

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TÜRKİYE’DE TARIM ÜZERİNE ETKİLERİ

BURÇİN BERİKOL METE

NİSAN-2022

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TÜRKİYE’DE TARIM ÜZERİNE ETKİLERİ

BURÇİN BERİKOL METE

TEZ DANIŞMANI:
DOÇ. DR. MURAT ÖZTÜRK

NİSAN-2022



Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde bizzat elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada özgün olmayan tüm kaynaklara eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Burçin BERİKOL METE

ÖZ

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TÜRKİYE’DE TARIM ÜZERİNE ETKİLERİ

Mete Berikol, Burçin

Yüksek Lisan, İktisat

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Murat Öztürk,

NİSAN, 2022

Tarihte birçok kez iklim değişmiş ve tarımsal faaliyetler bundan etkilenmiştir. Bugün yaşanan iklim değişikliği antroposen kaynaklıdır. İnsan faaliyetleri atmosferde var olan elementlerin oranlarını değiştirerek küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Yaşanan küresel ısınma hava olaylarının şiddetini ve sayısını artırmaktadır. İklim değişikliğinde yaşanan bu olumsuzluklar tarımı da olumsuz yönde etkilemektedir. İklim değişikliğinin tarım üzerindeki olumsuz etkileri olumlu etkilerinden fazladır. Türkiye için tarım önemli bir gelir ve istihdam kaynağıdır. Ayrıca sürdürülebilir bir yaşam için gıda güvencesinin sağlanması da iklim ile ilişkilidir. Yapılan bu çalışmada interdisipliner bir yaklaşımla iklim değişikliğinin tarım üzerine etkileri, yapılmış çalışmalardan ve istatistiklerden yararlanılarak araştırılmıştır. Ayrıca yaşanan ve yaşanabilecek sorunlara karşı çözüm önerilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Tarımsal Üretim, Gıda Güvenliği, Küresel Isınma

ABSTRACT

CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS ON AGRICULTURE IN TURKEY

Mete Berikol, Burçin

Master of Arts, Economy

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat Öztürk,

NİSAN, 2022

Agricultural activities have been affected by climate changes, and the climate has changed many times in history. The climate change experienced today is due to the Anthropocene human activities caused by changing the ratios of elements present in the atmosphere. Global Warming causes the severity and number of weather events. These developments in climate change negatively affect agriculture. The negative effects of climate changes on agriculture are more than the effects of it on climate changes. Agriculture is a source of important employment and income for Turkey. This study was researched, effects of climate changes on agriculture, using the studies and statistics, and with an interdisciplinary approach. In addition, some solution suggestions against the problem that have been or may be experienced.

Keywords: Climate Change, Agricultural Production, Food Safety, Global Warming

ÖNSÖZ

Bu tez araştırmasında Türkiye'nin iklim değişikliği karşısında sürdürülebilirlik açısından tarımsal faaliyetlerin durumu, gelecek iklim senaryoları ile gelecek yıllarda tarımsal faaliyetlerin nasıl etkileneceğine odaklanılmıştır. Gıda güvencesinin ve tarımsal faaliyetlere bağlı istihdamın da iklim değişikliğinden nasıl etkilendiğine yer verilmekte ve iklim değişikliğine uyum, sera gazı emisyon salımlarının azlatılması konuları da ele alınmaktadır.

Tez çalışmamın planlanmasında, yürütülmesinde ve tez sürecinin oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Doç. Dr. Murat ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım. İnterdisipliner yöntemle oluşturduğum tezime kaynak desteğinde bulunan ve yönlendirmeleriyle yolumu aydınlatan sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Özlem EŞTÜRK'e, Prof. Dr. Levent KURNAZ'a, Dr. Nazan AN'a, Dr. M. Tufan TURP'a, Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY'a, Doç. Dr. Barış KARAPINAR'a, Doç. Dr. Hülya CANER'e ve aldığım webinar eğitimlerinde sorularıma detaylı cevap veren bütün hocalarıma teşekkür ederim. Sayın Yrd. Doç. Murat ÇETİN'e tez çalışmamın son aşamasında verdiği direktiflerle katkı sağladığı için teşekkür ederim.

Üniversite yıllarında desteğini esirgemeyen, bir kadının ayakları üzerinde durmasının ehemmiyetini öğreten ve yolumu aramızda olmasa da aydınlatan sevgili Dr. Öğr. Üyesi Arzu KILIÇ'a özlemle teşekkür ederim.

Hayatımda ben olmamı sağlayan ve destekleyen annem Şengül BERİKOL'a, sarıp kollayan kardeşim Erdiç BERİKOL'a ve öğrenim sürecimde sabırlı davranan eşim Erkan METE'ye teşekkür ederim.



Yarının Emanetçileri
Ateş Batu BERİKOL'a ve tüm çocuklara

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
TABLolar	xiii
GRAFİKLER	xv
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL FAALİYETLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ETKİSİ.....5

1.1.Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....	5
1.2. Tarımsal Faaliyetlerin ve İklim Değişikliği ile Etkileşiminin Tarihçesi.....	11
1.3. Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Salımları ...	17
1.3.1.Hayvancılıktan Kaynaklanan Sera Gazı Salımları	19
1.3.2.Orman Tahribatından Kaynaklanan Sera Gazı Salımları .	20
1.4. Türkiye’deki Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	22
1.5.İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar	26

2. BÖLÜM

TÜRKİYE'NİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ POLİTİKALARI.31

2.1.Türkiye'nin İklim Değişikliği Kapsamında Ulusal Alanda Uyguladığı Politikalar	33
2.1.1.Türkiye'nin İklim Değişikliği, Uyum, Emisyon Azaltım Senaryosuna Göre Uyguladığı Politikalar ve Önlemler	33
2.1.2.TBMM İklim Değişikliği Araştırma Komisyonu	35
2.1.3.İklim Değişikliği ve Türkiye'de Tarım Çalıştayı.....	42
2.2.Türkiye'nin İklim Değişikliği Kapsamında Uluslararası Alanda İzlediği Politikalar.....	45

3.BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ TARIMSAL FAALİYETLERİN YAPISI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİSİ.....49

3.1.Türkiye'nin İklimi, Arazi Yapısı, Su Potansiyeli Ve Yetiştirilen Ürünlerin Özellikleri.....	49
3.1.1. Türkiye'deki Tarımsal Faaliyetlerin Ekonomideki Yeri .	52
3.1.2. Tarımsal Yapı	54
3.1.3.Tarımsal Üretim	56
3.2. Türkiye'de İklim Değişikliği ve İklim Senaryoları.....	58
3.2.1. 2020-2050 İçin Hava Sıcaklığı Kestirimleri	58
3.2.2. 2020-2050 İçin Yağış Durumu Kestirimleri	59
3.2.3.Türkiye'de Yaşanan İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkisi.....	61
3.2.4.İklim Değişikliğinin Olumlu Etkileri	64
3.2.5.İklim Değişikliğinin Olumsuz Etkileri	66
3.2.6. Tarımın İklim Değişikliğinin Etkilerini Azaltan Yönü ...	68

3.3.Türkiye’de Tarımsal Faaliyetler İçin Durum Tespiti ve Uygulamalar	66
3.3.1.Tarımda İklim Değişikliği Etkilerine Hassasiyet ve Kırılganlık.....	69
3.3.2.İklim Değişikliğinin Yerel Üretime Etkisi.....	71
3.3.3.Makro Ölçekli Analiz: Tahıllarda Gözlemlenen Ürün Deseni Etkileri.....	71
3.3.4.Mikro Ölçekli Analiz: Çiftçilerin İklim Değişikliği Algısı ve Otonom Adaptasyon.....	77
3.3.5.Makro Ölçekli Analiz: Kısa ve Orta Vadeli Projeksiyonlar.....	79
3.3.6.Uluslararası Ticaret Riskleri.....	79
3.3.6.1.İthalat Ürünleri.....	80
3.3.6.2.İhracat Ürünleri.....	81
3.4. İklim Değişikliğinin Balıkçılık ve Hayvancılık Faaliyetleri Üzerine Etkileri.....	82
3.4.1.Balıkçılık	85
3.4.1.1.Türkiye’de İklim Değişikliğine Bağlı Balıkçılık Faaliyetlerindeki Değişimler	89
3.4.2.Hayvancılık.....	94
3.4.3.Arıcılık	98
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
KAYNAKÇA	109

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
COP	: İklim Değişikliği Taraflar Konferansı
ÇATAK	: Çevre Amaçlı Tarım Analizlerini Koruma Programı
DSİ	: Devlet Su İşleri
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EFİS	: Avrupa Orman Yangını Bilgi Sistemi
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GDO	: Genetiği Değiştirilmiş Organizma
GEF	: Küresel Çevre Fonu
GSYH	: Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
Ha	: Hektar
IFAD	: Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
İTU	: İyi Tarım Uygulaması
Kg	: Kilogram
Km²	: Kilometrekare
KtCO₂	: Katrilyon Karbon
m²	: Metrekare
m³	: Metreküp
mm	: Milimetre
NOAA-NCDC	: Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi- Ulusal İklimsel Veri Merkezi
OGM	: Orman Genel Müdürlüğu
OTBİS	: Organik Tarım Bilgi Sistemi
OTP	: Ortak Tarım Politikası
pH	: Potansiyel Hidrojen

STK	: Sivil Toplum Kuruluşları
TARSİM	: Tarım Sigortaları Havuzu
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TMO	: Toprak Mahsulleri Ofisi
TÜDAV	: Türk Deniz Araştırmaları Vakfı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayiciler ve İş İnsanları Derneği
USD	: Amerikan/ Birleşik Devletler Doları
WB	: Dünya Bankası
WFP	: Birleşmiş Milletler Dünya Gıda Programı
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü
WWF	: Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı

TABLÖLER

Tablo 1.1: Sera Gazlarının Özellikleri	6
Tablo 1.2: Faaliyetlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (CO ₂ Eşdeğeri) 1990-2019 (Milyon Ton).....	7
Tablo 1.3: IPCC'nin Senaryoları.....	8
Tablo 1.4: Arazi Yüzeyi ve Okyanus Yüzeyi Ortalama Sıcaklık (1901- 2000).....	10
Tablo 1.5: Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Dağılımları (2015)	18
Tablo 1.6: Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvansal Üretim Kaynaklı Karbon Salımı	20
Tablo 1.7: 1990-2017 Yılları Arasında Gerçekleşen Orman Yangınları	21
Tablo 1.8: Yıllara Göre Orman Yangınlarından Kaynaklanan Toplam Emisyonlar (Ton/Yıl).....	23
Tablo 1.9: Türkiye’de Hayvansal Üretim Yoluyla Oluşan Sera Gazı Emisyon Miktarları	22
Tablo 1.10: İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar	26
Tablo 2.1: TBMM Küresel İklim Değişikliğinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Araştırma Komisyonu Sununmları (14.04.2021- 07.07.2021).....	36
Tablo 2.2: Türkiye'nin İklim Değişikliği ve Tarım Çalıştayları Kapsamında Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri.....	43
Tablo 3.1: Türkiye’nin İklim Tipleri ve Yetiştirilen Ürünler.....	50
Tablo 3.2: Tarım Faaliyetlerinin GSYH İçindeki Payı (%).....	54
Tablo 3.3: Türkiye’de Makroekonomik Tarımsal Göstergeler.....	55
Tablo 3.4: Türkiye’de Kullanım Biçimine Göre Tarım Alanları.....	53
Tablo 3.5: Türkiye’de Tarımsal İstihdam.....	56
Tablo 3.6: Genel Üretim Miktarı (Ton).....	57
Tablo 3.7: Tarla Ürünleri Üretim Miktarı ve Ekim Alanları.....	59
Tablo 3.8: 2020- 2050 Dönemi Sıcaklık Tahminleri.....	59

Tablo 3.9: 2020-2050 Dönemi Yağış Tahminleri.....	60
Tablo 3.10: 2021 Yılı Yağış ve Sıcaklığın Ürüne Etkisi.....	64
Tablo 3.11: İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetler Üzerine Etkisi (Literatür).....	69
Tablo 3.12: İklim Değişikliğine Bağlı Tarım Faaliyetlerindeki Kırılganlıklar.....	72
Tablo 3.13: Seçili Tahıl Ürünlerinde İklim Değişikliğine Bağlı Gözlemlenen Ürün Deseni.....	69
Tablo 3.14: Dünya Avcılık ve Yetiştiricilik Üretimi ve Kullanımı (Ton)...	86
Tablo 3.15: Küresel Isınma ve Balık Stokları Etkileşimi.....	87
Tablo 3.16: Türkiye'de Canlı Hayvan Varlığı (Baş).....	95
Tablo 3.17: Türkiye'de Canlı Hayvan İthalat Miktarı (Baş).....	96
Tablo 3.18: İklim Değişikliğinin Canlı Hayvanlar Üzerindeki Etkileri.....	97

GRAFİKLER

Grafik 1.1: Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları (1990-2015) (MtCO ₂ Eşdeğeri)	24
Grafik 1.2: Enterik Fermantasyondan Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990-2015) (ktCO ₂ Eşdeğeri)	24
Grafik 1.3: Gübre Yönetiminden Kaynaklı Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990-2015) (ktCO ₂ Eşdeğeri).....	25
Grafik 1.4: Tarım Topraklarının İşlenmesinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları	25
Grafik 3.1: Türkiye'de Sıcaklık Artışları	61
Grafik 3.2: Türkiye'de Yaşanan İklim Kaynaklı Afetler.....	64
Grafik 3.4: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Buğday, Arpa, Çavdar, Yulaf Verimi Üzerine Etkisi	75
Grafik 3.5: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Mısır (Dane) Verimi Üzerine Etkisi	75
Grafik 3.6: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Baklagil Verimine Etkisi	76
Grafik 3.7: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Ayçiçeği Verimine Etkisi	76
Grafik 3.8: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Şekerpancarı Verimi Üzerine Etkisi.....	75
Grafik 3.9: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Çeltik Verimine Etkisi.....	75
Grafik 3.10: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Pamuk Verimine Etkisi.....	76
Grafik 3.11: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Süt Üretimine Etkisi.....	76
Grafik 3.12: 1970- 2018 Yılları Arasında Akdeniz Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi.....	91
Grafik 3.13: 1970- 2018 Yılları Arasında Ege Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi.....	92
Grafik 3.14: 1970- 2018 Yılları Arasında Marmara Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi.....	93
Grafik 3.15: 1970- 2018 Yılları Arasında Karadeniz Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi.....	94

Grafik 3.16: Türkiye Bal Üretimi ve Kovan Sayısı..... 100



GİRİŞ

İklimin insan yaşamı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri vardır. İklim milyonlarca yıl içinde sürekli değişiyor ve tüm canlılar yavaş yavaş bu değişen iklime uyum sağlıyordu. Tarihte iklim değişikliğinin ani değişimlerinden dolayı bazı türler yok olmuştur. Geçen yüzyılda ise iklim değişikliği yüzlerce yıla yayılarak değil on yıllar ölçeğinde gelişmektedir. Bu gelişimi 1970’li yıllarda fark eden insanoğlu geleceğe yönelik endişe duymuştur. Yaşanılan endişenin temelinde, doğanın metalaştırılması, doğada var olan şeylerin ve süreçlerin piyasada değiştirilebilen ticaret nesnelerine dönüştürülmesi yatmaktadır (Sarı,2018). İklim değişikliği de doğal kaynakların ve süreçlerin metalaştırılmasının sonucunda ortaya çıkmıştır. Sanayi Devrimi ile enerjiye olan ihtiyacın fosil yakıt kullanılarak karşılanması iklim değişikliğinin asıl nedeni olarak görülse de tarımsal faaliyetlerle tarihte birçok kez iklim kuraklaşmıştır. Her iki durumda da insan kaynaklı iklim değişikliği yaşanmaktadır. İnsan kaynaklı yaşanan bu çağa Antroposen Çağ denilmektedir. İklim değişikliğinin ve kirliliğin, ‘Altıncı Kitlesel Yok Oluş’ da denilen bu çağ, biyoçeşitlilik kaybının kontrol edilemez olduğu çağdır (Madra ve Şahin, 2019).

Antroposen adı verilen bu çağda, iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışları, sıcak hava dalgalarının sıklığında ve şiddetinde artış olması, yağış rejimlerindeki değişim ve mevsimsel kaymalar tarım faaliyetleri üzerinde yıkıcı bir sebep yaratmaktadır. Geleceğe yönelik yapılan iklim senaryoları ise iklim değişikliğinin şiddetini arttıracak ve tarımsal üretim üzerinde etkisinin de artacağı yönündedir. Yaşanan bu olumsuzluklar ekosisteme de etkisiyle temel yaşam kaynaklarının özellikle de gıda güvencesinin küresel, bölgesel ve yerel ölçekte etkilemesi konuların ehemmiyeti açısından acil eylem planı hazırlanmasını gerektirmektedir. İklim değişikliğine bağlı tarımsal verimdeki düşüş, gıda kalitesini bozmakta, gıdaya erişimi kısıtlamakta ve gıda fiyatlarının artmasına neden olmaktadır. 2020 yılında yaşanan COVID-19 süreciyle küresel çapta tam kapanmaya gidilmiş ve 2020-2021 yılında

yaşanan sıcak hava dalgalarında yaşanan sıklığı ve şiddeti tarımsal faaliyetlerin önemini gündeme getirmiştir.

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği'nin 2018 yılında yayınlamış olduğu “Sürdürülebilir Tarım İlkeleri İyi Uygulamalar Rehberi”nde Dünya Ekonomik Formu'nun (WEF) sürdürülebilir beslenme için gerekli tarım- gıda sisteminin detaylarının olduğu bir rapor yayınlamıştır. Raporda 2030 yılında 8,5 milyar insan nüfusunun yetersiz tarımsal üretim sonucunda karşılaştacağı senaryolara verilmiştir. Dört senaryoya göre;

1. Yüksek ödeme gücü olan kişilerin yeterli gıdaya erişeceği,
2. Hızlı nüfus artışına bağlı kontrolsüz tüketimin küresel iklim değişikliğini etkileyeceği ve doğal kaynaklar üzerindeki baskının artacağını buna bağlı dünyanın taşıma kapasitesinin aşılabacağı bir kaos ortamının oluşması,
3. Sürdürülebilir tarım için, doğal kaynakların korunması, verimli tarımsal üretim yöntemlerine yatırım yapılması, iklim değişikliği konusunda stratejilerin belirlenmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin öncelikli olması durumunda ‘sürdürülebilir tarım’ yapılabileceği,
4. Son senaryo da ise tarım ve hayvancılıkta güçlü yerel pazarların kurulacağı ama bu bölgelerle sağlıklı ticaret ilişkisi kuramayan bölgelerde yaşayan nüfusun beslenme konusunda sıkıntı yaşayacağı yönünde görüşler yer almaktadır (SKD, 2018: 3).

İklim değişikliğinden etkilenen tarımsal faaliyetler aynı zamanda sera gazı salımlarının müsebbibi olması sonucunda iklim değişikliğini etkileyen nedenler arasındadır. Hızlı nüfus artışı, sanayi faaliyetinin ham madde ihtiyacının tarımsal faaliyetlerden karşılanması insanları ekili alandan daha çok ürün elde etme ihtiyacının doğmasına neden olmuştur. Bu nedenle tarım alanı açmak için ormanlık alanların tahribatı, tarımsal faaliyetlerde makineleşme, gübreleme, zirai ilaçlama, hayvancılık faaliyetlerinin artması iklim değişikliğinin yaşanmasının nedenleri arasında sayılmaktadır. İklim değişikliğine neden olan bu faaliyetler, tarımda üretim süreçlerini şekillendiren ekonomik, politik ve sosyal değişime bağlı tarımsal üretimi ve

reticileri de olumsuz etkilemektedir. Tarımsal faaliyetler üzerinde oluşabilecek etkilere yönelik çalışmalar da bu nedenle önem arz etmektedir.

İklim değişikliğinin varlığı ve Türkiye’de GSMH’de payı düşmüş dahi olsa da hala önemini yitirmemiş olan tarımsal faaliyetlerin bir bütün olarak iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceği yönündedir. Tarım sisteminin nasıl evrildiği iklime nasıl etki ettiği birinci bölümde yer almaktadır. İklim nedir, iklimin değişmesine neden olan doğal nedenler ve doğal olmayan nedenler nelerdir sorularına da cevap aranan birinci bölümde tarımsal faaliyetlerin iklime neden etki ettiği de anlatılmaktadır. Literatürde yer alan çalışmaların tarımsal faaliyetlere etkisi ise ayrı bir başlık altında ele alınmış ve iklim değişikliğine bağlı tarımsal faaliyetlerin ne şekilde etkilendiği ya da etkileneceği sonuçlandırılmıştır.

İkinci bölümde iklim değişikliği ile mücadele, uyum ve azaltım konularında Türkiye’nin küresel çapta yapılan çalışmalar kapsamında nasıl bir politika izlediği konusuna yer verilmektedir. Ayrıca Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadele konusunda tarımsal faaliyetler için yürüttüğü projeler de ikinci bölümün konusudur.

c bölümde ise Türkiye’nin tarımsal yapısı, üretimi, iklim değişikliğinden ne boyutta etkilendiği ve iklim değişimine bağlı tarımsal faaliyetlerin ne şekilde etkilendiği ele alınmaktadır. İklim değişikliğinden çiftçilerin kırılganlıkları, aldıkları önlemler ve beklentiler ise yapılan saha çalışmaları incelenerek mikro ölçekli analiz sonuçları da derlenmiştir. Makro ölçekte ise Türkiye’nin dünyada önemli ihracat ürünleri olan, üzüm, kayısı ve fındık üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Sonuç bölümünde ise Türkiye’deki tarımsal faaliyetler açısından iklim değişikliğinin oluşturduğu kırılganlıklar özetlenmiş ve uyum, azaltım çalışmaları konusunda önerilerde bulunulmuştur. Dünyada iklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere etkisinin en aza indirilmesi konusunda yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

Türkiye için önemli bir gelir, istihdam, gıda ve endüstriyel girdi kaynağı olan tarımsal faaliyetler iklim değişikliğinden nasıl etkileneceği ekolojik, sosyo-ekonomik, tarımsal faaliyetlerin srdrlebilirliği açısından

önemlidir. Bu çalışmanın amacı da iklim değişikliği ve tarımsal faaliyetlerin çift yönlü etkileşimine dair yapılan çalışmaların derlenmesidir. İnterdisipliner bir yöntemle yapılan araştırmada, hayvancılık, balıkçılık ve su ürünleri, arıcılık ve bitkisel üretimi kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Tarımsal faaliyetlerin bir bütün ele alınması ile literatürdeki eksiğin kapatılması hedeflenmiştir. Yapılan araştırmada verilere, yerli, yabancı araştırma çalışmalar incelenerek, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na bağlı Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile iletişime geçilmesiyle ulaşılmıştır. Tezin sınırlılıklarını ise,

1. Türkiye için bölgelere ayrılmış iklim senaryolarının olmaması,
2. Çalışmaların buğday, arpa, çavdar, ayçiçeği, pirinç ve pamuk gibi ekim alanları üzerinde yoğunlaşmış olması ve arıcılık, kümes hayvancılığı, balıkçılık ve su ürünleri üzerindeki çalışmaların ülke ve üretim bölgeleri açısından detaylı çalışmalara rastlanmamış olması,
3. Tez yazma sürecinin COVID-19'dan kaynaklı tam kapanma sürecine denk gelmiş olması kurumlarla ve bilgi alışverişinde bulunulacak şahıslarla görüşme sürecini zorlaştırması oluşturmaktadır.

