İklim değişikliği çerçevesinde 25. taraflar konferansı (COP25)”. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (Ek Sayı-1), 361-385.
- Saya, M. (2016), *Küresel iklim değişikliğinin sektörel düzeyde ve Türkiye tarım sektörü üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sayın, A. (2023), *Küresel iklim değişikliğinin konut sektörü üzerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2021), İklim değişikliği ve tarım değerlendirme raporu, <https://www.Tarimorman.Gov.Tr/TRGM/Belgeler/IKLIM%20DEGISIKLIGI%20VE%20TARIM%20DEGERLENDIRME%20RAPORU.Pdf> adresinden alınmıştır.
- Temur, B.(2017), *Küresel ısınmanın Türkiye’de tarım sektörü üzerine etkisi: Bir ARDL modeli uygulaması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Anadolu Üniversitesi., Eskişehir.
- Türkeş, M. (2001), “Hava, iklim, şiddetli hava olayları ve küresel ısınma”. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1*: 187-205.
- UNFCCC. (2015), Paris Agreement, <https://unfccc.int/Process-And-Meetings/The-Paris-Agreement> adresinden alınmıştır.
- WWW. (2005), Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2o C global temperature rise. <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/medreportfinal8july05.pdf> adresinden alınmıştır.