1. BÖLÜM

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL FAALİYETLERİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE ETKİSİ

1.1.Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

İklim, bir coğrafi bölgedeki uzun dönemde etkin olan ortalama hava koşullarıdır (Güler vd., 2007, s. 11). Hava durumu ise gün içerisinde hissedilen havanın sıcak olması ya da soğuk olması, yağışlı ya da güneşli olmasıdır (Kurnaz, 2019, ss. 15-16). Herhangi bir bölgenin iklimi ile ilgili derlenen istatistiksel bilgiler, yapılan tanımlar ve nicel ölçümler bize o bölgenin iklimi hakkında bilgi verir. Dünyanın kayıtlı iklim verileri 19. yüzyıl ortalarına dayanmaktadır. Daha önceki tarihlerdeki iklim verileri ise bağbozumu tarihleri, kaşif denizcilerin seyir defterlerinin okunması ve tahıl fiyatlarının incelenmesine dayanır ve iklim tarihinin temelini oluştururlar (Denhez vd., 2007).

Yapılan çalışmalara göre iklim değişikliğine neden olan doğal nedenler arasında, ‘Levha Tektoniği’, ‘Astronomik Teori’, ‘Volkanik Hareketler’, ‘Güneş Aktiviteleri’ ve ‘Atmosfer-Okyanus Etkileşimi’ yer almaktadır (Yaşar & Yıldız, 2009, ss. 64-65). İklimi kontrol eden bu faktörler aslında atmosferin oluşumuna etki etmiş ve birçok kez iklim değişikliğine neden olmuştur. Yaşanılan iklim değişiklikleri atmosferin hacimsel olarak %78 azot, %21 oksijen, %0,33 karbondioksit, az miktarda soygazlar, metan gibi bileşenlerden oluşmasını sağlamıştır. 1970’li yıllarda fark edilen sıcaklık artışları ise atmosferdeki bu hacimsel bileşenlerin oranlarındaki değişikliklerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde doğal olmayan nedenlerden kaynaklı iklim değişikliğinin tanımında insan kaynaklı olduğunun vurgusu yapılmıştır (Denhez vd., 2007; Kadioğlu & Yedig, 2007; Taşçı, 2019). İklim değişikliğinin insanların faaliyetleri sonucunda atmosferin hacimsel bileşenlerinin oranlarının değişmesine ve dünyanın ısınıpı belirleyen sera etkisinin artmasına neden olmaktadır.

Dünyanın ısı enerjisini sağlayan güneşten gelen ışınların bir kısmı atmosfer tarafından absorbe edilir bir kısmı yeryüzünde kalır ve sera etkisine neden olur. Sera etkisi olmasaydı yerkürenin ortalama sıcaklığı -18 derece olurdu. Sera etkisi canlıların varlığı için ve Dünyanın var olan düzeni için endişe edilecek bir durum değildir. Endişelenmemize neden olan kısım, sera etkisinin artmış olmasıdır (Denhez vd., 2007, s. 30; Karaca, 2006, s. 30).

İklim değişikliğine neden olan sera gazları, su buharı, karbondioksit, metan gazı, azot protoksit ve diğer gazlardır (F-gazları da denilen gazların bir diğer adı halojen gazlardır).

Tablo 1.1: Sera Gazlarının Özellikleri

Sera Gazları	Atmosfer Ömrü (Yıl)	100. Yılda Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)	2000 CO ₂ Emisyonunda Yüzdesi
Karbondioksit (CO ₂)	5-200	1	%77
Metan (CH ₄)	10	23	%14
Azot protoksit (N ₂ O)	115	296	%8
Hidrokloroflorokarbonlar (HFK)	1-250	10,000-12,000	%0,50
Perflorokarbonlar (PFK)	>2,500	>5,500	%0,20
Kükürt hekzaflorür (SF ₆)	3,200	22,200	%1

Kaynak: (*The Economics of Climate Change*, t.y.).

Sera gazlarının özelliklerine bakıldığında, önemli olan salımı olan sera gazı emisyonun atmosferdeki ömrü ve 2 bin karbondioksit içerisindeki yüzdesidir. Tablo 1.1'e baktığımızda atmosferde en uzun ömürlü ve yüzde olarak en büyük paya sahip olan sera gazı emisyonu karbondioksittir.

Tablo 1.2: Faaliyetlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (CO₂ Eşdeğeri) 1990-2019 (Milyon Ton)

Yıl	Enerji	Tarım	Atık	Endüstriyel İşlemler ve Ürün Kullanımı	1990 Göre Yılına Değişim (%)	Toplam
1990	139,6	46,1	11,1	22,8	-	219,6
1995	166,3	44,1	12,3	25,2	12,9	248,0
2000	216,1	42,3	14,3	26,2	36,2	299,0
2005	244,0	42,4	17,3	33,6	53,6	337,3
2010	387,0	44,4	19,5	48,1	81,8	399,1
2015	340,9	56,1	19,0	57,2	115,6	473,3
2016	359,7	58,9	19,0	61,4	127,2	498,9
2017	379,9	63,3	17,8	64,0	139,1	525,0
2018	373,1	65,3	18,1	65,9	138,0	522,5
2019	364,4	68,0	17,2	56,4	130,5	506,1

Kaynak: Tablodaki rakamlar yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir. Tablodaki 1990-2018 verileri revize edilmiştir. Ormancılık ve diğer arazi alanlarının kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve tutumlar dahil edilmemiştir (TÜİK Kurumsal, t.y.-a).

Faaliyetlere göre toplam sera gazı emisyonlarının en büyük payı enerji tüketimine bağlı olmakla birlikte ikinci sırada tarımsal faaliyetler yer almaktadır. Ayrıca 1990 yılına göre sera gazı emisyonlarının salımlarının yüzdelik değişimi de yıllar içerisinde artmaktadır.

İnsan kaynaklı sera gazı emisyon artışları küresel ısınmaya neden olmaktadır ve buna bağlı iklim değişmektedir. İnsan kaynaklı yani iklim değişikliğine neden olan doğal olmayan nedenler; fosil yakıtların kullanımı, tarımsal faaliyetler, tarımsal faaliyetlerin içerisinde yer alan hayvancılık, orman tahribatları ve enerji sistemlerinden kaynaklanmaktadır.

Bilim insanları 21. yüzyılda daha çok hissedilen iklim değişikliğiyle mücadele edilmesi ve acil önlemler alınması gereken bir konu olduğunun

vurgusunu yapmıştır. İklim değişikliğinin olası etkilerinden korunabilmek için, alınacak tedbirlerin siyasi yönünün olması ile Birleşmiş Milletler'in (BM) öncülüğünü yapması sonucunda iklim değişikliği ile mücadele için iki örgüt kurulmuştur. Birincisi Dünya Meteoroloji Organizasyonu (WMO), ikincisi Birleşmiş Milletler Çevre Programı'dır (UNEP). Bu iki örgüt aracılığı ile insan kaynaklı iklim değişikliğinin risklerini değerlendirmek ve alınabilecek tedbirler kapsamında 1988 yılında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. IPCC'nin yapmış olduğu çalışmalar kapsamında beş ya da yedi yılda bir raporlar hazırlanmaktadır. Ayrıca yayınlanan özel raporlar IPCC iklim değişikliği ile mücadelenin ve ülkelerin sera gazı emisyon salımlarının azaltılmasının gündemde kalmasını sağlamaktadır. Raporlar, çalışmaların bilimsel olması, uyum ve iklim değişikliğini önleme esasına dayanan üç temel noktada hazırlanmaktadır. IPCC, gelecekteki iklim senaryoları için iklim modelleri oluşturmaktadır (Akçayaka vd., 2015).

Tablo 1.3: IPCC'nin Senaryoları

Emisyon Senaryoları Özel Raporları	Beklentiler	RCP Senaryolarıyla SRES Senaryoları Konsantrasyonu
A1	Nüfusun hızlı artması, kişi başı gelirin azalması beklenmektedir. Bölgeler arasında gelir farklılığı yaratacak senaryodur.	RCPs8.5- RCPs6.0
A1T	Yüksek oranda fosil yakıtlarının kullanıldığı senaryodur.	RCPs8.5
A1F1	Yenilenebilir enerji kaynaklarının yoğun kullanıldığı, fosil yakıt kullanımının hiç olmadığı durumda gerçekleşecek olan senaryodur.	RCPs6.0- RCPs4.5

A1B	Fosil yakıt ve yenilenebilir enerjinin orantılı kullanıldığı durumda gerçekleşecek olan senaryodur.	RCPs6.0
A2	Günümüzde yaşanılana yakın bir senaryodur. Bölgeler arası nüfus farklılığının ve ülkeler arası gelir eşitsizliğinin daha da artması beklenmektedir. heterojen dünya yapısındadır.	RCPs8.5
B1	A1 senaryısına benzerdir. Daha temiz bir teknolojik gelişme ile çevreci bir senaryodur. Bilgi ve hizmet faaliyetünün ön planda olduğu ekonomik yapıdadır.	RCPs4.5
B2	A1 ve B1 senaryolarının karışımıdır. A2 senaryosuna göre yavaş nüfus artışı beklenmektedir.	RCPs6.0- RCPs 4.5

Kaynak: Başoğlu 2014'ten derlenmiştir.

SRES senaryoları arasında endişe veren senaryo, A2'dir. Küresel çapta bir önlem alınmazsa RCP senaryolarının en vahim olan RCPs8.5 yaşanacak olmasıdır.

IPCC'nin çalışmalarına göre 21. yüzyıl sonuna kadar sıcaklıkların artacağı, buzulların büyük bir bölümünün ya da tamamının eriyeceği yönündedir. Sıcaklık ve erimeler karşısında su döngüsünde önemli değişiklikler yaşanacağı, deniz seviyelerinde yükselme ve iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ile biyoçeşitlilik, ekosistem, tarımsal faaliyetler ve insan yaşamının derinden etkileneceği sonucuna varılmıştır (Arblaster vd., t.y.).

Tablo 1.4: Arazi Yüzeyi ve Okyanus Yüzeyi Ortalama Sıcaklık (1901-2000)

Aylar	Arazi Yüzeyi Ortalama Sıcaklık °C (1901-2000)	Okyanus Yüzeyi Ortalama Sıcaklık °C (1901-2000)
Ocak	2.8	15.8
Şubat	3.2	15.9
Mart	5.0	15.9
Nisan	8.1	16.0
Mayıs	11.1	16.3
Haziran	13.3	16.4
Temmuz	14.3	16.4
Ağustos	13.8	16.4
Eylül	12.0	16.2
Ekim	9.3	15.9
Kasım	5.9	15.8
Aralık	3.7	15.7
Yıllık	8.5	16.1

Kaynak: (NOAA-NCDC , t.y.).

15 Aralık 2020’de NOAA-NCDC ¹(National Oceanic and Atmospheric Administration- National Climatic Data Center/ Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi- Ulusal İklimsel Veri Merkezi) “İklimin Durumu” adlı küresel analiz çalışmasında Sanayi Devriminden sonra sıcaklıkların düştüğünü ve sonrasında sıcaklık artışını beklenmedik hız ve yükseklikte olduğunu tespit etmiştir. Yukarıdaki tablo bize yapılan analizin sıcaklık verilerini göstermektedir.

İnsan kaynaklı sera gazı emisyon salımları sonucunda oluşan küresel ısınmanın tarımdan kaynaklı nedenlerine detaylı bakmak, iklim değişikliğine etki boyutunu ne derecede olduğunu görmek önem arz etmektedir. Bunun için de tarım sistemlerinin tarihsel sürecine bakmak gerekmektedir.

1.1.Tarımsal Faaliyetlerin ve İklim Değişikliği ile Etkileşiminin Tarihçesi

“Kendisinin yaratmadıklarını hor gören insan, atmosferi ve yeryüzünün binlerce yıllık iş birliğiyle üretilen bitkisel zenginliğin yavaş yavaş oluşan birikimini tahrip ederek, (gezegeni) değerlendirdiğini sanır (...). Büyük tropikal orman (...) iklimlerin bu büyük laboratuvarı, atmosfer dalgalarının ritmik sarmallarının uyumlu bir devinimle yükseldiği bu ılık ve ıslak kadife kuşak, binlerce dönüştürölüp doğaya ve insana duyulan saygıyla işletilecek midir, yoksa toprağın ırzına geçme ve tropikal ormana saldırma eğilimlerine mi terk edilecektir? Eğer böyle olarsa atmosferin dengesinin bozulması ve tüm dünyadaki iklimlerin değişmesiyle (...) tehlikeye girecek olan, bizzat insanlığın kendisidir” (Schrader, 1907). F. Shader’ın 1896 yılında “Tarihsel Coğrafya Atlası” nda geçen bu cümleler bugünü tasvir etmektedir.

Tarımın bugünkü durumunu anlamak, iklimi nasıl etkilediğini ve iklimden nasıl etkilendiğini görebilmek için tarım faaliyetlerinin geçirdiği evrelere tarihsel olarak bakmak gerekir. Bunun için tarım toplumundan sanayi

¹ **Not:** Şimdiki adı NOAA NCEI (National Centers For Enviromental Infarmation/ Ulusal Çevre Bilgilendirme Merkezi).

toplumuna ve sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş sürecinde tarımın gelişimi bu bölümün içeriğini oluşturmaktadır.

İnsanın yerleşik hayata geçtiğı ve iklim koşullarının elverdiği her yerde tarım yapıldığı bilinmektedir. Avcı-toplayıcı topluluk olarak yaşayan insanoğlu iklimin beslenmelerine imkân sağladığı yerlerde yaşamayı sürdürmüşlerdir. İnsanların tarım uğraşı yiyecekleri biriktirme faaliyeti ile başlamış ve bu dönem tarihe biriktirme iktisadı olarak geçmiştir. Doğanın insana sunduğı ürünler bittiğı zaman ise göç etmek zorunda kalmışlardır (Direk, 2012, ss. 36-46).

Kuvaterner'e göre sert Buzul Devri'nin sona ermesiyle insanlar korundukları yerlerden ayrılıp açık alanda yaşamaya başlamışlardır. Doğayı gözlemleyerek bitkileri yetiştirmeyi ve hayvanları evcilleştirmeyi öğrenmeleriyle, ilkel tarım yapmaya başlamışlardır (Direk, 2012, s. 46). Yapılan arkeolojik kazılarda insanların günümüzden 14.000 yıl önce ilk tarımsal faaliyetlerde bulunduklarını ve hayvancılık sistemini kurduklarının bilgisini vermektedir (Mazoyer vd., 2010, s. 27). İklim koşullarının elverişli olması ile insanlar yerleşik hayata günümüzden 10.000-5.000 yıl önce Neolitik Çağ'da geçmiştir. Genç Dryas dönemi bittiğinde Dünya'da; soğuk iklimin sahip olduğu yerlerde yapraklı karışık ormanlar (tayga, tundra, kozalaklı), ılıman olan bölgelerde ise yapraklarını döken ormanlar görülmekteydi. Çölleşme yaşanmadan en az 1000 yıl öncesine dayanan Sahra Bölgesinde savanlar, stepler, kurak mevsimi olan bölgelerde yapraklarını döken tropikal ormanlar yer almaktaydı (Mazoyer vd., 2010, ss. 48-49). Avcı-toplayıcı bir yaşamdan yerleşik yaşama geçilmesi insanın sosyal ve ekonomik yönünü geliştirmiştir. Tarımsal faaliyetlerini beslenmek için sürdüren insanlar gelişmelerle geçimlik tarım sürecini başlatmıştır (Direk, 2012, s. 37). Bu gelişmeler bilgi birikiminin hızlanmasına neden olmuş ve tarım, maddi kaynak olarak görülmeye başlanmıştır. Böylece "Eskiden bedava olanın parayla satılması bir başarı ölçüsü olmuştur" (Başkaya, 2014, s. 11). Neolitik

Çağ'da yapılan pastoral hayvancılık² ve kesme-yakmaya³ dayanan tarım sistemleri iklimi değiştirmeye, nüfus artışına neden olmuş ve dünyada bakir alanların daha çok tarım alanlarına açılmasını tetiklemiştir. Ağaçların kesilmesi yakılması verimliliğin düşmesine, erozyonların yaşanması sonucunda ise çölleşme ve iklim değişikliğine bağlı kuraklığa sebep olmuştur (Mazoyer vd., 2010, ss. 26-27). Toprak üstü biyomasından alınan verimin hektar başına 500 kilo olduğu bir yerde kesme-yakma tarım sisteminden sonra %50 düşmesi ve 50 yıl sonunda %90 oranında yeniden oluştuğu da tarım sisteminin artan nüfusun ihtiyacını karşılamada yetersiz kalacağını göstermiştir. Ayrıca kilometrekare 30 kişinin düştüğü bir nüfus yapısında yılda kişi başı 2 kental⁴ tahıl ya da baklagil düşmekteydi (Mazoyer vd., 2010).

Kesme-yakma tarım sisteminin sınırlılıkları nedeniyle hidrolik tarım sistemi⁵ ne Neolitik Çağ'da günümüzden 8.500 yıl önce geçilmiştir. Bu dönemde, setler, doldurma ve boşaltma kanalları, havuzlar, su yükseltme barajları ve su düzeyini ayarlayan çeşitli makineler hidrolik mimarinin doğmasını ve suyun denetimini sağlamıştır. Hayvanların dışkıları gübre olarak kullanılmaya başlanan bu dönemde fundalıklar gibi alanların daha çok yeşillenmesine neden olmuştur. Bu dönemde kilometrekareye +300 insanın düştüğü bir nüfusta ve kişi başı tahıl veya baklagil 2 kental'dır. Kullanılan aletler arasında Arşimet vidası, su çarkı ve yel değirmenleri, su değirmenleri, hayvan çekiçli araçlar vardır. Kesme-yakma tarım sistemine göre 10 kat daha fazla verim alınan bu sistem ticaretin doğmasına neden olmuştur. Tarım sisteminde hayvanların hem gübre hem de çekiçli araçlarda kullanılması

² **Pastoral Hayvancılık:** Doğal otların yetiştiği ortamlarda çobanlar tarafından yapılan kırsal hayvancılık olarak da bilinen tarım türüdür (Mazoyer vd., 2010).

³ **Kesme-Yakmaya Dayalı Tarım Sistemi:** Tropikal iklime sahip alanlarda ormanların kesilmesi ve yakılması ile açılan topraklarda yapılan tarımdır (Mazoyer vd., 2010).

⁴ **Kental:** 100 kilografa denk gelmektedir (Mazoyer vd., 2010).

⁵ **Hidrolik Tarım Sistemi:** Yağmur suyunun yetmediği ırmaklar, yağmur alan küçük akarsular ve yer altı sularının dışarı çıkartılmasıyla yapılan tarım sistemidir (Mazoyer vd. 2010).

beslenmelerinin dengeli ve sürekli olmasını gerektirmiş ve sonuç olarak, asıl ürünü insanların alacağı sap ve yapraklarıyla hayvanların beslenmesine imkân sağlayan, yemlik baklagiller, keten ve tahıllara yer verilmeye başlanmıştır. Uygulanan rotasyon tahılların verimi için gerekli olan topraktaki azot eksikliğini gidermiştir. Bir yandan tarımsal üretim sistemi olumlu sonuçlar doğurmuş diğer yandan baraj sularının çamurlaşmasını, kabarmaları önleyen yöntemin sonucunda ise parazit ve böceklerin çoğalmasını, üretimin mümkün olmayan bir seviyeye ulaşması popülasyonun büyümeye devam etmesine olanak vermesi kıtlığın yaşanmasına neden olmuştur. Sulamadan ve su kabarmalarından dolayı toprakta yaşanan tuzlanmadan daha ciddi sorunlara neden olan ilaçlamanın ve gübrelemenin aşırı olması ilaç atıklarının ve nitratin tüketilen ürünlerde var olmasına neden olmuştur (Mazoyer vd., 2010).

Hafif sabanlı-nadaslı tarım sistemi⁶ nde kullanılan aletler; karasaban, bel, çapa, oraktır. 10 milyondan fazla nüfusta hektar başı 3 kental'dır. Bu tarım sisteminde tekerlekli araçlar, kara saban, tapan, silindir kullanımı başlanmıştır. Üretimdeki performans Akdeniz ikliminin orta sıcaklıkta ılıman iklimde kilometrekareye 30 kişinin düştüğü bir popülasyonu kaldırabilmekteyken, iklim kuraklaştığı ve daha soğuk iklime sahip kuzey bölgelerde sistemin getireceği performansı azaldığı için ağır sabanlı tarım sistemine geçilmiştir. Toprak tam anlamıyla bu sistemle sürülmeye başlanmıştır. Ağır sabanlı tarım sistemi, hafif sabanlı tarım sistemine göre daha fazla organik gübreye, sürülerin büyümesine, tarımda işlenebilir toprakların meralara eşit ya da daha fazla olduğu bir dönemin yaşanmasını sağlamıştır. Bu da aynı nüfus yapısında hektar başına 9 kental ürün demektir. Tarım sistemindeki bu gelişmeler popülasyonun artmasına ve popülasyonun

⁶ **Hafif Sabanlı-Nadaslı Tarım Sistemi:** İnsan ve hayvan gücüne dayalı tarım sistemidir ve kesme yakmaya dayalı tarım sisteminden daha sınırlıdır (**Mazoyer vd.,**

2010).

artması agro ekolojik kriz⁷in yaşanmasına sebep olmuştur. “Gübre olmazsa ürün, hayvanlar olmazsa gübre, yapay meralar olmazsa hayvanlar, nihayet nadas olmazsa yapay meralar olmaz ya da çok az olur; tarımda her şey birbirine bağlıdır; tarım sistemi bütün olmalıdır” (Mazoyer vd., 2010). Tarımda her şey bir bütündü, iklim değişikliğine olumlu ve olumsuz etkisinin bütünlük içerisindeki yeri ise o dönemde çok dille getirilmiyordu. Yaşanan üç tarım devrimi sonucu Orta Çağ sonlarında nadassız tarım sisteminin doğmasına neden olmuştur. Toprakların yeniden düzenlenmesi ve tahıl üretiminden yeniden verim alınabilmesi için toprağın dinlendirilmesi, zararlı otlardan toprağın kurtarılması gerekiyordu. Ayrıca ekilecek ürünlerin sürülerin daha iyi beslenmesini, gübre üretimini artırmasını sağlayan nitelikleri taşıması gerekiyordu. Bu dönem çiftçilik işlerinin makineleşmesi ile emeğin ve işlenen yüzeyden elde edilen verimin iki katına çıkmasını sağlamıştır. Kullanılan aletler; pulluk, tapan, metal silindir, çapa makinesi, toprak yığma makinesi, biçme makinesi... ekim, gübreleme, hasat ve harman dövme işlerinin yapılabildiği daha az insan gücü ve hayvan gücüne ihtiyaç duyulan aletlerdi. 10 milyondan fazla olan bir nüfus yapısında hektar başı 18 kental düşmekteydi. Gelişmelere yeni taşıma araçları ve yeni mekanik gereçlerde eklenince dünyanın ilk tarım ürünü fazlası krizi yaşanmıştır (Mazoyer vd., 2010).

20. yüzyılın başlarında motorlaşma ve kimyasal gübre ile İkinci Tarım Devrimi (Endüstriyel Devrim) başlamıştır. Yaşanan dönemde 10 milyondan fazla nüfus için kişi başı 180 kental ürün düşmekteydi. Bu dönem üretmek zorunda olan tarım işletmelerinin uzmanlaştığı ve işletmelere özgü üretim koşulları ve araçlarına uygun, her bölgenin ekonomik ve fiziksel koşulları dikkate alarak yapılan üretim sistemine olanak sağlamıştır. Sanayinin gelişimi tarım alanlarında makineleşmenin, ilaçlamanın ve gübrenin yani kimyasalın önemini artırdığı gibi biyolojinin de önemi arttırmıştır. Bu dönemin gelişmelerinden bir diğeri de azot ve fosforun bitki yetiştirmedeki

⁷ **Agro Ekolojik Kriz:** İnsan, hayvan ve bitkilerin anatomik ve psikolojik yapılarında bozulma yaşanmasıdır (Mazoyer vd., 2010).

önemi anlaşıncı sentetik gübre üretimi başlamasıdır. Hayvancılıktaki gelişmeler ise sadece beslenmelerine dikkat edilmemiş bu dönemde vitamin ve besin takviyeleri geliştirilmiş, doğal şartlardan korumak için kapalı mekanlar inşa edilmiştir. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda ise bölgeler ve işletmeler arasındaki farklılıktan kaynaklı ürün fiyatlarında dalgalanmalar yaşanmıştır (Atalık, 2007; Mazoyer vd., 2010).

Tarımsal üretimdeki artış insanoğluna yeterli gelmeyince Yeşil Devrim gerçekleşmiştir. Rockefeller ve Ford Vakıfları hükümetlerin de desteklerini alarak tarımsal üretimde yeni araştırmalar yapılmasını teşvik etmiştir. İlk çalışmalarını Meksika’da gerçekleştirdiler. Buğday ve mısır üretimindeki istedikleri verimi, ürettikleri tohumdan sağladılar. 1963 yılında Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi resmi olarak enstitüye çevrilmiştir. Hindistan enstitüden büyük oranda buğday tohumu elde etmiştir. 1980-1995 yıllarında ise pek çok ülke Yeşil Devrim’e sebep olan tohumları ithal etmeye başlamıştır. Yeşil Devrim uzun vadede çölleşmeye ve su streslerinin yaşanmasına neden olmuştur. Bu dönemin ardından yaşanan 2. Yeşil Devrim ise Çin Hükümeti tarafından tütün üretimi için Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) kullanılması ile başlamıştır. Amerika Çin’in bu çalışmasını domates üretiminde kullanmıştır. GDO’nun dünyada açlığı bitireceği söylemleri kullanım alanlarının genişlemesine ve GDO’ya olan tepkilerin önüne geçmesine neden olmuştur (Atalık, 2007).

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan yeni aletler, makineler yaşanan devrimler gibi gelişmeler ürün verimini etkilediği gibi uygulanan politikalar da ürün başına verimi etkilemiş ve iklim değişikliğine neden olmuştur. Özellikle 1980’li yıllarda uygulanmaya başlanan neoliberal politikalar tarımsal faaliyetlerin diğer faaliyetlere göre küçülmesine ve iklim değişikliğine olan etkisinin daha ağır sonuçlar doğurmasına neden olmuştur. Neoliberal politikalar, küçük üreticinin gelirinin düşmesine çiftçiler arasında sınıfsal ve bölgesel farklılaşma yaşanmasına neden olmuştur. Küresel ve ulusal şirketlerin daha güçlü olmasını sağlamıştır. Uygulanan bu politika ile küçük üreticinin bir kısmı borçlanmış bir kısmı ise tarımsal üretimi tamamen bırakmıştır. Neoliberal politikaların sadece ekonomiye ya da toplumsal

yapının bozulmasına etkisi olmamış, ekolojiye etkisi de olumsuz olmuştur. Neoliberal politikalar, endüstriyel tarımın daha büyük paya sahip olmasına, buna bağlı dışarıdan tarımsal girdi, enerji kullanımında artışa ve tarım topraklarının kalitesinin de düşmesine neden olmuştur. Analiz çalışmalarına göre; toprakların organik açıdan fakirleştiği, ekilen üründen verim alabilmek için gübre, tarım ilaç kullanımının arttığı ve anız yakımı gibi kötü tarım pratiklerinin sonucunda da toprak kalitesinin bozulduğu yönündedir. Ayrıca sulamaya bağlı ve aşırı hava sıcaklığına maruz kalan toprakların tuzlanma yaşadığı ve çölleşmeye neden olduğu da aşıkardır (Adaman vd., 2020).

Tarihte yaşanan bu gelişmeler, açlığı bitirme, gıda güvencesini sağlama, gıdaya erişimi kolaylaştırma gibi söylemlerle dolu. Oysa kırsalda yaşayan ve tarımla uğraşan her kesim makine ve teçhizata, yeni yöntemlerin bilgisine, gübre ve ilaca ulaşamıyordu. Bu devrimlerden yararlanamayan köylüler reel tarım fiyatlarının düşmesiyle daha çok yoksullaştı. Devrimlerin getirdiği su kıtlığı, yer altı suyunun kirlenmesi, iklim değişikliği, bilinçsiz sulama yöntemi ile toprağın tuzlanması gibi olumsuzluklara mücadele de bu kesime kaldı. Tarımda reel fiyatın düşmesi düşük fiyatlı ihracata da neden olmuştur. “Oysa tarım ve gıda ürünleri diğer metalar gibi değildir; bu ürünlerin fiyatı, yaşamın fiyatı demektir; ve belli bir sınırın altında da ölümün fiyatı demektir” (Mazoyer vd., 2010).

Tarım sistemlerinin, yaşanan tarım devrimlerinin ve uygulanan tarım politikalarının tarımsal üretim üzerindeki, ürün verimi, tarımsal faaliyetlerin ekonomik değişimi, toplumsal yapıdaki değişikliğin nasıl gerçekleştiği ve yer yer yaşananların iklime olan etkisine değinerek tarihsel süreç özetlendi. İklim değişikliğini ve tarım üzerine etkisini anlayabilmek için iklim bilimi, coğrafya, fizik, kimya, ziraat vs. alanlarının çalışmalarından hareketle birinci bölümde ele alınmakta.

1.3.Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Salımları

İklim değişikliği ve tarımsal faaliyetler döngüsel bir etkileşim içerisindeyler. Uygulanan tarım sistemleri iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyon salımlarına neden olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerden

kaynaklanan sera gazı emisyon salımları, enterik fermantasyon⁸dan, gübre yönetiminden, çeltik üretiminden, tarım topraklarının işlenmesinden, tarımsal atıkların yakılmasından ve üre uygulamaları⁹ndan kaynaklanmaktadır. Ayrıca üretim sonrası tedarik zincirinde ulaşım araçlarının kullanılması ve bu sırada yaşanan ürün kayıpları da sera gazı etkisi yaratmaktadır. Tarımsal faaliyetler, azot, karbondioksit ve metan salımına neden olmaktadır (Türkeş, 2003, s. 14).

Tarımsal üretimde metan salımı ise en çok pirinç üretiminden kaynaklanmaktadır. Karbondioksit salımı ise toprak işleme teknikleri, çiftliklerde kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklı nedenler ve orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi ile gerçekleşir. Ayrıca bitkilerin fotosentez yoluyla karbon salımını azalttığı bilinse de tüm bitkisel ürünlerin çürümesi veya tüketimi de karbondioksit salımına neden olur (Kayıkçıoğlu & Okur, 2012, s. 27).

Tablo 1.5: Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları ve Dağılımları (2015)

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NMVOC	CO ₂ Eşdeğeri
Toplam (kt)	811	1220	88	420	57424
Enterik Fermantasyon		1076			26888
Gübre Yönetimi		126	11	200	6304
Çeltik Üretimi		8			200
Tarım Toprakları			77	220	22878
Tarımsal Atıkların Açıkta Yakılması		11	0,3		343

⁸ **Enterik Fermantasyon:** Geviş getiren hayvanların sindirim sürecinde selülozu parçalayarak metan gazı salımına neden olmasıdır (**Koyuncu ve Akgün, 2017**).

⁹ **Üre Uygulaması:** Tarımsal faaliyetlerde ekinlerde gübre olarak ve hayvansal yem olarak kullanılan, susuz amonyağın basınçla reaksiyona girmesi sonucu oluşmaktadır (**Tarfin Blog, t.y.**).

Üre Uygulamaları	811				811
------------------	-----	--	--	--	-----

Kaynak: (Ağaçayak & Öztürk, 2017, s. 8).

WWF'nin Ağustos 2020'de 36 ülke ve AB tarafından analiz edilen 37 ülkenin Ulusal Katkı Beyanına göre gıda sisteminin entegrasyonundan kaynaklı sera gazı salımlarının %50'sinin çiftlik hayvanlarından, %41'inin gıda güvencesinden ve %35'inin balıkçılık ve su ürünlerinden kaynaklı olduğu belirtildi. Ulusal Katkı Beyanı'nda sürdürülebilir diyetler ve yemek atıkları yer almamaktadır (Schulte, Ingred vd., 2020).

Hayvancılık faaliyetlerinin ve orman tahribatının sera gazı emisyon salımlarını ayrı başlık altında incelemek gerekmektedir. Çünkü tarımdan kaynaklı sera gazı emisyon salımlarının büyük oranı bu faaliyetlerden kaynaklıdır.

1.3.1. Hayvancılıktan Kaynaklanan Sera Gazı Salımları

Hayvancılık faaliyetleri de tarımsal faaliyetlerin içerisinde yer alan faaliyetlerden biridir. Hayvancılık faaliyetlerinin iklim değişimine neden olduğu etkileri daha iyi anlayabilmek için ayrı alt başlık altında incelemekteyiz.

Büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarının geviş getirmesi, mide fermantasyonlarıyla sera gazı salımına neden olmaktadır. Bitki ve gövdelerinin karbondioksit barındırması ve bu gövdelerin hayvan tarafından tüketilmesinin bir sonucu olarak sindirim yoluyla dışarı atılması neticesinde sera gazı oluşur (Dellal, t.y.-b, s. 107). Tarımdan kaynaklı sera gazı emisyonlarının % 40'ını enterik fermantasyon oluşturur (Avagyan, Armine & Devit, Caroline, t.y., s. 17). Dünya'da hayvancılıktan kaynaklı sera gazı salımı %18 ve sera gazlarından karbondioksit salımının % 9'u hayvancılıktan kaynaklanmaktadır. Antroposen kaynaklı metan salımının % 37'si ve diazot monoksitin % 65'i hayvansal endüstrinin etkisiyle meydana gelmektedir (Köknaoğlu & Akunal, t.y., s. 68). Hayvansal endüstrinin artmasından kaynaklanan çevre kirliliği de karbon salım oranını artırmaktadır. Hayvan

yetiştiriciliği ile amonyak ve metan gazı atmosfere karışır ve sera gazı yaratarak iklim değişikliğine neden olur (Saya, 2016).

Tablo 1.6: Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvansal Üretim Kaynaklı Karbon Salımı

Ürün	Birim	Kg CO ₂ Eşdeğer/Birim
Mandıra Çiftlikleri		
Sütteki katı madde (yağ ve protein)	Kg	13,2
Sütten kesilmiş buzağı	Adet	233,5
Ziyan Olan Sığırlar	Kg	17,1
Besi Sığırları Çiftlikleri		
Yün	Kg	25
Sütten kesilmiş kuzu	Adet	308,7
Ziyan olan koyun	Kg	181,2
Koyun canlı ağırlık yetiştirilmesi	Kg	10,3
Sütten kesilmiş buzağı	Adet	220,8
Sığır canlı ağırlık yetiştirilmesi	Kg	35,9

Kaynak: (Şahin & Avcıoğlu, 2016, s. 216).

Yukarıdaki tablo “Hayvansal karbon ayak izi çıkışına örnektir ve Wheeler vd. çalışmalarından uyarlanmıştır (Wheeler vd., 2013).

Hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklı karbon salımı, yetiştirilme sürecinde, hayvansal ürün elde edilirken ve kayıplar sırasında oluşur. Haftada 3-5 öğün et tüketen kişinin atmosfere saldığı sera gazı 1.611 kilograma denk gelir (Demirer, 2019).

1.3.2.Orman Tahribatından Kaynaklanan Sera Gazı Salımları

Bitki ve hayvan türlerinin % 70’inin ormanlık alanlarda yaşadığı tahmin edilmektedir (Doğa Dergisi, 2017). Ayrıca ormanlar, atmosferdeki karbonu fotosentez yoluyla oksijene çevirerek mera ve tarım alanlarından daha çok CO₂ tüketmektedir. Bitkilerin yaprak miktarı ne kadar fazla ise atmosferdeki

karbondioksitin de organik maddeye dönüşmesinin oranı o kadar fazla olmaktadır. Diğer bitki topluluklarına göre ormanların en fazla yaprak miktarına sahip oldukları aşıkardır (Saya, 2016, s. 8).

Hızlı nüfus artışı, eğitimsizlik ve bilinçsizlik, ormanların tahribatına neden olmaktadır. Ayrıca Sanayi Devrimi'nin de etkisiyle; mera açma ve hayvan otlatma, tarım ve yerleşim için alan açma, kanunsuz faydalanma, orman yangınları karbondioksidi absorbe etmekten çok salımına neden olmaktadır (Walker vd., 2010, s. 115). Ayrıca orman tahribatı yeryüzüne düşen yağış miktarını etkiler, göl ve nehirlerdeki su miktarının azalmasına ve su kalitesinin düşmesine neden olur. Bunun sonucunda da kuraklık meydana gelir ve iklimin daha sıcak olmasına sebep olur. Orman tahribatı sonucunda toprağın birbirine tutunma özelliği olumsuz anlamda etkileneceğinden sellerin ve erozyonun daha sık görülmesi kaçınılmaz bir gerçektir (Sivil Sayfalar, 2016).

Tablo 1.7: 1990-2017 Yılları Arasında Gerçekleşen Orman Yangınları

Yıllar	Yanan Alan Miktarı	Yangın Sayısı	Yangın Başına Düşen Alan (ha/adet)
1990	13,742	1,750	7,9
1995	7,676	1,770	4,3
2000	26,353	2,353	11,2
2005	2,821	1,530	1,8
2010	3,317	1,861	1,8
2015	3,219	2,150	1,5
2016	9,156	3,188	2,9
2017	11,993	2,411	5,0

Kaynak: (TÜİK, t.y.).

Tablo 1.8: Yıllara Göre Orman Yangınlarından Kaynaklanan Toplam Emisyonlar (Ton/Yıl)

Yıllar	NO _x	CO ₂	NMVO C	SO _x	NH ₃	TSP	PM1 0	Pm2. 5	BC
1990	2.61 1	74.207	6.871	522	591	35.04 2	22.67 4	18.55 2	1670
1995	1.45 8	41.451	3.838	292	330	19.57 4	12.66 5	10.36 3	933
2000	5.00 7	142.30 6	13.177	1.001	1.13 3	67.20 0	43.48 2	35.57 7	3.202
2005	536	15.233	1.411	107	121	7.194	4.655	3.808	343
2015	612	17.383	1.610	122	138	8.208	5.311	4.346	391
2016	1.74 0	49.442	4.578	348	394	23.34 8	15.10 7	12.36 1	1.112
2017	2.27 9	64.762	5.997	456	516	30.58 2	19.78 8	16.19 1	1.457
Topla m	60.7 7	1.727.1 8	159.930	12.15 2	13.7 3	815.6 1	527.6 1	431.7 9	38.86 2

Kaynak: (Mishra & Liu, 2014, s. 27).

1990 yılından bu yana dünyada 178 milyon hektar ormanlık alan yok olmuştur. 1990 yılında Türkiye’de yangın başına düşen orman alanı hektar cinsinden 7,9’dur. Yok olan ormanların %75’i insan kaynaklıdır. Ülkemizde 2020 yılında 3 bin 413 orman yangını çıktı ve 20 bin 938 hektar orman alanı zarar gördü. The European Forests Information System (EFIS)’in yayınlamış olduğu rapora göre; orman yangınlarında 2020 yılında ABD’de yangın başına düşen 68 hektar, Kanada’da 76 hektar, İspanya’da 20,4 hektar, Fransa’da 7,6 hektar alan zara görmüştür (OGM, t.y.).

1.4.Türkiye’deki Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

Tarım faaliyetlerinden kaynaklı sera gazı emisyonları tablo 1.5’te verildiği gibi; enterik fermantasyon, gübre yönetimi, çeltik üretimi, üre

uygulamaları, tarımsal atıkların yakılması ve tarım topraklarından kaynaklanmaktadır. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklı sera gazı toplamının % 47'si enterik fermantasyondan kaynaklanırken, tarım topraklarından % 40, gübre yönetimi %11'lik paya sahip en önemli emisyon kaynaklarıdır. Enterik fermantasyon metana sebep olan en önemli nedenken, tarım toprakları nitroz oksite sebep olmaktadır. Tarım toprakları ve gübre yönetimi metan dışı uçucu organik bileşiklere sebep olurlar (Ağaçayak & Öztürk, 2017, s. 8).

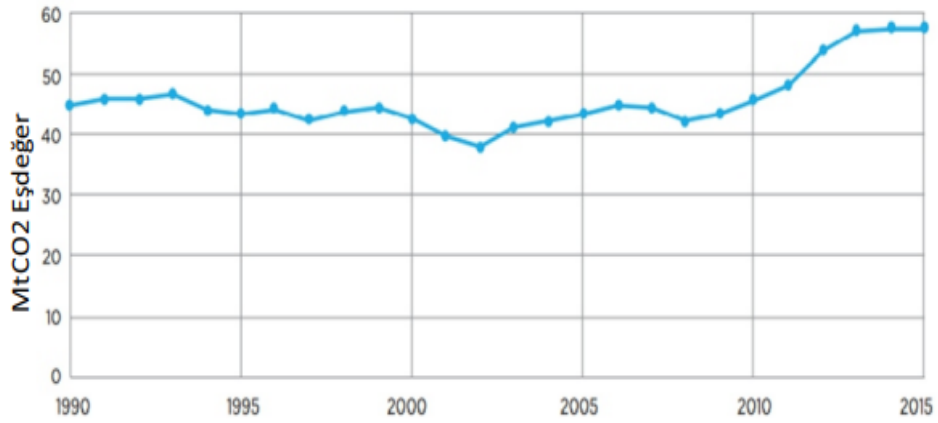
Tablo 1.9: Türkiye'de Hayvansal Üretim Yoluyla Oluşan Sera Gazı Emisyon Miktarları

Hayvansal Üretim	Üretim Miktarı (ton)	1kg Üretim İçin Salınan Sera Gazı Miktarı CO ₂ (ton)	Toplam Salınan Miktar CO ₂ (ton)
Süt	22.120,716	0.95	21.014,680
Kırmızı Et	1.118,695	13.2	14.766,774
Kanatlı Et	2.226,205	3.5	7.791,718
Yumurta	1.227,732	3.5	4.297,062
Toplam	26.693,348	21.15	47.870,234

*16 adet yumurta 1 kg alındı.

Kaynak: (Sariözkan & Küçükoflaz, 2020).

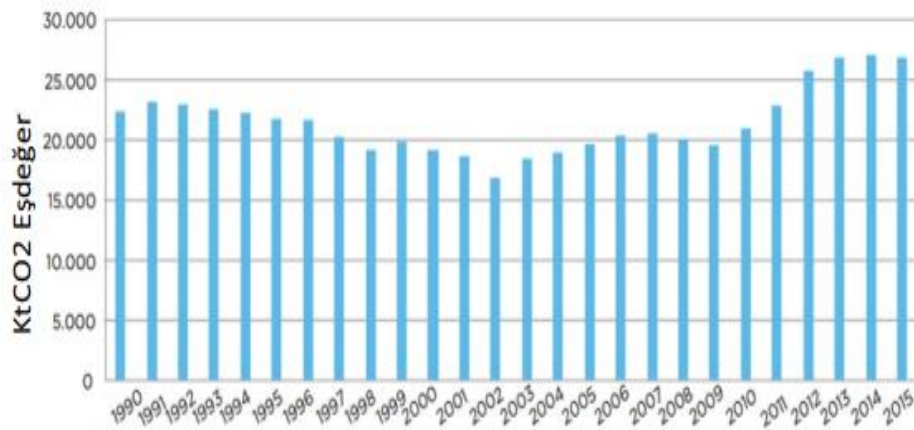
Hayvansal faaliyetlerden kaynaklı sera gazı salımları sadece enterik fermantasyonda kaynaklanmamaktadır. Hayvansal ürün üretimi ve tüketimi de sera gazı emisyon salımına neden olmaktadır. Türkiye’de resmi rakamlara göre, toplam sera gazı salımı 526,3 milyon ton CO₂’dur ve kişi başı karbon salımı ise 6.6 ton civarındadır. Türkiye’de sera gazı salımlarının %11,9’u tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Yine yapılan hesaplamalara göre 47,8 milyon ton sera gazı salımının %75’i hayvancılıktan, %25’i bitkisel üretimden kaynaklanmaktadır (Sariözkan & Küçükoflaz, 2020).



Grafik 1.1: Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarları (1990- 2015) (MtCO₂ Eşdeğeri)

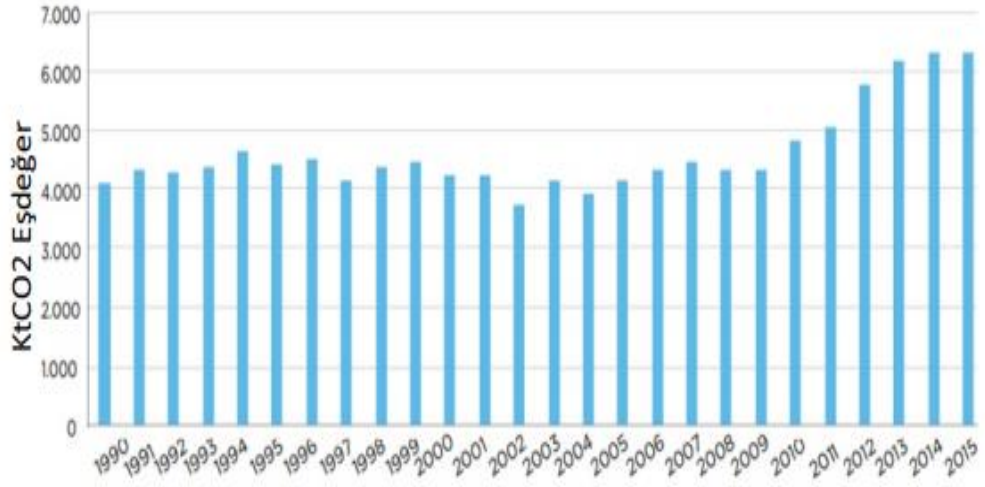
Kaynak:(Ağaçayak & Öztürk, 2017).

1990-2015 yılları arasında tarım emisyonları trendi grafik 1.1’de görüldüğü gibidir. Grafiğe göre 2010 yılına kadar 40 MtCO₂ eşdeğeri civarında olan tarımsal faaliyetleri, bu yıldan sonra artmaya başlamış ve 57 MtCO₂ eşdeğeri seviyesine ulaşmıştır. Bu artışın sebebi ise hayvan sayısında yaşanan artış ve buna bağlı hayvansal gübre kullanımından kaynaklanmaktadır.



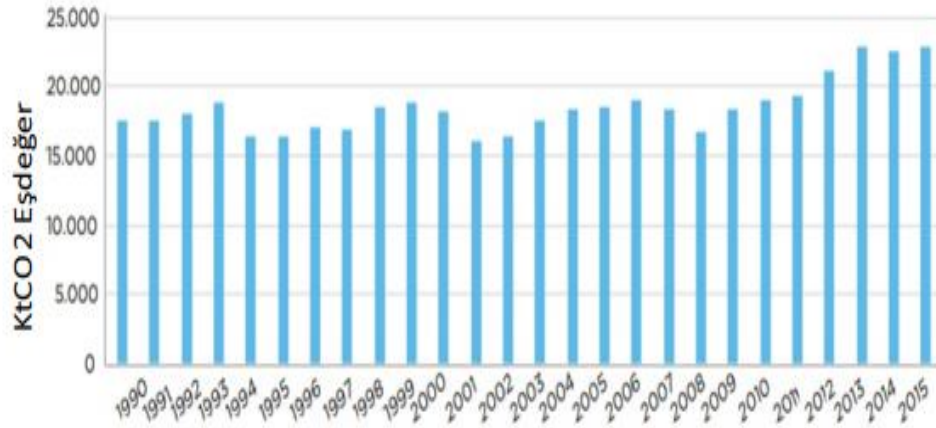
Grafik 1.2: Enterik Fermantasyondan Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990- 2015) (KtCO₂ Eşdeğeri)

Kaynak: (Ağaçayak & Öztürk, 2017).



Grafik 1.3: Gübre Yönetiminden Kaynaklı Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990- 2015) (tCKO₂ Eşdeğeri)

Kaynak:(Ağaçayak & Öztürk, 2017).



Grafik 1.4: Tarım Topraklarının İşlenmesinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyon Miktarı (1990- 2015) (ktCO₂ Eşdeğeri)

Kaynak: (Ağaçayak & Öztürk, 2017).

Tarımsal faaliyetler sera gazı toplam emisyon artışında olduğu gibi, enterik fermantasyon, gübre yönetimi ve tarım topraklarına bağlı emisyon artışları 2010 yılından sonra artış göstermektedir. Tarımsal faaliyetinden

kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltım önerilerine sonuç ve öneriler kısmında yer verilecektir.

1.5.İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar

İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere olumsuz etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin iklim değişikliğinden etkilenme boyutu bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Yaşanan farklılığın nedeni iklim değişikliğinin etkisinin bölgeler arası farklılık göstermesidir. Yakın tarihe kadar yapılan çalışmaların kısa bir derlemesi aşağıdaki tabloda sonuçlarıyla yer almaktadır.

Tablo 1.10: İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar (Literatür)

Yazar	Dönem	Ülke	Yöntem	Bulgular
Liu vd. (2004)	1985-1991(dönem ortalaması)	Çin	Yatay Kesit Regresyon Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken çiftçilerin üretim faaliyetlerindeki değişim.	İklim değişikliği tarımı olumlu ve olumsuz yönde etkilemektedir. İlkbahar döneminde olumsuz etki ederken sonbaharda olumlu etki etmektedir.
Deressa vd. (2005)	1977-1998	Güney Afrika (11 bölge)	Panel Veri Regresyon Analizi: Bağımsız değişken çevre faktörü, bağımlı değişken mahsülün büyümesi.	Mevsimsel sıcaklık şeker kamışı üretiminde kış mevsimi için olumsuz, yaz mevsimi için olumlu etkilemektedir.
Jain (2007)	1988-2004 (dönem ortalaması)	Zambia	Yatay Kesit Regresyon Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken tarım faaliyetleriyle uğraşanların gelir düzeylerindeki değişimler.	Ortalama sıcaklık artışı tarımsal geliri olumsuz etkilerken, ortalama yağış artışı ise olumlu etkilemektedir.

Brown vd. (2010)	1961-2003	133 ülke	Panel Regresyon Analizi: Bağımsız değişken kuraklık, bağımlı değişken tarım faaliyetlerinin ekonomik büyümeye etkisi.	Tarımsal faaliyetlerin GSYH'daki payı sıcaklık artışında düşmekte, yağış artışlarında artış göstermektedir.
Apata (2010)	1971-1980 1981-1990 1991-2000	Nijerya		Hızlı iklim değişikliğinin tahıl üretimi ve insan nüfusu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. İklim değişikliğinin çiftlik uyumuna etkisinin negatif yönlü, tahıl üretiminde verimin nüfus artışı ile paralel olmazsa açlığa bağlı ölümlerin sayısının fazla olacağı tespit edilmiştir.
Passel vd. (2012)	2007	15 Avrupa Birliği Ülkeleri	Yatay Kesit Regresyon Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken tarımsal araziden alınan verime göre arazi fiyatlarındaki değişim.	İklim değişikliğine bağlı tarımsal faaliyetler üzerindeki etkisi yaz ve kış mevsimlerinde negatif yönlü ve bahar mevsimlerinde pozitif yönlü bir etkileşimin olacağını tespit etmiştir.
Dell vd. (2012)	1950-2006	125 ülke	Panel Regresyon Analizi: Bağımsız değişken sıcaklık artışı, bağımlı değişken tarım faaliyetlerinin ekonomik büyümeye etkisi	Sıcaklık artışlarının üretime bağlı, tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etkileneceği sonucu tespit edilmiştir.
Masud vd. (2012)		Malezya		İklim değişikliğinin pirinç üretimi üzerindeki etkisi araştırıldığında; çiftlik büyüklüğünün, eğitim bilgisinin, arazi alanının, işgücü girdilerinin Malezya'da hektar başına olumsuz etkileneceği tespit edilmiştir.

Akram (2012)	1972-2009	8 Asya Ülkesi	Panel Veri Regresyon Analizi (görünürde ilişkisiz - SUR- yöntemi): Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken tarım faaliyetinin ekonomik büyümedeki değişimi.	Tarımın GSYH'deki payı sıcaklık değişikliğinden negatif, yağış rejimindeki değişiklikten dolayı pozitif etkileneceği yönündedir.
Barenwal vd. (2013)	1971-2004	Hindistan (Andhra Pradesh Eyaleti)	Zaman Serisi Kantil Regresyon Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken mahsül (pirinç) büyüme değişimi.	Yaz mevsiminde yapılan pirinç ekimi ürün getirisinde olumlu yönde etkilerken, sonbahar döneminde ekilen pirinç ürününün getirisini olumsuz etkilemektedir.
Dasgupta (2013)	1971-2002	66 ülke	Panel Veri Kantil Regresyon Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken mahsül üretimindeki değişim.	İklim değişikliğine bağlı olarak değişen yağış ve sıcaklık mısır ve pirinç verimini olumsuz etkilemektedir.
Başoğlu ve Telatar (2013)	1973-2011	Türkiye		Yağış rejimindeki değişiklikler tarımsal faaliyetlerin GSYH içindeki payını arttırırken, sıcaklık artışı negatif yönde etkilemektedir.
Acharya ve Bhatta (2013)	1975-2010	Nepal		Yağış miktarındaki artışın tarımsal faaliyetlerin GSYH'deki payını arttırmaktadır.
Belloumi (2014)	1961-2011	11 Doğu ve Güney Afrika Ülkeleri	Panel Veri Analizi: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken pirinç, darı, mısır, buğday üretimi.	Yağış miktarlarındaki artışın tarımsal üretimi olumlu yönde etkilediği, sıcaklık artışlarının ise olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Chen vd. (2014)		Çin		Pirinç, mısır ve soya fasulyesinin iklim değişikliği ile doğrusal bir orantıya sahip olmadığı, son 10 yılda ekonomik kaybının 200 milyon dolar olduğu tespit edilmiştir.
Iqbal ve Siddique (2014)	1975-2008	Bangladeş		23 ülke için yapılan inceleme sonucunda pirinç üretimi üzerindeki etkinin bölgeden bölgeye farklılık göstermesi iklim değişikliğinin tarım üzerine etkisinin belirsiz olduğu sonucuna varılmıştır.
Abidoye ve Odusola (2015)	1961-2009	34 Afrika Ülkesi		Sonuç olarak iklim değişikliğinin ekonomik büyümeye etkisinin olumsuz olduğudur.
Afzal vd. (2016)	1981-2012	Pakistan'ın Pencab Şehri		Sıcaklık artışı buğday ekim ve hasat döneminde olumlu etkilemekte, çiçeklenme aşamasında olumsuz etkilemektedir. Pirinç ekiminde ise sıcaklık artışının ekim sırasında olumlu, hasat zamanında olumsuz etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
Khalid vd. (2016)	1990-2014	10 ülke		Tarımsal katma değerın GSYH'ya etkisi olumsuz yöndedir.
Etwire vd. (2017)		Gana	Yapısal Ricardian Modeli: Bağımsız değişken iklim değişikliği, bağımlı değişken çiftçilerin gelirindeki değişim.	İklim değişikliğinin ürün seçimi ve hane halkı gelirini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Hane halkının arazi kullanım seçimi, toprak kalitesinin, tarım dışı gelirin de etkili olduğu tespit edilmiştir.

An (2020)	1991-2012 yılları referans alınmış ve 2021-2050 dönemi tahmin edilmiştir.	Türkiye	Model/model Büyütme Simülasyonu	Ürün	Türkiye'nin ekim ayında soğuk iklimi olan bölgelerde ürün üretiminin ve fiyatlarının nasıl etkilendiği araştırılmıştır. İklim değişikliğinin bölgeler arası farklılık yaratacağı bu farklılığın ekilen ürün üzerindeki sonucunun da farklılık göstereceği yönündedir.
------------------	---	---------	---------------------------------------	------	---

Kaynak: (Başoğlu, 2014; Bayraç & Doğan, 2016; Hayaloğlu, 2018; An,2020).

Yapılan çalışmalarda diğer girdiler (arazi yapısı, coğrafi durumu, su potansiyeli vs.) hesaplanmamış sadece iklim değişikliği, çevre faktörlerindeki değişimler dikkate alınmıştır.Tablo 1.10'da yer alan çalışmalar iklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere etkisinin daha çok olumsuz olacağını göstermektedir. Yaşanan tarımsal faaliyetlerden elde edilen gelirler üzerinde ve katma değer açısından GSYH'lerde de düşüş yaşanmasına sebep olmaktadır.

2. BÖLÜM

TÜRKİYE’NİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ POLİTİKALARI

18. ve 19. yüzyılları arasında gerçekleşen Sanayi Devrimi ile ülkeler hızla ekonomik kalkınma sürecine girmişlerdir. Bu süreçte ülkeler çevreye verdikleri zararı göz ardı etmişler ve sanayi sektöründe gelişme gösteren ülkeler sera gazı salımlarına neden olmuşlardır (Taşçı, 2019,s.30). 1980’li yıllarda uygulanmaya başlanan neoliberal politikalar ise sera gazı salımlarının hızla artmasına etki etmiştir. Türkiye’de de tarım-gıda sistemi son 40 yıldır neoliberal politikalarla yürütülmektedir (Adaman, 2020).

2001 yılında Dünya Bankası ve Uluslararası Para Fonu’nun Türkiye’de ortak yürüttüğü ‘Tarımsal Reform Uygulama Projesi (TRUP)’ ile;

- 1.Ticaret ve yatırım sistemi serbestleşmiş,
- 2.Türkiye tarım politikaları küresel piyasalara eklemlenecek hedefler belirlemiş,
- 3.Tarımsal faaliyetlerde kurumlar düzenleyici görev üstlenmiş,
- 4.Küçük tarım işletmelerinin destekleri kesilmiş,
- 5.Tarımsal girdi ve ürün piyasalarında uluslararası ve ulusal tarım-gıda şirketler egemen olmaya başlamış,

6.TRUP ile tarımsal desteklerin, siyasetin ekonomik çıkar ilişkisinde kullanılması tarımsal faaliyetleri kırılgan hale getirmiştir. Tarımsal faaliyetlerde neoliberal dönüşüm; ekonomik, toplumsal ve ekolojik alanlarda yıkıcı etkiye neden olmuştur. Tarımın sanayiye girdi sağlaması tarımın çevreyi olumsuz etkilemesine de neden olmuştur. Neoliberal politikalarla, kırsal alanlarda enerji, maden ve turizm yatırımlarının artması ekolojik tahribata sebep olurken, kırsalda yaşayan insanın sosyo-ekonomik yapısını da değiştirmiştir (Keyder ve Yenal, 2013; Ağaayak ve Keyman, 2018; Günaydın, 2014; Karapınar vd. 2010).

Neoliberal politikalarla enerji ihtiyacına olan talep artmış ve Türkiye çözümü HES’lerde bulmuştur. Bir ülkenin sınırları içerisinde akış halinde olan %100 verimle kullanılması öngörülen o ülkenin teoride hidrolik potansiyelini oluşturmaktadır. Fakat teknolojik gelişim %100 verim

kullanılmasına izin vermemektedir. Türkiye'nin coğrafi yapısı hidroelektrik gücünden faydalanmak için uygun olsa da yarattığı çevre sorunu faydadan çok zarara neden olmaktadır. HES projeleri yüzey suyunun doğal akışının kesilmesine sebep olmakta, nehir ve derelerin akış yönünü değiştirmekte ve buna bağlı yüzey sularının kurumasına neden olmaktadır. Tüm bunlar su streslerinin yaşanmasına ve canlı türlerinin ölmesine ya da zarar gösmesine neden olurken, tarımsal alanların suya olan ihtiyacının karşılanmasında maliyetlerde artışa neden olmaktadır (Yaman ve Haşıl, 2018; Aras, 2018).

Türkiye ekonomisi için önemli olan sektörlerden biri de madenciliktir. Ekonomiye katkısı ne kadar büyük ise sera gazı salımına ve çevre tahribatına etkisi de o kadar büyük olan madencilik, tarımsal faaliyetleri de olumsuz etkilemektedir. Yeraltı ya da açık işletme sistemiyle yapılan madencilik tarım arazilerinin kirliliğine, ürün veriminde düşüşe, yeraltı su seviyesinin düşmesine ve su kirliliğine sebep olmaktadır (Ünver ve Kara, 1994; Yıldırım, 2019).

Yüksek rant sağlamak için tarım arazilerinin niteliği dikkate alınmadan, turizm yatırımları, kamu altyapı yatırımları ve sürdürülebilirlik açısından önemli olan yenilenebilir enerji yatırımları besin arzı için sınırlı olan verimli araziler üzerine yapılmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin verimsiz arazilere kaymasına neden olan durum üreticilerin maliyetlerine yansımakta ve ekonomik faaliyetlerini değiştirmesine sebep olmaktadır (Karakayacı, 2010).

Türkiye, tarım arazilerinin yönetiminde uyguladığı politikalar sonucunda daha kırılgan bir yapıya sahip olmaktadır. Uygulanan politikalar, iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarını artırırken, gıda güvencesini ve temiz suya erişimi de olumsuz etkilemektedir. Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele konusunda izlediği politikalar bu bölümün konusunu oluşturmaktadır.

2.1.Türkiye'nin İklim Değişikliği Kapsamında Ulusal Alanda Uyguladığı Politikalar

Türkiye, iklim değişikliği kapsamında T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yürüttüğü projeler mevcuttur. Ayrıca TBBM'nin iklim değişikliği, uyum ve azaltım konusunda aktif olan araştırma komisyonu 2020 yılı itibariyle toplanmaya başlamıştır. İklim değişikliği ve tarım çalıştayında da Tarım Bakanlığı'nın öncülüğünde toplanmış ve Türkiye'nin yedi bölgesinde çalışmalar yürütülmüştür. Yapılan araştırmalara, toplantılara ve çalışmaya ayrı başlıklar altında detaylı yer verilmektedir.

2.1.1.Türkiye'nin İklim Değişikliği, Uyum ve Emisyon Azaltım Senaryosuna Göre Uyguladığı Politikalar ve Önlemler

Türkiye'de tarımsal faaliyetler, Türkiye'nin GSYH'nda, ihracatında ve kırsal kalkınmasında ciddi bir paya sahiptir. Türkiye Dünyada tarım üretimi ve ihracatında 7. sıradadır. Türkiye, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmak için Ulusal Katkı Niyeti Beyanına göre; tarımsal alanda arazi konsolidasyon yoluyla yakıt tasarrufu, otlakların rehabilitasyonu, gübrelerin kullanımının kontrol edilmesi ve modern tarım uygulamalarına geçilmesi, minimum toprak işleme yöntemlerinin desteklenmesi önerilmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Tarımsal faaliyetlerdeki politika ve önlemleri desteklemek için uygulanan projeler; Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve İklim Dostu Projesi 2012 yılında başlamış ama hangi tarihe kadar devam edeceği bildirilmemiştir. Projenin amacı, tarımın ve orman arazilerinin kullanım yönetiminin, düşük karbon teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve benimsenmesi yoluyla arazi bozulumu, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitliliğin korunması ve artan çiftlik kârlılığı ve orman verimliliğinde kazan-kazan faydaları ile yönetimi geliştirmektir. Bütçe ve finansman kaynağı 5.750,000 USD (GEF, FAO) olarak belirlenmiş ve uygulayan kurum Tarım ve Orman Bakanlığıdır. Tahmini sera gazı azaltım etkisi ise belirtilmemiştir. İkinci proje ise; Orta Asya ve Türkiye'deki kuraklığa eğilimli ve tuzdan etkilenmiş tarımsal üretim alanlarında entegre doğal kaynak yönetimi (CACILM- II)'dir. Projenin

amacı, proje ortak ülkelerinin deneyimlerini ve iyi uygulamalarını yaygınlaştırmak, ülkeler arasındaki iş birliği mekanizmalarını iyileştirmektir. Projenin süresi 2017-2021 yıllarını kapsamaktadır. Bütçe ve finansmanını GEF- FAO üstlenmiş ama herhangi bir rakamsal değer paylaşılmamıştır. Projeyi uygulayan kurum Tarım ve Orman Bakanlığıdır. Tahmini sera gazı azaltım etkisi belirtilmemiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

2006'da başlayan "Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı (ÇATAK)", minimum toprak işletme tarımı, uygulamalarını alarak toprak yapısının iyileştirilmesini ve karbon emisyonlarının azaltılmasını, verimli sulama uygulamaları ile enerji tasarrufunu sağlamayı amaçlayan uygulamadır.

Analize Dayalı Gübre Kullanımının Genişletilmesi Projesi; verimli gübre kullanımını teşvik etmek amaçlı 2007'de uygulanmaya başlanmıştır.

Çiftçi Kayıt Sistemi Projesi ise 2001'de uygulanmaya başlamış ve 2005'te var olan sistemi uygulamadan kaldırmıştır. 2013 tarihinde yeni yönetmeliğe bağlı 2014 tarihinde sisteme geçiş uygulanmaya başlanmıştır (Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, t.y.). Projenin amacı, çiftçi veri tabanı oluşturmaktır.

Organik Tarım Kayıt Sistemi (OTBİS), organik tarım ürünleri, üreticiler ve arazi kullanımı gibi çeşitli istatistikler hakkında güncel bilgiler tutmaktır. 2005'ten bu yana uygulanmaya devam etmektedir.

İyi Tarım Uygulamaları (İTU), kapasite geliştirme, belgelendirme ve finansal teşvikler yoluyla iyi tarım ve hayvancılık uygulamalarının teşvik edilmesi amacıyla 2010'dan itibaren uygulanmaktadır.

Kırsal Kalkınma Yatırımlarını Destekleme Programı, 2017'de uygulanmaya başlanmıştır. Projenin amacı; sera gazı emisyonlarının azaltılması, sulama suyunun, enerjinin ve gübrenin verimli kullanılmasının teşvik edilmesi; toprağın kalitesini ve miktarını korumaya yardımcı olmak; kalitenin ve verimliliğin artırılmasına katkıda bulunmak ve işgücü ihtiyacını azaltmaktır. Proje 2017'den beri uygulanmaktadır.

Modern Sulama Sistemleri Teşviki, 2017'den beri uygulanan proje, finansal destek ve farkındalık artırma yoluyla verimli sulama sistemlerinin teşvik edilmesi amacındadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Uygulanan bütün projeler Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından CO₂, CH₄, N₂O emisyonlarını azaltma hedefini içerecek şekilde yürütülmüştür. Ekonomik faaliyetleri düzenleyici nitelikte hazırlanmıştır. Uygulanan politikalar ve önlemler tarımda sürdürülebilirliği ve sera gazı emisyon azaltımı kapsamında olsa da şimdiye kadar ne kadar bir azaltım olduğu bilgisi paylaşılmamıştır. Aynı zamanda gelecek azaltım tahminleri hakkında da veriler paylaşılmamaktadır.

2.1.2.TBMM İklim Değişikliği Araştırma Komisyonu

2000-2006 dönemini kapsayan 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda iklim değişikliği ifadesi ilk defa kullanılmıştır. 11. Kalkınma Planı, son kalkınma planı ise 2019-2023 yıllarını kapsamaktadır. Kalkınma planları içerisinde iklim ile ilgili ayrı bir başlığa yer verilmemiştir. Sürdürülebilirlik planları açısından tarım ve gıda, su yönetimi vs. başlıklarında iklim değişikliği konularına değinilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, t.y.). İklim değişikliği konusunda mücadele için 2020 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde (TBMM) araştırma komisyonu kurulmuştur. Daha öncesi de iklim konusunda çalışmalar yapılması için komisyon kurulmuş fakat bir şekilde toplantılar askıya alınmıştır. Komisyon toplantılarında iklim değişikliğinin tarım ve tarımı etkileyen faktörler açısından sunum yapılan konular; ülkemizin, su potansiyeli ve kuraklıkla mücadele, tarım arazilerinin yapısı, ormanlık alanlardaki tahribatlar ve bunların nedenleri, çiftçilerin iklim değişikliği kapsamında yaptırdıkları sigortalar, büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın ülkemizdeki yeri ve üretimidir. Türkiye'nin mevcut potansiyeli rakamlarla anlatılmış ve şimdiye kadar ülkede uygulanan projelere yer verilmiştir (TBMM, 2021). Bütün veriler ve uygulanan projeler bir önceki başlıkta detaylandırılmıştır. TBMM'de yapılan sunum başlıkları, konuşmacılar ve alınan kararlar aşağıdaki gibidir.

Tablo 2.1: TBMM Küresel İklim Değişikliğinin En Aza İndirilmesi,
Kuraklıkla Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin
Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Araştırma
Komisyonu Sunumları (14.04.2021- 07.07.2021)

Sunumu Yapana Kişi	Sunum Başlığı	Sunum İçeriği
Tarım ve Orman Bakan Yardımcısı Akif ÖZKALDI	İklim Değişikliği Sürecinde Türkiye’de Su Yönetimi	Gelecek yıllarda Türkiye’de 1-2° C sıcaklık artışı beklenmekte ve en çok Akdeniz, Ege kıyılarının etkileneceği öngörülmektedir. Güneydoğu ve doğu bölgelerinde yağışlarda azalma olacağı ve kar örtüsündeki azalmanın su stresi ve orman yangınlarının yaşamasına neden olacağı tahmin edilmektedir.
Orman Mühendisleri Odası Başkanı Hasan TÜRKYILMAZ	Küresel İklim Değişikliğinin Ormanlar Üzerindeki Etkileri	Türkiye’de ormancılık faaliyetleri için iklim değişikliğini uyum faaliyetlerini destekleyen stratejiler üretilmektedir. Ülke genelinde Millet Bahçeleri Projesi gündemdedir.
Prof Dr. Levent ŞAYLAN	İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına, Kuraklığa ve Tarıma Etkisi ile Yapılması Gerekenler	Sera gazlarını ölçmek için uluslararası kabul görmüş mikrometeorolojik gözlem ve teknolojinin kullanıldığı ölçüm ağı oluşturulmalıdır. Tarım alanlarında suyu verimli kullanacak şekilde

		üreticilerimizin uygulamalı çalışmalarla ve ölçüm aletleriyle desteklenmesi gerekir.
Tarım ve Orman Bakan Yardımcısı Mehmet Hadi TUNÇ	Küresel İklim değişikliğinin etkisiyle Karşılaşılan ve Karşılaşılabilecek Olan Risklere Yönelik Bakanlığın Yaptığı Çalışmalar	Sunumda Toprak Koruma ve Arazi kullanımı Kanunu uygulamaları çerçevesinde; su tasarrufu sağlayacak modern sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, bitki ıslahı ve kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, mera ıslahı, iklim değişikliğinin tarıma ve doğal kaynaklara olası tahmini, izlenmesi vs. çalışmalar yapılmalıdır.
Tarım Reformu Genel Müdür Yardımcısı Metin TÜRKER	Küresel İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Genel Müdürlüğün Bu Konuda Yaptığı Çalışmalar	İzleme, erken uyarı ve tahmin komitesi gerekli kurum ve kuruluşlardan veri olarak TAGEM'in (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) de katkılarıyla, vejetasyon dönemindeki bitkilerin gelişme dönemleri, tohumların çimlenmesi ve hasada kadar olan gelişmeler raporlandırılmaktadır.
Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürü Mustafa Altuğ ATALAY	Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Sularında Yaratacağı Riskler ve Genel Müdürlüğün Bu Konuda Yaptığı Çalışmalar	Ülke genelinde 826 istasyonda, 90 gölün, bütün nehirlerimizin su numunelerini almakta ve mevsimsel olarak sıcaklıklarına ve diğer 12

		parametreyi takip edilmektedir. İklim değişikliği ile mücadelede daha çok önem almamız gerekmektedir.
Bitkisel Üretim Genel Müdür Vekili Mehmet HASDEMİR	İklim Değişikliğinin Bitkisel Üretim Faaliyetüne Etkileri	2004 tarihinde çıkartılan Organik Tarım Kanunu ve konvansiyonel tarımı da iyi tarım uygulamaları prensibiyle bu tarımsal faaliyetlere önem verildiğini ve iklim değişikliği konusunda mücadele edildiğini göstermektedir.
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürü Nevzat BİRİŞİK	İklim Değişikliğinin Tarım Üzerine Olası Etkileri ve Ar-Ge Çalışmaları	Ar-Ge kısmında iklim değişikliği konusunda çiftçilere destek verildiği ve çiftçileri yönlendirdikleri projelerle iklim değişikliğine uyum ve mücadele çalışmalarının varlığı belirtilmektedir
Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdür Vekili Kaya YILMAZ	DSİ'nin Küresel İklim Değişikliğiyle Mücadeleyle İlgili Olarak İçme Suyunda, Sulamada ve Taşkın Korumada Yaptığı Çalışmalar	Faaliyetler arası su kullanımının dengeli tahsis edilmesi, su depolama kapasitemizin artırılması, hidrolik enerji üretimi, içme suyu temini, atık su arıtımı, taşkın ve rüsubat kontrolü iklim değişikliği ile mücadelemizdeki hedefler arasındadır.
Tarım ve Osmanlı Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürü Bilal DİKMEN	İklim Değişikliğine Uyum Süreçleri, Bakanlık ve Genel Müdürlük Olarak İklim Değişikliği	Bakanlığın proje kapsamında çalışmalara başlanıldığı ve AB ile projeler yürütüldüğüne (ki

	Kapsamında Yaptıkları Çalışmalar ile Kısa, Orta ve Uzun Vadede Yapılması Gereken Çalışmalar	bu projelerin sadece isimlerine yer verilmesi yeterli görülmüştür) yer verilmektedir.
Ankara Üniversite Ziraat Fakültesi Bölüm Başkanı Prof. Dr. İlkay DELLAL	İklim Değişikliği ve Tarım	İklim değişikliği ile mücadele konusunda tarım faaliyetinin sadece üretim kısmı ile mücadele etmemiz yeterli olmayacaktır. Üretim aşamasından tüketiciye ulaşana kadar olan zincirin her halkası için mücadele edilmelidir.
Tarım Sigortaları Havuz İşletmesi (TARSİM) Genel Müdürü Serpil GÜNAL	Kuraklık Sigortası Nedir, Nasıl İşliyor?	İklim değişikliği tarım faaliyetlerinde büyük risk taşımakta ve çiftçiler kuraklığa karşı sigorta yaptırmaktadır. Sigortanın kapsamı sadece kuraklık değil, sel, heyelan, böcek ve diğer zararlılar, don vb. içeriğini de kapsamaktadır.
Tarım ve Ormancılık Genel Müdürü Zekeriya ERDURMUŞ ve çalışma arkadaşı Öner ÖZBEY	Türkiye'nin Mevcut Hayvansal Verileri (paylaşılırken, FAO'nun verileriyle sunum aşamasında bahsedilmiştir veriler konu ile ilgili başlıkta paylaşılmıştır)	Bakanlığın yaptığı çalışmalar arasında, kaba ve karma yem tüketimini azaltma, hayvan ırkı çalışmalarıyla daha az hayvandan daha yüksek verim elde etme (suni tohumlama), hayvanların sağlık ve bakım koşullarının iyileştirilmesi için hibe desteklerinin yapılması, hayvan refahını sağlamak için gübre yönetimi için çiftçilere destek verilmiştir.

Tarım ve Orman Bakan Yardımcısı Akif ÖZKALDI	Tarım ve Orman Bakanlığının İklim Değişikliği Kapsamında Yaptığı Çalışmalar	Tarımsal sulama dahil su kapasitelerinin önemi ve iklim değişikliği ile mücadelede risk yönetiminin önemi vurgulanmaktadır.
Orman Grubu Koordinatörü Zekeriya MERE, Mustafa YURDAER, Eray ÖZDEMİR ve Hayrettin YILDIRIM	Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ormanların İzlenmesi Programı	Toplumsal farkındalığın artırılması, 2100 yılına kadar iklim değişikliğinin ormanlarımız üzerinde etkilerinin araştırılması ve orman ekosistemlerinin ve uyumuna yönelik tedbirlerin alınması gerekir.
Orman Grubu Temsilcisi Hayrettin YILDIRIM	Korunan Alanlarla İlgili, Doğa Korumayla İlgili Tespitleri ve Teklifleri	İklim değişikliğinin türler ve korunan alanlar üzerindeki etkisinin en aza indirilmesi Ar-Ge çalışmalarına destek verilmesi gerekmektedir.
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Grubu Koordinatörü Mustafa GÖZÜKARA, Özlem YAVUZ	Çölleşme ile Mücadele Konusu ve Bu Konuda Tespitleri ve Teklifleri	Çölleşme ile mücadele için politikaların belirlenmesi, çalışmaların bir an önce yapılması gerekmektedir. Arazi kabiliyet sınıflandırılması yapılmalı, arazilerin kullanımı ve sürdürülebilir arazi kullanımı yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Erozyon ve çölleşme ile mücadele konusunda tehdit altındaki alanların rehabilitasyonu ve restorasyonun

		gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
Tarım Grubu Koordinatörü Kemal PEKDOĞAN, Dr. Kevser KARAGÖZ SEZER ve İlhan ÖZCAN	İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri Konusundaki Tespitleri ve Teklifleri	Uygulamalı ve yatılı olan ziraat liseleri hayata geçirilmeli, çiftçilere sulama, su kaynaklarının korunması, zirai üretim vs. hakkında eğitim verilmelidir. Bakanlık büyük işletmelerde ziraat mühendisi ve veteriner hekim çalışması ve tarımsal sulamanın uzman mühendisler tarafından yapılması zorunlu olmalıdır. Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma (ÇATAK), yeniden hayata geçirilmeli, her türlü zirai ilaç ve gübre ambalajlarının çevre kirliliği oluşturmaması için depozito uygulaması getirilmesini teklif edilmiştir. Tarım alanlarının yutak alanı olarak kullanılması da planlamalar arasında olmalıdır.
Su Grubu Koordinatörü Lütfi EYÜPOĞLU	İklim Değişikliğinde Yer Üstü Su Kaynaklarının Dünü, Bugünü ve Geleceğine Dair Tespitler ve Öneriler	Nehir havza yönetim planlarında yer alan su kirliliğinin önlenmesine yönelik tedbirlerin etkin bir şekilde uygulanması, içme suyu havzalarına uygulanan mevzuatın etkinleştirilmesi gerekmektedir. Toprağın su tutma kapasitesi ölçülmeli

		ve toprağın infiltrasyon hızı ve bitki su ihtiyacı net olarak belirlenmelidir. Su kaynakları tarlaya basınçlı boru sistemiyle götürülmelidir. Büyükşehirlerin tüm yeşil alanlarının atık su ile sulaması yapılmalıdır
Yer Altı Suları Grubu Koordinatörü Kemal KARAKUŞ	İklim Değişikliğinde Yer Altı Su Kaynakları ve Konya Havzasına İlişkin Tespitler ve Öneriler	Yer altı suyunun miktar ve kalite açısından iyi duruma getirilmesi, havzalardaki miktar ve kalitenin takibinin yapılması, personel takviyesinin yapılması ve kirlilikle mücadelede etkin rol olarak kirlilik kaynağında önlenmelidir.

Kaynak: TBMM , 2021 raporlarından derlenmiştir.

2.1.3.İklim Değişikliği ve Türkiye’de Tarım Çalıştayları

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde, 2021 yılında tarımsal üretimde iklim değişikliğinin etkileri dahil edilerek, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği, tarımsal işletmelerin iklim değişikliğinden nasıl etkilendiği ve doğal kaynaklarımıza ne şekilde etki ettiği ve kuraklıkla mücadelede alınması gereken önlemler kapsamında ‘ İklim Değişikliği ve Tarım Çalıştayı’nın ilki düzenlenmiştir. Çalıştay İzmir’de düzenlenmiş ve 41 İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden katılımcılar, Sivil Toplum Kuruluşları (STK), Tarım ve Orman Bakanlığına Bağlı ilgili birimler, Ege ve Dokuz Eylül Üniversitelerinden akademisyenler ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Türkiye temsilcileri katılmıştır. Şanlıurfa İlinde 40 İl Tarım ve Orman Müdürlüklerinden katılımcılar, STK’lar, Bakanlığın ilgili birimleri, Harran Üniversitesi akademisyenleri, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı ve FAO Türkiye ofisinden

temsizlilerle ikinci çalıştay düzenlenmiştir. Sonrasında ‘Ankara İklim Değişikliği ve Tarım Bildirgesi’ adı ile T.C. çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, TARSİM, FAO, TOBB (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği), konu ile ilgili akademisyenler ve STK’larında bulunduğu iki günlük final çalışması yapılmıştır. Gerçekleşen çalıştaylarda, Dünya’da ve Türkiye’de iklim değişikliğinin tarıma etkisi, kuraklık, tarımsal faaliyetlerin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması, iklim dostu tarım uygulamaları, Avrupa Yeşil Mutabakatı, sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği, uyum ve azaltım için çiftlik tipi biyogaz sistemleri konularında sunumlar yapılmıştır. Ayrıca iklim değişikliği ve tarım faaliyetlerine etkileri kapsamında bakanlık tarafından yapılan çalışmalara da sunumlarda yer verilmiştir. Yapılan sunumlar sonrasında katılımcılardan oluşan çalışma grupları, T.C. Tarım Bakanlığı’na bağlı taşra birimleri için görüş ve öneriler alınmış ve çalışmalar raporlanmıştır.

Tablo 2.2: Türkiye’nin İklim Değişikliği ve Tarım Çalıştayları Kapsamında Mevcut Durumu ve Çözüm Önerileri

Bölge	Mevcut Durum	Çözüm Önerileri
Akdeniz Bölgesi	İklim değişikliğine bağlı olarak, kuraklık, sel, dolu, don, deniz sıcaklığındaki değişiklikler, hastalık ve zararlılarda artışa neden olmaktadır. Sebze üretiminde hasat zamanı ve üretim miktarı olumsuz etkilenmektedir. İklim değişikliğine bağlı bölgenin flora ve faunasında değişimler meydana gelmektedir.	İklimsel risk ve değerlendirilmesi, hava durumu izleme, iklim verileri analizi, mahsul hava ilişkileri kapsamında bazı illerde 3 tane erken uyarı sistemi kurulmuştur. Bölgede ‘Örtüaltı ve Açıkta Kahve Yetiştirme Olanakları Projesi’ iklim değişikliğine yönelik alternatif bitki yetiştiriciliği uygulanmaktadır.
İç Anadolu Bölgesi	İklim değişikliğinin etkileri; kuraklık şiddetinde artış, vejetasyon döneminde yağışlarda azalmalar	İç Anadolu Bölgesi’nin özel tarımsal politikalar ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. Bölgede suyun ekonomik

	görülmektedir. Bölgede iklim değişikliğinden kaynaklanan mevsim dışı anomalilerden kaynaklı balıkçılık faaliyetleri risk taşımaktadır.	kullanımı, su kısıdına yönelik tarımsal yayım ve uygulama projeleri yürütülmeye başlanmıştır.
Marmara Bölgesi	Bölgede iklim değişikliği kaynaklı, ekim, hasat-harman, toprak işleme, gübreleme, sulama, hasat zamanlarında kaymalar, hastalık ve zararlıların görülmesi ve ekili üründen alınan verimde düşüş yaşanmaktadır.	Tarımsal üretimin ve doğal kaynakların iklim değişikliğinden olumsuz etkilenmemesi için bölgede damla sulama yöntemleri kullanılmakta ve düzensiz otlatma, meralara hayvan girişleri denetlenmektedir.
Ege Bölgesi	Bölgede iklim değişikliğine bağlı şiddetli kuraklık yaşanmaktadır. Hayvancılık faaliyetlerinin, yağışların azalmasına bağlı olarak ot miktarlarında azalmaya neden olduğu tespit edilmiş ve bu durum otlatma kapasitelerinin ve otlatma gün sayılarının azalmasına neden olmuştur.	Önemli tarımsal üretime sahip olan bölgede kuraklıkla mücadele için basınçlı sulama sistemleri kullanılmaktadır. Bölgede izinsiz kuyu açma ve vahşi sulama yapanlara ceza uygulanmaktadır.
Doğu Anadolu Bölgesi	Sıcaklık değişimine bağlı ekim-dikim ve hasat tarihleri değişmiştir. Bitkilerin fenolojik gelişimleri farklılık göstermeye başlamıştır. Çiçeklenme, meyve ve dane oluşumu olumsuz etkilenmekte ve ürünlerde verim kaybına neden olmaktadır	İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlerdeki etkisini azaltmak için yapılması önerilerin hepsi genel önerilerdir. Bölgeye özgü bir çalışma mevcut değildir. Gelecek tarihlerde yapılması öngörülen bir projenin de bahsi geçmemiştir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Bölgede iklim değişikliğine bağlı, yüksek sıcaklıklar, ani yağışlar sık görülmeye başlanmıştır. Kuraklık, düzensiz yağış olması ürünlerden alınacak verimin düşmesine, ekim-dikim ve hasat tarihlerinin de değişmesine neden olmuştur. Kuraklığa bağlı mera alanları olumsuz etkilenmekte ve ot verimlerinin düşmesiyle yem ve saman açığı ortaya çıkmıştır.	Bölgeye özel çalışmaların olmaması, çalıştayda önerilere yer verilmesine neden olmuştur. Sulama, gübreleme, rüzgar perdesi, su hasadı ve tarımsal faaliyetler için bakanlık tarafından verilen desteklerde prosedürlerin azaltılması öneriler arasında sıralanmıştır.
Karadeniz Bölgesi	Yağış rejimlerindeki değişikliklerden dolayı sel ve toprak erozyonunun görülme sıklığı artmıştır. Deniz suyunun ısınması görülen balık türlerinde düşüşe neden olmuştur.	Karadeniz Bölgesi için de öneriler sıralanmış, bakanlığa ait yapılan çalışmalara yer verilmemiştir

Kaynak: İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu,2021'den derlenmiştir.

2.2.Türkiye'nin İklim Değişikliği Kapsamında Uluslararası Alanda İzlediği Politikalar

Türkiye gelişmekte olan ülkeler arasındadır. Temel politikasını ise büyüme ve kalkınma olarak belirlemiştir. Belirlediği politikada çevre faktörünü dikkate almamıştır. Türkiye'nin uyguladığı politikalara ve resmi belgelere de çevre konusundaki duyarsızlığı yansımıştır.

Türkiye Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS) Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi olması nedeniyle gelişmiş ülkeler (Ek-1, Ek-2) arasında gösterilmektedir. Bu durum Türkiye'nin iklim değişikliği konusunda atacağı adımların da belirleyicisi durumundadır. Türkiye'nin gelişmiş ülkeler arasında gösterilmesi 'ortak

fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesine' dayanmaktadır. Türkiye, gelişmekte olan ülkelerle değerlendirilmek istemektedir. Bunun nedeni ise iklim değişikliğinde tarihsel sorumluluğunun olmaması, ekonomik olarak gelişmekte olan ülke olması, fosil yakıtlara dayalı ekonomik yapısının olması, kalkınma ihtiyacı ve hızla artan nüfus yapısının olması sayılmaktadır. Ülke 2001 yılında Marakeş'te düzenlenen 7. Taraflar Konferansı'nda Ek-2 listesinden çıkarılmıştır. Bu olumlu gelişme sonucunda 2004 yılında BMİDÇS'ne taraf olan Türkiye, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi çerçevesinde politikalarını uygulamaya başlamıştır. 2009 yılında ise 15. Taraflar Konferansında sera gazı emisyon azaltımı sözü vermemiş, iklim değişikliği konusunda etkin bir politika izlememiş ve konferans mutabakatını imzalamamıştır (Demir, 2018).

Türkiye'nin izlediği politika, iklim değişikliği konusunda pasif ve sera gazı azaltımı konusunda da yükümlülük almayan ülke durumundadır. İzlediği politikanın amacı ekonomisini koruyacak iklim politikası izlemek istemesindendir. Ülkenin asıl amacı iklim fonlarından, gelişmiş ülkelerin teknolojilerinden faydalanabilmek ve kendi koşulları dahilinde sera gazı azaltım hedefi belirlemektir.

Avrupa Birliği (AB) üyelik sürecinde Türkiye'nin iklim değişikliği politikalarına etkisine bakabilmek için öncelikle AB'nin iklim değişikliği konusundaki rolüne değinmek gerekmektedir. İklim değişikliğinde en etkin aktör olan AB, mevcut ekonomik, sosyal politikalarını oluştururken iklim değişikliği ve çevre sorunlarını öncelik vermektedir. Türkiye'nin üyelik görüşmelerinde iklim değişikliğini çevre başlığı altında kilit noktaya taşımıştır. Çevre konusu 2009 yılında Türkiye'nin Kyoto Protokölüne üyeliği ile başlamıştır. AB, bu süreçte Türkiye'den AB iklim politikalarıyla ve uygulamalarıyla uyumlu olmasını, uluslararası anlaşmalara taraf olmasını, bağlayıcı hedefler belirlenmesini ve iklim politikalarında aktif rol almasını istemiştir. Türkiye ise iklim değişikliği ile ilgili sorumluluk alma konusunda bir adım atmamıştır. Bu durum Türkiye'nin ağır eleştiri almasına ve Türkiye 2015 yılında Paris Anlaşması öncesi ulusal katkı beyanı vermesine neden olmuştur. AB, Türkiye'nin beyan vermesine olumlu atıfta bulunmuş olsa da

2030 iklim ve enerji politikaları ile uyum sağlama planları yapması ve Paris Anlaşması uygulama kapasitesini artırmasını istemiştir (Hotunoğlu ve Tekeli, 2007). 2016 yılında Paris Anlaşması'nın kabul edilmemesi, iklim değişikliği konusunda tutarlı stratejiler belirlememiş olması ve AB ile politik ve eylem uyumluluğunun sağlanmamış olması eleştirilere neden olmuştur (Tax Policy Center, 2017).

2020 yılı sonrasında Türkiye'nin iklim değişikliği politikaları, Kyoto Protokolü'nün 2. uygulama dönemi olan Paris Anlaşması ile şekillenmeye başlamıştır. Paris Anlaşması'nı 22 Nisan 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde imzalayan Türkiye, uzun vadeli düşük sera gazı emisyonlu büyüme stratejisi belirlemediği için 12 Aralık 2020 tarihinde düzenlenen toplantıya alınmamıştır. 7 Ekim 2021 tarihinde Paris Anlaşması'nı imzalayan Türkiye 2053 yılı için net sıfır emisyon hedefi ilan etmiştir (T.C. Dışişleri Bakanlığı'ndan, t.y.).

2019 yılında yayınlanan Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2050 yılına kadar “sera gazı emisyonlarının olmadığı, ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrıştırıldığı modern, kaynak açısından verimli ve rekabetçi bir ekonomiye sahip adil ve müreffeh bir topluma dönüştürmeyi amaçlayan bir büyüme stratejisidir” tüm bu hedefler Avrupa Birliği'ni kapsamaktadır. Mutabakat kapsamında; ‘Tarladan Sofraya: Adil, Sağlıklı ve Çevre Dostu Bir Gıda Sistemi Tasarlamak’ projesiyle tedarik zincirinde çiftçinin konumunu geliştirmek, döngüsel ekonomiye katkı sağlamak, herkesin, bütçesine uygun sağlıklı, güvenilir gıdaya erişimini sağlamak hedeflenmiştir (YDD, 2020). Belirlenen hedefler AB, ticaret politikaları ve uluslararası iş birliği araçları ile sürdürülebilir tarım- gıda sistemlerine küresel geçişi sağlayacaktır. 2021 yılında yayınlanan İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu'nda, Türkiye ticaret politikaları ve iş birliği araçları ile sürdürülebilir tarım-gıda sistemlerine geçeceğini belirtmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

2021 yılının ağustos ayında IPCC'nin 6. Raporunun birinci bölümünde ‘Akdeniz Kuraklığı’ vurgusu yapılmıştır. Türkiye'nin de yer aldığı iklim kuşağının iklim değişikliğinin merkezi olacağı öngörüsünde bulunulmuştur. Sıcaklık artışlarının bu bölgelerde kuraklığa neden olacağı, tarım, balıkçılık

ve hayvancılık faaliyetlerinin baskı altında olacağı raporda yer almıştır (Kaşka ve Kara, 2021).

Uluslararası kapsamda Türkiye'nin IFAD'la 2018 yılında imzalamış olduğu 'Doğu Avrupa ve Orta Asya Merkezi Kurulmasına İlişkin Ev Sahibi Ülkeler Anlaşması' mevcut koşullarda ilişkilerin iyi ilerlemesini sağlamıştır. IFAD'ın Türkiye'de uygulamaya devam ettiği üç tane proje de mevcuttur. "Göksu Taşeli Havzası Kalkınma Projesi", "Yüksek Kesimler İçin Kalkınma Programı" ve Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi" (IFAD, t.y.).

Dünya Bankası Türkiye Direktörü Auguste Kouame, 2019 yılında "Türkiye'nin büyüyen şehirleri giderek artan iklim ve afet riskleri ile karşı karşıyadır ve bu risklere karşı gerekli hizmetleri sağlamak ve Türk vatandaşlarının yaşamlarını iyileştirmek için çok çeşitli altyapı tesislerinin sürdürülebilir ve dayanıklı bir şekilde tesis edilmesi gerekmektedir. Dünya Bankası Grubu Türkiye'nin kentsel dönüşüm faaliyetünde çok uzun bir süredir ortak çalışmalar yapmaktadır ve 'Sürdürülebilir Şehirler Projesi' için sağlanan bu ek finansman yoluyla Türkiye'nin şehirlerinin sundukları hizmetleri arttırmalarına ve iyileştirmelerine yardımcı olmaya devam etmekten mutluluk duymaktayız" diyerek, Türkiye'nin talep ettiği 500 milyon Avro krediyi onaylamıştır (WB, 2019).

3.BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ TARIMSAL FAALİYETLERİN YAPISI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİSİ

Bir bölgenin iklimi, o bölgenin ekim alanlarını (topraklarını) ve ekilen ürünün yetiştirme süresini, verimini, hasadını hatta o bölgede üretilip üretilmeyeceğini belirleyen faktörlerdendir. Tarımsal üretimde verim alabilmek ve farklı şartlara göre uyum sağlayan ürün çeşitliliğini artırmak için ilaçlama, gübreleme ve sulama sistemlerinde ilerleme kaydedilmiştir. Yaşanan gelişmelere rağmen tarım faaliyetlerini etkileyen en önemli faktör iklim koşullarıdır (Bayraç & Doğan, 2016).

Bölüm içerisinde Türkiye'de tarımsal faaliyetin genel yapısı, arazi ve iklim yapısı, tarımsal faaliyetler içerisinde yer alan balıkçılık ve hayvancılık faaliyetlerinin ekonomideki yeri incelenecek, tarımsal faaliyetlerin (balıkçılık ve hayvancılık faaliyetleri dahil) çevre ilişkisi değerlendirilecek ve iklim değişikliğinin tarım faaliyeti açısından durum tespiti ve kırılganlığı ticaret riskleri açısından ele alınacaktır.

3.1. Türkiye'nin İklimi, Arazi Yapısı, Su Potansiyeli ve Yetiştirilen Ürünlerin Özellikleri

İklim, bir coğrafi bölgedeki uzun dönemde etkin olan ortalama hava koşullarıdır (Güler vd., 2007, s. 11). Sıcaklık, yağış, nispi nem, güneşlenme süresi ve şiddeti, basınç, rüzgâr yönü ve hızı, buharlaşma ise iklimi etkileyen faktörlerdir. İklimi etkileyen faktörler arasında; kara-deniz, deniz-buz, deniz-hava etkileşimleri, volkanik olaylar, arazi kullanımı ya da insanların faaliyetleri de sayılabilir (Şensoy, vd., t.y., s. 2).

Türkiye bulunduğu bölge itibarı ile ılıman kuşak ve subtropikal kuşak arasında yer almaktadır. Türkiye'nin coğrafi bölgeleri arasında farklı iklim tipleri görülmektedir. Bu farklılığın nedeni üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzantısı, yeryüzü şekilleridir (Şensoy, vd., t.y., s. 3).

Bir yerin yeryüzü şekilleri o bölgenin iklim yapısı ile yakından ilişkilidir. Yeryüzü şekilleri iklim oluşumunu etkilediği gibi iklim ve arazi yapısı o

bölgenin ekonomik faaliyetlerini de etkilemektedir. Türkiye genel olarak dağlık arazi yapısına sahiptir. Dağlık bölgelerinde hayvancılık, nemli bölgelerinde ormancılık ve birçok bölgesinde de tarımsal faaliyet yapılmaktadır. Enlem farkı, iç bölgelerin denize uzaklığı ve yükselti farklılığı sıcaklığı etkilemektedir. Sıcaklık farkı iç kesimlerde kıyı kesimlerine göre daha çok hissedilmektedir. Genel olarak Türkiye’de Akdeniz iklimi görülmektedir (Temur, 2017).

Türkiye’nin yüzölçümü 783,562 km²’dir. Bu alanın %11,4’ü göl ve bataklıklardan, %28,8’i orman arazisinden, %35,8’i ekilebilir alandan, %19’u otlak alandan ve %5’i yerleşim ve diğer alanlardan oluşmaktadır. 1990’dan bu yana kırsal nüfusta düşüş gözlemlenmektedir. Ayrıca nüfus 2020 itibariyle 84.34 milyona ulaştı ve nüfusun 2050 yılında 104.8 milyon olacağı tahmin edilmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Türkiye 112 milyar m³ tüketilebilir yüzey ve yer altı su potansiyeline sahiptir. Kişi başına düşen yıllık su miktarı ise 1,403 m³’ tür. 112 milyar m³ suyun 40 milyar m³’ü sulamada, 7 milyar m³’ü içme suyu olarak ve sanayide de 7 milyar m³ su kullanılmaktadır. Tüketilen suyun %72.2’si yüzey sularından, %28.8’i ise yer altı sularından sağlanmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Türkiye’nin genel özellikleri bu şekildedir. Türkiye’de yetiştirilen tarımsal ürünler ve iklim özellikleri tablo 3.1’deki gibidir.

Tablo 3.1: Türkiye'nin İklim Tipleri ve Yetiştirilen Ürünler

İklim Tipleri	Ocak Ayı Ortalama Sıcaklık	Temmuz Ayı Ortalama Sıcaklık	Yıllık Ortalama Sıcaklık	Yıllık Ortalama Yağış	İklim Tiplerine Göre Yetiştirilen Ürünler
Karasal İklim	3.7 °C	29.8 °C	16.4 °C	565.7 mm	
Doğu Anadolu Karasal İklimi	-4.2 °C	24.2 °C	10.2 °C	579.4 mm	Kayısı, Badem, Elma, Patates, Şeker Pancarı, Baklagiller, Pamuk, Lahana

İç Anadolu Karasal İklimi	-0.7 °C	22 °C	10.8 °C	413.8 mm	Buğday, Arpa, Çavdar, Nohut, Yeşil Mercimek, Fasulye, Şeker Pancarı, Ayçiçeği, Badem
Trakya Karasal İklimi	2.8 °C	23.0 °C	13.2 °C	559.7 mm	Çeltik, Ayçiçeği, Buğday, Danelik Mısır, Kiraz, Şeftali, Yulaf, Domates, Patlıcan, Kabak, Bezelye, Çilek, Kestane, Üzüm
Akdeniz İklimi	6.4 °C	26.8 °C	16.3 °C	725.9 mm	Mısır, Nohut, Zeytin, Soya Fasulyesi, Sebzecilik, Susam, Turunçgiller, Muz, Badem, Elma, İncir
Marmara İklimi	4.9 °C	23.7 °C	14.0 °C	595.2 mm	Çeltik, Ayçiçeği, Zeytin, Susam, Üzüm, Turunçgiller, Elma, Badem
Karadeniz İklimi	4.2 °C	22.1 °C	13.0 °C	842.6 mm	Mısır, Çeltik, Tütün, Çay, Ayçiçeği, Fındık, Elma, Turunçgiller, Badem

Kaynak: (Wikifarmer, t.y.; Bahçecilik, MEYED Tarım, t.y.; Tarım Kütüphanesi, 2016, s. 4; Şensoy, vd., t.y., ss. 4-5:7-9).

Türkiye’de 4 deniz, 200 doğal göl, 822, adet baraj, 507 adet gölet, 33 akarsu ve 25 akarsu havzası bulunmaktadır. Denizlerimizde 500 adet balık türü, iç sularımızda ise 380 balık türü vardır. Bu türler içerisinde 100 adedinin ticari amaçlı avcılığı yapılmaktadır. Balık ihracatı son beş yılda 121 bin tondan 201 bin tona çıkmış ve değer olarak 692 milyon dolardan 1 milyar 64 milyon dolara gelirimiz yükselmiştir. Türkiye’de su kaynakları balıkçılık açısından iki şekilde kullanılmaktadır, avcılık ve yetiştiriciliktir. Avcılık için denizlerde 15.302 adet tekne, iç sularımızda ise 3.181 tekne faaliyet göstermektedir. Teknelerin 2.000’e yakını büyük tipte, 1.650 adedi ise endüstriyel tiptedir. Yetiştiricilik tesisleri kapasite olarak küçüktür. İç sularda 1.707 adet su ürünleri yetiştiricilik tesisi, 432 adedi ise denizlerde bulunan tesislerdir. İç sularda genel de alabalık tesisleri vardır. Denizlerde bulunan tesisler yapı olarak büyük tesislerdir. 100’e yakın ülkeye hem avcılık hem de yetiştiricilik konusunda su ürünleri göndermekteyiz. Türkiye’de Karadeniz ve Marmara Denizi göl özelliği taşımaktadır. Karadeniz’de hamsi, istavrit bolca bulunmakta ve avcılığı yapılmaktadır. Ege Denizi büyük bir alan olarak gözükmese de Yunanistan ile olan sınırımızdan dolayı yeterli verim alamamaktayız. Akdeniz ise balıkçılık ve ekosistem açısından çöl sayılabilecek niteliktedir. Türkiye’nin pek çok akarsuyu var ve etrafı denizlerle çevrilidir ama bunların hepsi kırılğan bir yapıya sahiptir (TBBM, 2021).

Tarım, ekonomide milli gelir, istihdam, dış ticaret, tarıma dayalı sanayi, destekleme ve tüketim harcamaları içindeki payı ile önemli bir yere sahiptir ve insanların gıda maddelerini üreten faaliyetlerdir. Gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri tarımsal faaliyetlerine bağlıdır ve her ne kadar ilaçlama, gübreleme, sulama ve teknoloji konusunda ülkeler gelişim gösterse de iklim koşulları tarım için belirleyicidir (Bayraç & Doğan, 2016, ss. 24-34).

Türkiye’nin iklim senaryoları kapsamında tarım ürünleri ve tarımsal faaliyetler içerisinde yer alan girdiler üzerindeki olası etkilerini yapılan çalışmalara yer vererek ve Türkiye için gelecek iklim projeksiyonları üzerinden iklimin ne şekilde değişeceğini ve olası tarımsal faaliyetler üzerine etkileri anlatılacaktır. Ancak öncelikle tarımsal faaliyetlerin Türkiye’nin

ekonomisindeki yerini anlatmak ve istatistiki bilgilerini vermek daha yerinde olacaktır.

3.1.1. Türkiye’deki Tarımsal Faaliyetlerin Ekonomideki Yeri

Türkiye’nin ekonomik ve sosyolojik yapısı içerisinde tarımsal faaliyetler önemli yere sahiptir. Türkiye’nin tarım ülkesi olması ve gerek ham madde gerekse işlenmiş ürün ihracatıyla milli gelire katkıda bulunması eskisi gibi olmasa da devam etmektedir. Türkiye’nin tarımsal üretimi için yakın bir tarihe kadar “kendi kendine yeten ülke” tanımı kullanılmaktaydı. Bu durum Cumhuriyetin kuruluşundan itibaren uzun yıllar geçerliliğini sürdürmüştür (Bakırcı, t.y.). Tarım ekonomisinin sosyoekonomik yapısı için; ulusal gelire katkısı, gıda üretiminde kendi kendine yeterli durumda olması, ihracat ve ithalat açısından gösterdiği özelliklerin nasıl olduğuna bakılması, sanayi faaliyetine girdi sağlaması gibi etkenler üzerinden değerlendirilmektedir (Temur, 2017; Günaydın,2016).

Türkiye ekonomisinde önemli bir paya sahip olan tarımsal faaliyetler zaman içerisinde nispi olarak önemini yitirmiş olsa da hala istihdam, sanayiye girdi sağlaması ve gıda gereksiniminin karşılanması açısından önem arz etmektedir. GSYH içinde tarımsal faaliyetin payı Cumhuriyetin kurulduğu yıl en yüksek paya sahiptir (Miran, 2005).

Tablo 3.2: Tarımsal Faaliyetlerin GSYH İçindeki Payı (%)

Yıllar	Tarımın Payı (%)
1923	42.8
1970	36.0
1980	25
1990	16
2000	13.5
2003	12.6
2020	6.7
2021	5,6

Kaynak: (Cari Fiyatlarla Tarımsal GSYH ve Tarımın Payı, t.y.; Cebeci & Akın, t.y.).

Tarımsal faaliyetlerin Türkiye ekonomisindeki büyüme hızı ise aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.3: Türkiye'de Makroekonomik Tarımsal Göstergeler

	1998-1999	2006-2007	2014-2015
Makroekonomik Göstergeler			
GSYH Büyüme	-0.1	5.8	3.5
Kişi Başına GSYH'de Büyüme	-1.6	4.2	2.1
Enflasyon	69.3	9.0	8.5
İhracat/GSYH	10.4	16.5	19.9
Toplam İhracat/ Toplam İthalat (Oran)	0.62	0.62	0.67
İşgücü Verimliliğinde Büyüme	-2.1	4.1	1.3
Tarım Göstergeleri			
Tarımsal Katma Değerde Büyüme	0.6	-2.9	2.8
Arazi Verimliliğinde Büyüme	0.7	-0.6	2.6
İşgücü Verimliliğinde Büyüme	0.4	0.2	7.5
İşgücü Verimliliği (Tarım dışı/tarım)	4.8	2.9	2.7
Tarım İhracatı/Tarım İthalatı	1.8	1.4	1.3

Kaynak: (TİM, 2016, s. 80).

3.1.2. Tarımsal Yapı

Türkiye, özel mülkiyete dayalı küçük aile işletmelerinin çoğunlukta olduğu tarımsal yapıya sahiptir. Türkiye'de 23,8 milyon hektar tarım arazisi, 3 milyona yakın tarımsal işletme ve 40 milyon hissedar bulunmaktadır. Türkiye'de işletme büyüklüğüne göre 200-499 dekar arazi kullanan

işletmeler %24,5, 20-49 dekar arazi kullanan işletmeler %25,9'u oluşturmakta ve tarımsal işletmelerin %80,7'si 100 dekardan küçük işletmeler olup işletmelerin kullanımında bulundurduğu araziler toplam arazilerin %29,1'ini oluşturmaktadır (TÜİK Kurumsal, t.y.-c).

Tablo 3.4: Türkiye'de Kullanım Biçimine Göre Tarım Alanları

Tarım Alanı		Tarla Bitkileri	Nadas	Sebze	Meyve, İçecek ve Baharat	Süs Bitkileri	Toplam
1990	(Bin ha)	18.868	5.324	635	3.029	-	27.856
	%	67,7	19,1	2,3	10,9	-	100
2002	(Bin ha)	17.935	5.040	930	2.674	-	26.579
	%	67,5	19	3,5	10,1	-	100
2017	(Bin ha)	15.532	3.697	798	3.343	5	23.375
	%	66,4	15,8	3,4	14,3	0,02	100
2018	(Bin ha)	15.421	3.513	784	3.457	5,1	23.180
	%	66,5	15,2	3,4	14,9	0,02	100
2019	(Bin ha)	15.387	3.387	790	3.525	5,2	23.094
	%	66,6	14,7	3,4	15,3	0,02	100
2020	(Bin ha)	15.615	3.173	779	3.564	5	23.136
	%	67,5	13,7	3,4	15,4	0,02	100

Kaynak: (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

Türkiye'nin tarım alanları incelendiğinde yıllara göre tarla bitkilerinde ve nadasa bırakılan alanlarda düşüş görölmektedir. Toplam tarım alanlarında da düşüş yaşandığı görölmektedir.

Tablo 3.5: Türkiye'de Tarımsal İstihdam

	Genel			Tarım				Tarım sal İstihda m Payı
	Ücretli, Maaşlı ve Yevmiy eli	İşveren ve Kendi Hesabı na	Toplam	Ücretli, Maaşlı ve Yevmiy eli	İşveren ve Kendi Hesabı na	Ücrets iz Aile İşçisi	Toplam	

B n K i ş i	2008	12.937	5.573	21.194	434	2.316	2.266	5.016	23,7
	2009	12.770	5.638	21.227	454	2.371	2.416	5.240	24,6
	2010	13.762	5.750	22.594	527	2.513	2.643	5.683	25,2
	2011	14.876	5.931	24.110	623	2.653	6.143	6.143	25,5
%	Kayıtsız	-	-	42,1 35,6(Erk ek) 57,8(Kad in)	-	-	-	83,8 72,5(Erk ek) 96,2(Kad in)	-

Kaynak: TOBB (TÜİK hanehalkı işgücü anketi sonuçları 2013).

Türkiye’de çalışan dört kişiden birisi tarımsal faaliyetlerde çalışmaktadır. %83,8’i kayıtsız çalışmaktadır. Tarımsal faaliyetlerde istihdam edilen kadın nüfusunun oranı %96,2 olup, kadın nüfusunun neredeyse tamamıdır.

3.1.3.Tarımsal Üretim

Türkiye’de tarımsal faaliyetlerin içinde yer alan bitkisel ürünler tarla ve bahçe bitkileri olarak ikiye ayrılır. Bahçe bitkileri, meyve, sebze ve süs bitkileri olarak değerlendirilirken; tarla bitkileri tahıllardan yem bitkilerine kadar hepsinin bulunduğu gruptur (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2013).

Tablo 3.6: Genel Üretim Miktarı (Ton)

Ürünler	2002	2010	2011	2012
Tarla	58.119.719	60.663.948	61.711.796	58.791.495
Meyve (zeytin+ bağ dahil)	13.273.350	16.385.745	16.993.476	17.810.942
Sebze	25.823.567	25.997.195	27.547.462	27.752.706
Toplam	97.216.636	103.046.888	106.252.734	104.355.143

Kaynak: (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2013).

Yaklaşık 20 milyon hektar tarım alanından elde edilen toplam ürün yaklaşık 105 milyon tondur. 20 milyon hektar alanda sebze tarımının kapladığı alan %4’tür ve üretimde sebzecilik tek başına toplam üretimin %27’lik kısmını oluşturmaktadır, bu da birim alana sebzecilikten elde edilen katma değer yüksek olduğunu göstermektedir. Meyvecilik ise 20 milyon

hektar alanın %15’lik kısmında tarımsal faaliyet sağlanırken üretimin %17’sine sahiptir. İntansif tarım ¹⁰olarak nitelendirilen meyvecilik ve sebzecilik emek yoğun, işletme maliyeti yüksek olan üretim grubudur (TOBB, 2013).

Türkiye’de belediyelerin peyzaj çalışmalarıyla dış mekân bitkilerinin üretimi artmıştır. Ayrıca gelir düzeyine bağlı olarak iç mekân ve kesme çiçek üretiminde de bir artış söz konusudur. Üretim sadece iç pazar için yapılmamaktadır (T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2013).

Tablo 3.7: Tarla Ürünleri Üretim Miktarı ve Ekim Alanları

Ürünler	Ekim Alanı (1000 ha)				Üretim (1000 ton)			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Buğday	7.669	7.299	6.846	6.922	21.500	20.000	19.000	20.500
Arpa	2.424	2.468	2.869	3.097	7.100	7.000	7.600	8.300
Çavdar	101	111	112	104	320	320	310	296
Yulaf	113	106	110	113	250	260	265	315
Çeltik	110	120	126	125	900	940	1.000	980
Aspir	27	25	16	15	50	35	22	21
Ayçiçeği	780	734	753	729	1.964	1.949	2.100	2.670
Dane Mısır	639	592	639	692	5.900	5.700	6.000	6.500
Kolza	17	38	53	35	60	125	180	122
Kuru Fasulya	90	85	89	103	239	220	225	280
Kütlü Pamuk	502	819	478	359	2.450	2.570	2.200	1.774
Mercimek	293	277	282	248	430	353	354	371
Nohut	395	514	521	512	470	630	630	630
Patates	143	136	141	148	4.800	4.550	4.980	5.200

¹⁰ **İntansif Tarım:** Yoğun tarım da denilmektedir. Verimin en yüksek alındığı tarım metodudur. Modern tarım sistem ve teknikleri kullanılır (Wikipedi, 2021).

Soya	32.	33	35	35	140	140	150	155
Tütün	95	93	81	75	80	80	70	77
Kuru Soğan	58	53	61	68	2.132	1.913	2.200	2.280
Çay	82	78	78	83	1.300	1.481	1.407	1.418

Kaynak: (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

Dış ticaret ürünlerinde en stratejik ürün grubunu oluşturan tahıl ürünlerinde 1980’li yıllara kadar net ihracatçı olan Türkiye, nüfus artışı ve tüketim artışına bağlı paralel bir seyir izleyememiştir. Bazı tahıl ürünlerinde ithalatçı olmuştur. Buğday ithalatında ise iklime bağlı etkilene söz konusudur (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020; TOBB, 2013).

3.2.Türkiye’de İklim Değişikliği ve İklim Senaryoları

3.2.1. 2020-2050 İçin Hava Sıcaklığı Kestirimleri

Uluslararası Teorik Fizik Merkezi’ne ait olan RegCM4.3.5 ¹¹ isimli bölgesel iklim modeli iki farklı küresel modelden yararlanılarak 1970-2000 yılları arasındaki mevsim sıcaklıkları referans alınarak 2020-2050 yılları için Türkiye ortalama hava sıcaklığı tahminleri modellenmiştir. Türkiye ve çevresi için devimsel olarak 50 km’ye ait ölçeklendirme; Max Planck Meteoroloji Enstitüsü’ne (Almanya) ait modelleriyle hazırlanmıştır. Yani insanın iklim üzerindeki tüm etkilerinin dikkate alınması ve buna göre gelecek tahminlerinin yapılmasıyla modeller hazırlanmıştır. RegCM4.3.5 İklim modeli, ERA-Interim (Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi) ve CRU (İngiltere’deki East Angila Üniversitesi’nin İklimsel Araştırma Birimi) istasyon verileri ile model sınanmıştır. Her iki veriye göre sınana modelin verileri ile veri setleri uyumlu çıkmıştır. Türkiye için kıyı kesimleri ile topografyası yüksek bölgelerde kış mevsiminde pozitif yönde farklı

¹¹ **RegCM4.3.5:** Abdus Salam Uluslararası Teorik Fizik Merkezi tarafından yazılımı gerçekleştirilmiştir (**Turp vd., 2014**).

sonuçlar çıkmıştır. Farklı sonuçların çıkmasının nedeni meteorolojik ve klimatolojik istasyonların çoğunlukla yüksek yerlerde değil de vadilerde bulunmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz (Turp vd., 2014).

Tablo 3.8: 2020- 2050 Dönemi Sıcaklık Tahminleri

Uygulanan Senaryo	Uygulanan Model	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
RCP4.5	HadGem2-ES	2,4° C'ye varan sıcaklık artışı	3,2° C'ye varan sıcaklık artışı	4° C'ye varan sıcaklık artışı	2,8° C'ye varan sıcaklık artışı
RCP8.5	HadGem2-ES	3,2° C'ye varan sıcaklık artışı	2,4° C'ye varan sıcaklık artışı	4° C'ye varan sıcaklık artışı	3,6° C'ye varan sıcaklık artışı
RCP4.5	MPI-ESM-MR	1,6° C'ye varan sıcaklık artışı	1,6° C'ye varan sıcaklık artışı	2° C'ye varan sıcaklık artışı	2° C'ye varan sıcaklık artışı
RCP8.5	MPI-ESM-MR	1,2° C'ye varan sıcaklık artışı	2° C'ye varan sıcaklık artışı	2,4° C'ye varan sıcaklık artışı	2° C'ye varan sıcaklık artışı

Kaynak: (Karapinar vd., 2020).

Tabloda RCP8.5 iklim senaryosunun olma ihtimalinin çok düşük olduğu tartışmalar arasında yer almaktadır (IPM, 2021).

3.2.2. 2020-2050 İçin Yağış Durumu Kestirimleri

1970-2000 yılları arasındaki iklim referans alınarak 2020-2050 yılları arasında Türkiye için ortalama mevsimsel yağış tahminleri Abdus Salam Uluslararası Teorik Fizik Merkezi tarafından bölgesel iklim modeli hazırlanmıştır. Sıcaklık öngörülerinde olduğu gibi Türkiye ve çevresi için devimsel olarak 50 km'ye ait ölçeklendirme yapılmıştır. Yapılan

modellemeler sıcaklık tahminleri için yapılan laboratuvarlarda ve küresel iklim modellerinin aynısıdır. Yağış rejimlerinde ERA-İnterim (Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi) ile CRU (İngiltere'deki EAST Angila Üniversitesi'nin iklimsel Araştırma Birimi) veri setlerinde farklılık olduğu gözlemlenmiştir. ERA-İnterim verileri CRU verilerinden daha yüksektir. Bölgesel iklim modelleri incelendiğinde ise MPI-ESM-MR gözlem modelinin küresel model temelli modellerden yüksek çıktığı gözlemlenmektedir. HadGEM2-ES modelinde ise kıyı kesimlerde toplam yağış da çok az artış olacağı yaz mevsiminde yağışın negatif değerler verdiği görülmektedir. Yapılan modelleme çalışmalarında bölgelerdeki hata payının sıfıra sıfır olduğu görülmektedir (Turp vd., 2014).

Tablo 3.9: 2020- 2050 Dönemi Yağış Tahminleri

Uygulanan Senaryo	Uygulanan Model	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
RCP4.5	HadGEM2-ES	+1,4 mm/gün -1 mm/gün	+1,2 mm/gün -1,2 mm/gün	-0,8 mm/gün	+2 mm/gün -2 mm/gün
RCP8.5	HadGEM2-ES	+2 mm/gün	+2 mm/gün	+1,6 mm/gün	+2 mm/gün
RCP4.5	MPI-ESM-MR	+1,4 mm/gün -2 mm/gün	+1 mm/gün -1,6 mm/gün	+1 mm/gün -1 mm/gün	-2 mm/gün
RCP8.5	MPI-ESM-MR	+1,4 mm/gün -1,8 mm/gün	+1,2 mm/gün -1,2 mm/gün	0,6 mm/gün	-1 mm/gün

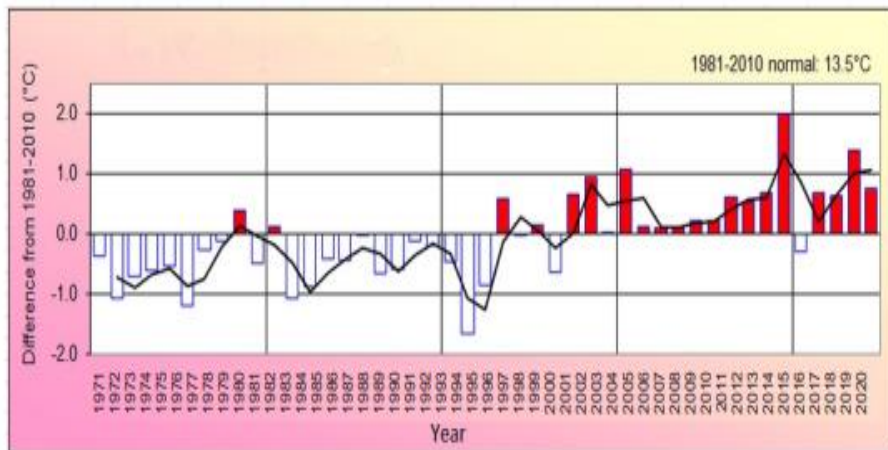
Kaynak: (Karapınar vd., 2020).

RCP4.5 senaryosu için Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde yağış miktarlarında azalma olacağı, Karadeniz Bölgesinde ılıman iklimin görülmeye devam edeceği tahmin edilmektedir. RCP8.5 salım senaryosuna

göre yaz mevsimi için iki modelde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Karadeniz Bölgesinde kış mevsimi için yağış miktarında artış görüleceği tahmin edilmektedir (Turp vd., 2014).

3.2.3. Türkiye’de Yaşanan İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetlere Etkisi

Türkiye’nin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre hazırlanan iklim modelleri, toplam yağış rejiminin ve yıllık ortalama sıcaklıklarındaki değişimlere göre “küresel iklimdeki ısınma kesindir ve 1950’li yıllardan beri iklimde gözlenen değişikliklerin çoğu son bin yıllık döneme kadar daha önce hiç görülmemiş düzeydedir” (IPCC,2013). Son 25 yılda Türkiye’de sıcak hava dalgalarının sıklığında ve şiddetinde artış yaşanmaktadır. Ayrıca ülkenin birçok bölgesinde tropikal iklim görülmeye başlanmıştır (Kuglitsch ve ark., 2010; Türkeş,2013a;Türkeş ve Erlat, 2018a,2018b). Türkiye ve çevresindeki bölgelerde iklim ve iklim değişikliğine dair iklim model benzeştirmelerinin kestirimlerine göre; yağışlarda azalma yaşanacağı, yaşanılacak sıcaklıkların, sıcak hava dalgalarında, buharlaşmada ve kuraklıkta artış olacağı ve bu iklim olaylarının uzun süreceğini göstermektedir (Türkeş, 2020, s. 127). Yaşanan iklim değişikliğini, sera gazları salımının (CO₂) durdurulması söz konusu olsa bile, durdurmanın pek mümkün olmadığına altını çizmekte fayda var (Türkeş, 2020, s. 128).



Grafik 3.1: Türkiye’de Sıcaklık Artışları

Kaynak: (Dellal t.y.).

Son zamanlarda dünyanın birçok yeri için son elli yılın en sıcak ayı gibi haber başlıklarına rastlamaktayız. Türkiye için de durum farklı değil ve 2021 Mayıs ayı son elli yılın en sıcak ayı olarak kayıtlara geçti. Yağışlar ise geçen yılın mayıs ayına göre %66 azaldığı, son otuz yılın ortalamasına göre ise %56 azaldığı kayıtlara geçti (MGM, t.y.).

Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) Nisan 2021 tarihli “Fenolojik Değerlendirme: Hububat ve Bakliyat Yağış, Ekili ve Gelişim Analizi” raporuna göre, yağışlarda 2020 Nisan ayına göre %39 azalma olduğu yönündedir. Rapor en son Nisan 2021 verilerini kapsamakta ve 7 Mayıs 2021 tarihinde yayınlanmıştır.

Tablo 3.10: 2021 Yılı Yağış ve Sıcaklığın Ürüne Etkisi

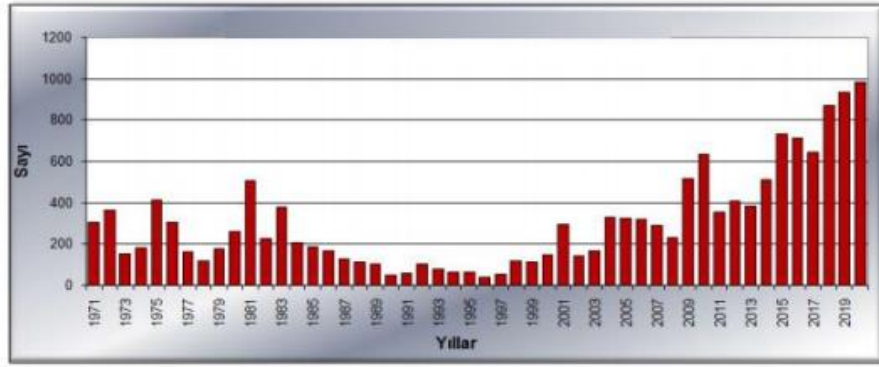
Coğrafi Bölge	Nisan 2021 Ekiliş Değerlendirmesi
Marmara Bölgesi	Kocaeli’nde az yağış nedeniyle buğdayda seyrekleşme dışında bitki gelişiminin iyi olduğu gözlemlenmiştir. Arpaların başaklanma döneminde olduğu ve geçen yıla göre Marmara Bölgesi’nde yüksek verim ve rekolte beklenmektedir.
Ege Bölgesi	Denizli İli ve çevre illerde dolu nedeniyle üzüm bağlarında hasar oluşmuştur. Bölgede hububat ekiminde erken ekilen yerlerde çiçeklenme, diğer yerlerde başaklanma gözlemlenmiştir. Afyonkarahisar’da yüksek ve iç kesimlerde bitkinin çıkış döneminde yağış yetersizliğinde gelişimi geriden geldiği, bitkinin sapa kalkması ve boy atabilmesi için yağışa ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmiştir. Mahsulün verim ve kalitesi için mayıs ayındaki yağışın önemli rol oynayacağı belirtilmiştir.
Akdeniz Bölgesi	Gaziantep ve Kilis’te 50-60 cm’ye ulaşmış alanlardaki hububat çiçeklenme dönemine girmiştir. Kahramanmaraş’ta sapa kalkma evresi tamamlandığı gözlemlenmiştir. Bu bölgelerin genelinde yağış azlığı nedeniyle bitkilerde su ihtiyacı gözlemlenmiştir. Ekilen arpalarda ise sararmaların olduğu ve süne mücadelesine başlanıldığı kaydedilmiştir. Nisan ayının 19. ve 20. gününde yaşanan hava sıcaklıkları nedeniyle özellikle kıraç arazilerde tane oluşumunun olumsuz etkileneceği

	öngörülmüştür. Hasadın Mayıs ayında olacağı tahmin edilmekle birlikte kıraç arazilerde verim kaybı beklenmektedir.
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	İlkbahar aylarında beklenen yağışın gerçekleşmesi özellikle kuru tarım yapılan arazilerde bitkinin strese girerek sararmasına ve kurumasına neden olmuştur.
İç Anadolu Bölgesi	Bölgede nisan ayında yaşanan yağışlar bitki gelişimine olumlu etkisi olmuştur. Yaşanan yağışların ardından havaların aniden ısınması ise toprak nemini sağlayamamış ve arpalar negaratif döneme geçmiştir. Bitkinin sapa kalkması ve boy atabilmesi için yağışa ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir. Yağışın olmaması durumunda verim kaybının yaşanacağı belirtilmiştir.
Karadeniz Bölgesi	Yağış yetersizliği nedeniyle Çankırı ve Çorum illerinde bitkilerin strese gireceği ve kalite, verim kaybının yaşanacağı öngörülmüştür. Mayıs ayında yeterli yağış olması halinde Samsun, Amasya, Tokat illerinde hububat veriminin geçen yıla göre daha iyi olacağı tahmin edilmiştir.
Doğu Anadolu Bölgesi	Bölgede ekilen bitkilerde olumsuz bir durum gözlemlenmemiş ve gübreleme işleminin devam ettiği belirtilmiştir.

Kaynak: (TMO, t.y.).

Tablo 3.10'dan da anlaşılabacağı üzere Türkiye iklim değişikliğine bağlı kuraklık yaşamaktadır. Yaşanan yağış azlığı nedeniyle hububat ürünlerinin veriminde ve kalitesinde azalmalar görülmektedir. Gelecek yıllarda sıcaklık artışlarıyla ve yaşanacak olan kuraklığa bağlı olarak risklerin artacağı da aşîkardır.

İklim değişikliğine bağlı gelişen doğal afet sayılarında da artış olmaktadır. Afet sayılarındaki artış toprak veriminin düşmesine ve ürün kaybının yaşanmasına neden olmaktadır.



Grafik 3.2: Türkiye'de Yaşanan İklim Kaynaklı Afetler

Kaynak:(Dellal, t.y.-a).

3.2.4.İklim Değişikliğinin Olumlu Etkileri

İklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri araştırılırken literatürde olumsuz etkileri üzerine yapılmış çalışmalara daha çok rastlamaktayız. Az sayıda da olsa iklim değişikliğinin olumlu etkileri üzerine de çalışmalar mevcut.

Tablo 3.11: İklim Değişikliğinin Tarım Faaliyetleri Üzerine Olumlu Etkisi (Literatür)

Yazar	Çalışmanın Yapıldığı Dönem	Bulgular
Cline	1992	Küresel ısınmanın bazı bölgelerde sıcaklığı artıracığı ve hayvancılık faaliyetleri üzerinde olumlu etkisi olacağı yönünde bir sonuca varılmıştır.
Relly	1996	Yaşanacak olan ısınmanın yerelde tarım ve hayvancılık faaliyetlerine olumlu etkisi olduğu vurgulanmaktadır.
Evenson	1999	Tarım ve hayvancılık faaliyetleri için bazı bölgelerde ısınmanın olumlu etkisi olacağı konusunda çalışmada belirtilmiştir.

Mendelsohn	2003	Küresel ısınmanın bazı bölgelerde sıcaklık artışına neden olurken bazı bölgeler için de yağış artışına neden olacağını, bu değişimin tarım ve hayvancılık faaliyetleri açısından olumlu etkisinin olacağı vurgulanmıştır. Sıcaklık nedeniyle hayvan ve bitki popülasyonlarının yaşam ortamları yatayda ve düşeyde olumlu değişim gösterecektir.
Maslin	2004	Isınmaya ve yağışa bağlı olarak bitki türlerinde farklılıklar yaşanacağı ve bunun bir avantaj olacağı kanısındadır. Ekosistemlerin ısınmaya bağlı yaşam zonlarının kuzeye doğru kayması yaşam alanlarının da kuzeye doğru kayacağı görüşündedir.
Demir ve Cevger	2007	Isınmaya bağlı soğuk bölgelerde çayır ve meraların artacağı ve bu bölgelerde hayvancılık faaliyetlerinin gelişmesine katkı sağlayacağı belirtilmektedir. Türkiye için Erzurum Bölgesinin hayvancılıkla geçiniyor olması ve bu bölgenin küresel ısınma nedeniyle ısınacağını beklenmesi yerel halk için olumlu olacağı örnekler arasındadır. Erzurum bölgesinin kar yağışlarından küresel ısınma nedeniyle yağmur yağışların görülmesi otlak ve mera alanlarının şimdiden artış gösterdiğini belirtmiştir.
Upton vd.	2007	Bazı bölgelerde küresel ısınmaya bağlı olarak yağmur yağışlarında artışın olacağı öngörüsü, orman alanlarının artmasına ve orman üst sınırının yükselmesine neden olacağı olumlu sonuçlar arasındadır. Orman alanlarındaki artış küresel ısınmanın durdurulması için de bir çözüm olacağı belirtilmiştir.
Miner	2010	Ormanlık alanların yağış artışıyla artacağı ve iklim değişikliğinin bu sayede yavaşlayacağı çalışma sonucunda yer almıştır.
Canlı	2010	Küresel ısınmanın bazı bölgelerin yağış alması ve ısınması sonucu yaşanabilir alanlarının artması küresel ısınmanın olumlu etkileri arasındadır.

Likasiri vd.	2014	Yağışların artması ve buna bağlı olarak ormanlık alanların artması ve orman üst sınırının yükselmesi iklim değişikliğiyle mücadele etmede bir çözüm yoluken, yeni türlerin görülmesi de olumlu sonuçlar arasındadır.
Batan	2014	Kyoto Protokolü kapsamında kendi ülkelerinde salım kotaları dolan ülkelerin gelişmemiş ülkelere yatırım yapma zorunluluğu yaşayacakları belirtilmiştir. Bu zorunluluk gelişmemiş ülkelerin ekonomisine katkı sağlarken, ucuz işçi çalıştıracakları için yatırımcıların daha fazla kar edeceği vurgulanmıştır.

Kaynak: (Batan & Toprak, 2015).

Yaşanması umulan olumlu etkiler arasında balıkçılığa da olumlu etkisi olacağı en azından ülkemiz için Türk Araştırma Vakfı'nın 2013'te yayınladığı raporda yer almaktadır. Küresel ısınmaya bağlı sıcaklık artışlarının deniz suyunun da ısınmasına neden olacağı ve ısınmanın balık çeşitliliğine neden olduğu tespit edilmiştir. Rapor'da Akdeniz'de bulunan 650 balık türünün 90 tanesinin Akdeniz Havzasında yeni görüldüğü belirtilmektedir. Akdeniz Havzasında buna bağlı olarak ticari değeri yüksek yeni ve renkli balık türlerinin görüleceği beklentiler arasındadır. Yaşanan ısınmanın güneyden kuzeye doğru artış göstermesi balık türlerinin güneyden kuzeye göç etmesine etki ettiği de belirtilmektedir. Sardalya, Kupes ve Salpa balıklarının Karadeniz ve Marmara bölgelerinde görülmesi ve avcılığına başlanması deniz suyunun ısınması ile ilişkilendirilmiştir (TÜDAV, t.y.).

3.2.5.İklim Değişikliğinin Olumsuz Etkileri

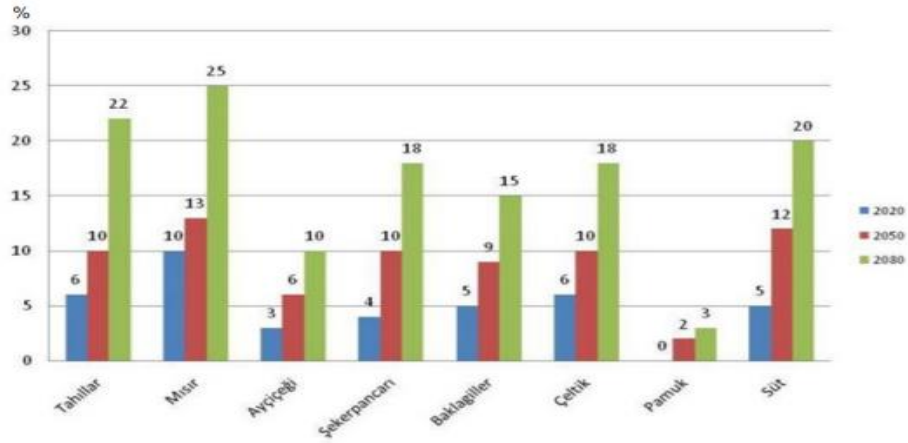
İklim değişikliğinin diğer ekonomik faaliyetlere göre tarımsal faaliyetlere etkisi daha fazla gözlemlenmektedir. Yapılan model çalışmalarında bölgesel iklim değişikliği farklılıkları olsa da sıcaklık artışlarının tek yıllık ve çok yıllık bitkilerin üretiminde etkisinin arttığı görülmektedir. Küresel ortalama sıcaklıklarındaki artışın, tahıl ürünlerinde yapılan çalışmalarda arazi verimliliğinde buğdayda %6, mısırdaki %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 azalmaya neden olacağı tahmin edilmektedir. Dünyada

gıda güvencesi açısından önemli olan tahıl ürünlerinin, IPCC raporuna göre 2050 yılına kadar 3 °C sıcaklık artışı beklenmekte, veriminde %25-50 azalma olacağını öngörülmektedir (Karapinar vd., 2020, s. 18).

İklime bağlı ürün verim kayıpları yaşanması gıda fiyatlarında da ani artışlara neden olmaktadır. Gelecek için yapılan iklim projeksiyonlarında da iklim değişikliğinin şiddetleneceği gözlenmekte ve IPCC'nin 2014 raporuna göre tarım ürünlerindeki verim kayıplarında yaşanan artışın, fiyatların artışına etkisinin %84'lere varacağını tahmin etmektedir. Nüfus artışı ve ülkelerin ekonomik büyüme kaygısı ile tüketim artışı ve değişimi gıda talebinde görece artışa neden olmaktadır. Gıda arzında ise durum artışların yavaşladığı ve risklerin arttığı yönündedir. Arz tarafındaki yavaşlamanın ve risklerin nedeni;

- İklimle bağlı değişikliğin artması,
- Tarımsal arazide birçok ürün ve ülkede ekonomik ve çevresel sınırlara ulaşılmış olması,
- Yatırım risklerinin yüksek olması,
- Tarım bazlı biyoyakıtların yiyecek ve yem bitkisi üretimini azaltıcı etkisi,
- Ticaret politikalarında öngörülemezlik,
- İhracat sınırlamaları niteliğinde aşırı müdahalelerdir.
- İklim değişikliğinin yaratacağı gıda fiyat artışı ve fiyatlardaki dalgalanmalar mikro seviyede hane seviyesinde yoksullaşmaya neden olurken, makro ölçekte önemli gıda güvencesi riskleri yaratacaktır (Karapinar & Haberli, 2010; Nelson vd., 2014).

Baçoğlu ve Telatar (2014) tarihinde, iklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere etkileri 1973-2011 yıllık verileri dikkate alınarak yapılan çalışmada Türkiye'nin tarımsal faaliyetleri açısından sıcaklık artışlarından olumsuz etkileneceği ve yağışlardan olumlu etkileneceği sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmanın sıcaklık katsayısının daha büyük olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerin yaşanan ve yaşanılacak iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceği yönünde sonuçlanmıştır (Baçoğlu, Telatar, 2014:22). Sonuç olarak ülkemizin de gıda arz ve talep kısmında farklılıklar yaşanacağı ve yukarıda yer alan gıda arz risklerinin yaşanması olası bir durumdur.



Grafik 3.3: İklim Değişikliğinden Kaynaklı Bazı Ürünlerin Fiyat Değişimi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).

Grafikte de görüldüğü gibi iklim değişikliğine bağlı fiyat artışları 2020 yılında yaşanmış ve bu yüzyılın sonuna doğru fiyat artışlarının bazı ürünlerde %15'in üzerinde olacağı görülmektedir. Yaşanacak bu artış ciddi bir ekonomik kayba neden olmakta ve toplum refahının düşmesine sebep olmaktadır.

3.2.6. Tarımın İklim Değişikliğinin Etkilerini Azaltan Yönü

Tarımsal faaliyetler iklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın bir nedeni olduğu gibi karbon yutakları ve sera gazı emisyonları azaltma özelliği de bulunmaktadır. Yeşil bitkilerin fotosentez aracılığıyla karbon tutması ve toprağa karbon depolaması, vb. sayılabilir (Bayraç & Doğan, 2016). Bu durum biraz daha uygulamalara ve üretim, tüketim tercihlerine bağlı olduğu için öneriler başlığı altında uyum ve azaltım konusunda detaylı değinilecektir.

3.3. Türkiye’de Tarımsal Faaliyetler İçin Durum Tespiti ve Uygulamalar

3.3.1. Tarımda İklim Değişikliği Etkilerine Hassasiyet ve Kırılganlık

Küresel ısınmanın gıda güvenliği üzerindeki etkisi incelendiğinde ülkelerin kırılganlıkları; iklim değişikliğine uyum, hassasiyet ve etkiye açık

olup olmamasına bağılı üç temel faktöre bakılmaktadır. Yani iklim değışikliğıne bağılı yaşanan ya da yaşanılacak doğıal afetlerin sıklığı ve bilançosudur. Bir ülkenin uyumu ise altyapısına, sosyoekonomik yapısına, yönetimsel etkinliğıne bağılıdır (Karapınar vd., 2020, s. 22).

İklim değışikliğınin etkileri konusunda yapılan çalışmalar Türkiye'nin ormanlık alanlarının yetersiz olması, kuraklaşma ve çölleşmeye açık olması, düşük verimli tarım ürünlerinin olması kırılgan bir yapıda olduğunu gösterir. Orta risk grubunda olan ülkemiz kurak ve yarı kurak alanlardan dolayı su kaynakları sorunu yaşamaktadır. İklim değışikliğı aynı zamanda kurak ve yarı kurak alanların artmasına da neden olacaktır. Yaz kuraklığı süresinin artması ve sıcaklık derecesinin artması yangın, çölleşme, topraklarda tuzlanma ve erozyon yaşanmasının da daha hızlı olacağını göstermektedir (Bayraç & Doğan, 2016, s. 33; Karapınar vd., 2020).

Küresel gıda güvenliğıne göre, Türkiye dünya ülkeleri arasında 100 puan üzerinden 65.1 puana sahiptir. 113 ülke arasında 2019 senesinde 41. sıradayken 2021 yılında 48. sıraya gerilemiştir (GFSI, t.y.).

İklim değışikliğınin sıcaklık, yağış, ekstrem olaylar, atmosferdeki gaz içeriğinin değışimi ve deniz seviyesindeki artışları etkilediğı aşıkardır. Yaşanan bu değışimlerin her biri tarım faaliyetlerinde kırılganlığına neden olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerde yaşanan ve geleceğıne yönelik tahminler tablo 3.12'deki gibidir.

Tablo 3.12: İklim Değışikliğıne Bağılı Tarımsal Faaliyetlerdeki Kırılganlıklar

Tarımsal Faaliyetlerde Kırılganlığına Bağılı Girdi	Bulgular
Bitkisel Ürün Verimliliğı ve Üretim Maliyeti	İklim değışikliğınin neden olduğu doğıal afetler, bitkilerde verimin düşmesine, üretim miktarının düşmesine, hasat zamanının değışmesine, çayır ve meralardaki otlatma verimlerinin düşmesine neden olmaktadır. Yaşanan bu olumsuzluklar maliyetlerin üretici

	açısından ve tüketicinin alımı açısından fahiş fiyatlara neden olmaktadır.
Hayvansal Üretimde Verimlilik ve Üretim Maliyeti	İklim değişikliğine bağlı yaşanan ısınma hayvanların dengesinde olumsuz etkiye neden olmaktadır. Isınmaya bağlı dengesizlikler, hayvanların yem tüketimini, süt verimini, gebelik oranını etkilemektedir. Aşırı ısınma hayvan ölümlerinde artışa da neden olmaktadır.
Tarımsal Üretim İçin Toprak Uygunluğu	Bitki gelişimi için toprağın nemi, nem tutma kapasitesi ve toprağın verimliliği çok önemlidir. Sıcaklığa bağlı toprak kuraklığı yaşanmakta ve toprağın su seviyesini sabit tutmak zorlaşmaktadır. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak topraktaki minerallerin oranı değişmekte ve bu da toprağın verimsizleşmesine neden olmaktadır.
Sulama Suyu Arzı	Sıcaklıktaki artış, suyun buharlaşmasına, kar erimelerine ve yeraltı su miktarının azalmasına neden olmaktadır.
Diğer Faktörler	Küresel ısınmaya bağlı sıcaklık artışı, yabani otlara, zararlıların ve hastalıkların artmasına neden olmaktadır. Deniz seviyesindeki artış ise kıyı bölgelerdeki tarım arazi kayıplarına sebebiyet vermektedir.

Kaynak: (Dellal, 2012)’den derlenmiştir.

Yaşanan ve yaşanacak olan bu değişiklikler haricinde Türkiye için yerelde üretim ve ürün desenlerinde kaymalar olacağı bilgisi de araştırmalar sonucunda öğrenilmiştir. Dünya tarımını da etkileyen iklim değişikliği ithalat ve ihracat ürünlerinin hacminde de değişime neden olacaktır. Beklenen bu değişiklik gıda güvenliği ve gıdaya erişim konusunda daha riskli bir ortam oluşturacaktır (Karapinar vd., 2020).

3.3.2. İklim Değişikliğinin Yerel Üretime Etkisi

Literatürde yer alan anket çalışmalarına göre Türkiye’nin iklim değişikliğinden orta derecede kırılganlık ve hassasiyet yaşayacağı yönündedir. Son zamanlarda yaşanan sıcaklık artışları, şiddetli hava olayları, sıcak dalgaları ve yağmur yağışındaki azalmalar ürün verimliliğini ve kalitesini etkilemiştir. Yerelde ürün deseninde kaymalar şimdiden görülmektedir. Yapılan anket çalışmalarının da üreticilerin iklim değişikliği karşısında ürün kaybı yaşadığı ve buna bağlı gelir kaybı yaşadıklarını, artan

risklerle beraber doğal kaynaklardan faydalanmanın daha da güçleştiği sonuçlar arasındadır (Karapınar vd., 2020; Şensoy, vd., t.y.).

Sıcaklık artışları vejetasyon ve tane dolum sürelerini de etkilediği bilinmekte. Yapılan çalışmalarda 1 °C sıcaklık artışının hasat tarihini 8 gün ötelediği ve buğdayın başaklanma ve hasat dönemlerinde 10 yılda bir 4 gün değiştiği kaydedilmiştir. Kilikya Ovası'nda yapılan başka bir çalışma bize, ekim sırasında yaşanan sıcaklık artışlarının ve maksimum yağışın olması hasat dönemi sapmalarına neden olduğunu göstermiştir (Karapınar vd., 2020).

3.3.3.Makro Ölçekli Analiz: Tahıllarda Gözlemlenen Ürün Deseni

Etkileri

TÜSİAD 2020 tarihli raporuna katkı sunan yazarlar “Türkiye’de makro seviyede iklim etkileri, son 25 senede (1991-2015) tahıllarda ürün desenini nasıl etkilemiştir” sorusuna yanıt aramışlardır. Yapılan çalışma sonucunda ürün desenindeki değişikliğe sebep olan üreticilerin tercihlerinin ve üretim davranışlarının da etkili olduğu gözlemlenmiştir. Çiftçinin tercihlerindeki değişikliğinin sekiz nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar; ürünün geçmiş dönemlerdeki ekili alanı, ürün fiyatı, ürün verimi, üreticinin alternatif olarak ekebileceği ürünün çapraz fiyatı, ekilebilir alternatif ürünlerin geçmiş dönemlerdeki ekili alanı, ürünün kendi fiyat riski, ürünün kendi verim riski, iklim değişkenleridir (Karapınar vd., 2020).

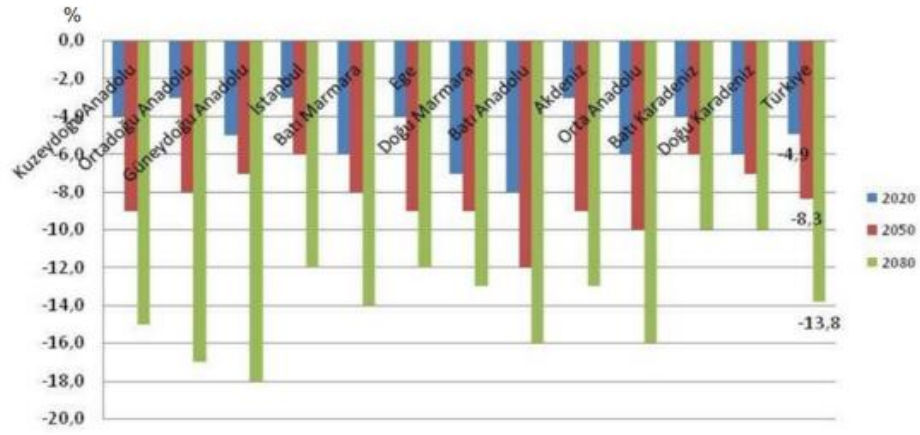
Tablo 3.13: Seçili Tahıl Ürünlerinde İklim Değişikliğine Bağlı Gözlemlenen Ürün Deseni¹²

Ürün	Bulgular
Buğday	Yağış artışı ekim alanını olumsuz etkilerken buharlaşmanın olumlu etkilediği ve yıllık güneşlenme süresinin olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. İklim değişikliği nedeniyle yaşanan bu etkiler buğday ekim alanlarının daralmasına ve başka ürün ekimine neden olacağı kanısına varılmıştır.
Mısır	İklim değişikliğine bağlı yağış artışı olumlu, yağış gün sayısındaki artış olumsuz, nem artışı olumlu etkilerken, yağışın şiddetli olması ekim alanını olumsuz etkilemektedir. Buna bağlı olarak mısır ekim alanında daralma olacağı ve ürün deseninde değişiklik yaşanacağı öngörülmektedir.
Arpa	Yağış, sıcaklık ve nem artışı ekili alanı olumlu etkilemekte ve buharlaşma artışı olumsuz etki etmektedir. Yaşanan ve yaşanacak olan sıcaklık artışı arpa ekim alanının daralmasına neden olacaktır.
Ayçiçeği	Buğday ekim alanlarının daralması ve iklim değişikliğine bağlı nem artışının yaşanması ayçiçeği ekim alanının genişlemesine neden olacağı tahmin edilmektedir.

Kaynak: (Karapınar vd., 2020) raporundan derlenmiştir.

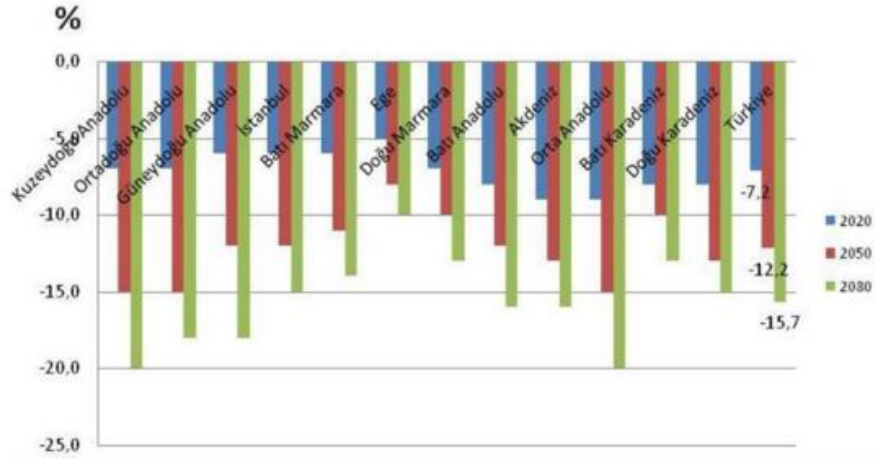
2016 yılında Dellal vd. tarafından yapılan çalışmaya göre bazı ürünlerde 2020 yılı itibariyle yaşanan ve 2050- 2080 yılları için öngörülen verim kayıpları aşağıdaki grafiklerde yer almaktadır.

¹² **Not:** Yapılan çalışmalarda istatistiksel ve ekonometrik panel veri analizi sonuçlarıdır. Ürün deseni değişikliğinde iklim değişikliğinin etkisini ölçmek için 1991-2015 dönemi baz alınmış ve Türkiye'nin 81 ilinde tahmini 985 ilçe genelinde senelik olarak ekilen arazi miktarı, verim, fiyat değeri TÜİK verileriyle hesaplanmıştır.



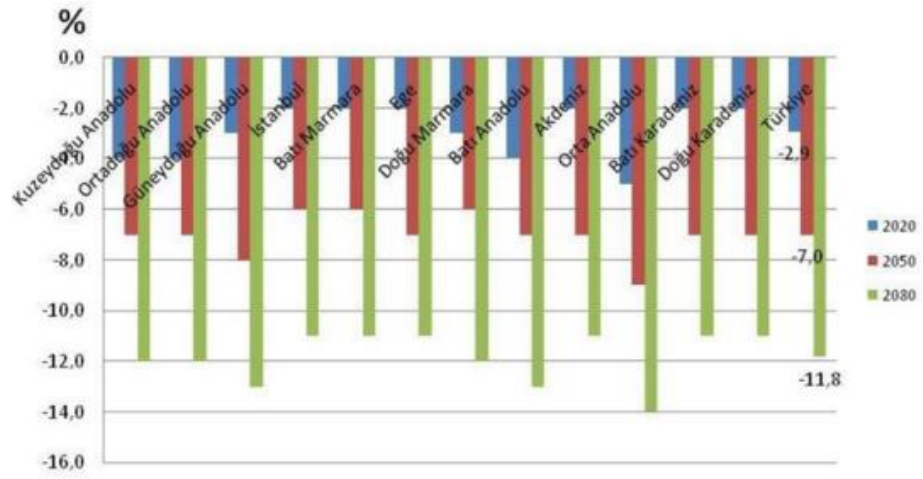
Grafik 3.4: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Buğday, Arpa, Çavdar ve Yulaf Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



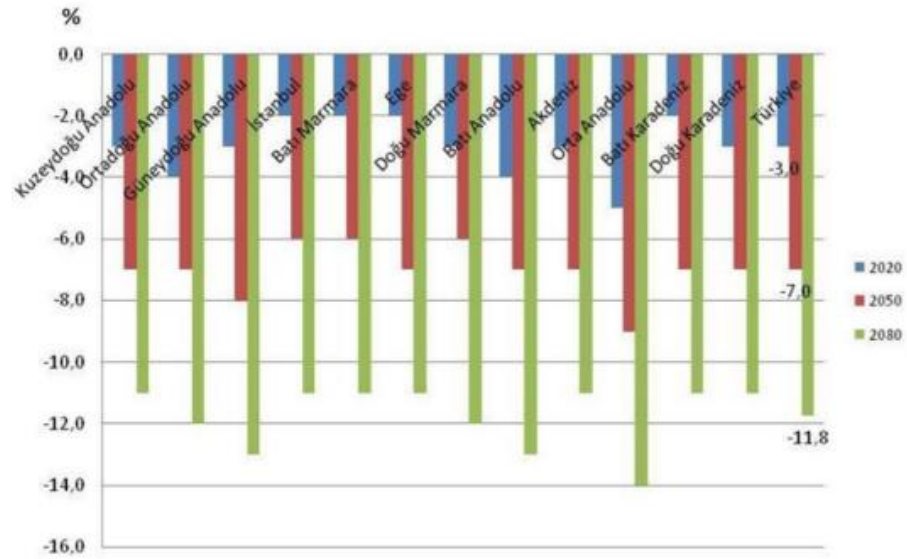
Grafik 3.5: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Mısır Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



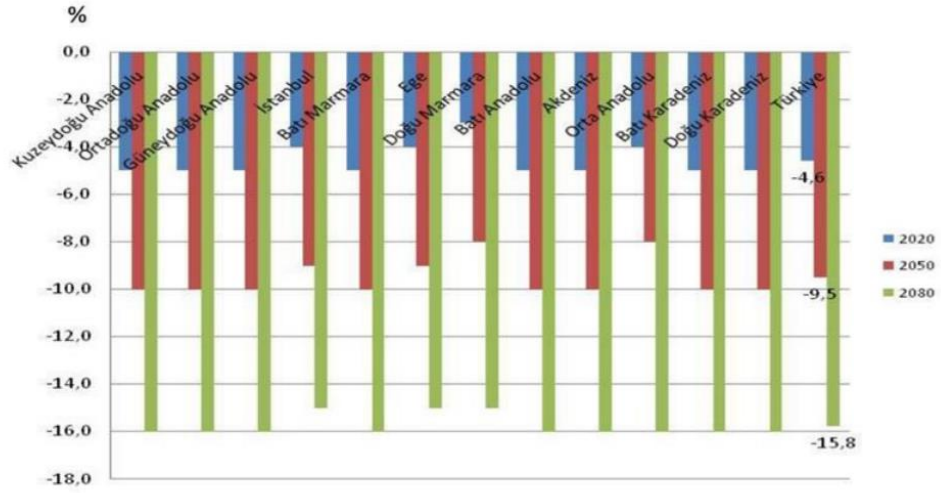
Grafik 3.6: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Baklagil Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



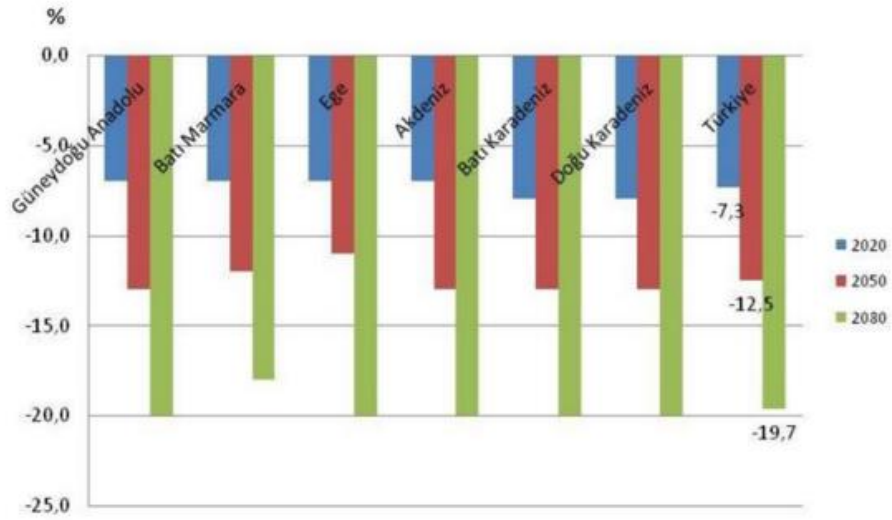
Grafik 3.7: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Ayçiçeği Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



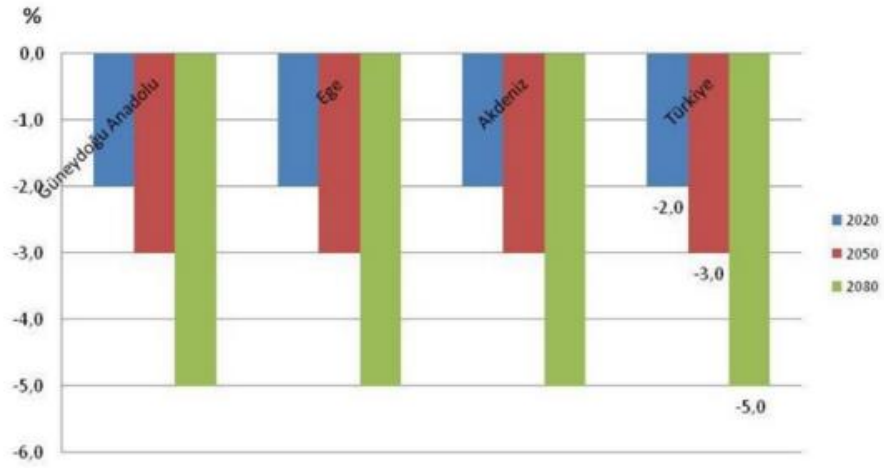
Grafik 3.8: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Şekerpancarı Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



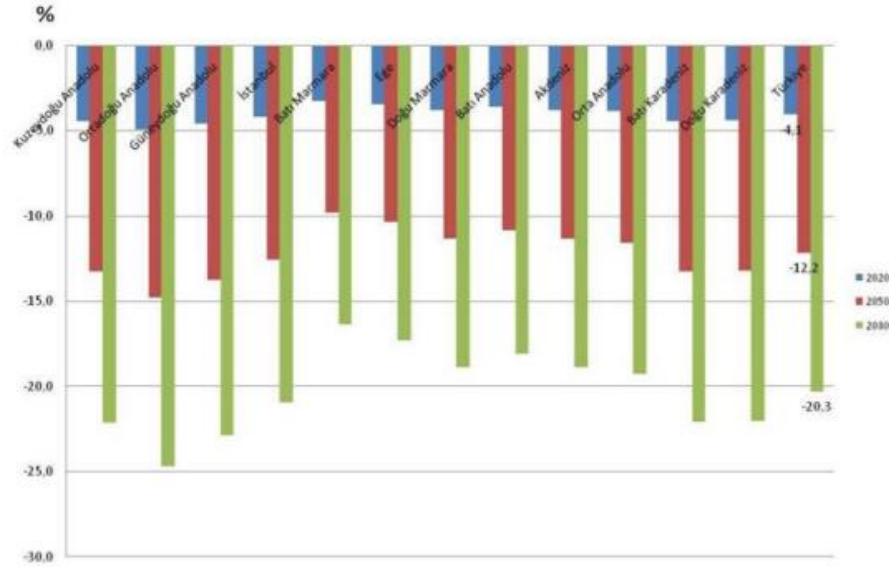
Grafik 3.9: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Çeltik Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



Grafik 3.10: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Pamuk Verimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).



Grafik 3.11: Türkiye'de İklim Değişikliğinin Süt Üretimine Etkisi (%)

Kaynak: (Dellal, t.y.-a).

Türkiye’de iklim değişikliğine bağlı ekilen ürünlerde verim kayıpları yaşanmaktadır. 2050-2080 yılları için öngörülen verim kayıpları gıdaya erişim, dış ticaretimizi olumsuz etkileyecektir. Bu da her türlü yaşanacak olan

ekonomik kaybın toplum refahında olumsuz etkiye neden olacaktır. Aynı beklentiler süt üretimi içinde geçerlidir.

3.3.4.Mikro Ölçekli Analiz: Çiftçilerin İklim Değişikliği Algısı ve Otonom Adaptasyon

2016 yılında yüz yüze yapılan anket çalışması Türkiye'nin 9 ilcesinde ve 122 köyünde gerçekleşmiştir. Toplam 700 kişi ile yapılan görüşmede "İklim değişikliği nedir, biliyor musunuz?" sorusu yöneltilmiştir. %96 oranında evet cevabı verilmiş ve çiftçilerin iklim değişimine dair gözlemleri şöyledir; %74'ü kuraklık yaşandığını, %45'i yağış miktarında değişiklik olduğunu, %28'i yağmur yağma zamanlarında değişiklik olduğunu ve %25'i sıcaklık artışlarının yaşandığını belirtmiştir. İklim değişikliğine bağlı olarak çiftçilerin %97'si hasat ve verimde kayıp yaşadıklarını, görüşülen çiftçilerin %87'sinin yaşanan kayıplara karşı kendi çabalarıyla uyum sağlamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Çiftçilerin %71'i tohum, gübre bileşimi ve türünde değişiklik yaparken, %64'ü ekim ve hasat zamanında değişiklik yapmıştır. Görüşme sırasında çiftçilerin %47'si damla sulama gibi su koruma tekniklerini kullandığı ve %4'ünün ürün ve gelir çeşitlendirmesi yaptıkları tespit edilmiştir. Çalışma sırasında görüşülen çiftçilerin %89'u yaşanan maddi kayıplar neticesinde maddi destek almadıkları yönündedir. Yaşanan iklim değişikliğine karşı bir şey yapmayan çiftçilerin; maddi imkansızlıktan, teknik desteğin yetersizliğinden, değişiklik yapmaya çekindiğinden ya da gerek görmediğinden kaynaklandığı görülmüştür. Sonuç olarak iklim değişikliğine uyum çalışmaları yapan çiftçilerin, uyum çalışması yapmayan çiftçilere göre ekilen ürünlerden %30 oranında daha fazla verim aldıkları tespit edilmiştir (Karapınar & Özertan, 2020).

Ayrıca 2020 yılında Türkiye'nin 81 ilinde 464 ilçeden 3000 üretici ile Doktor tarafından anket çalışması yapılmıştır. Ürün deseni benzerliği ve coğrafi yakınlık baz alınarak Türkiye 10 bölgeye ayrılmıştır. Tahıl, sebze ve meyve, endüstriyel ürün gruplaması ile 3 ana ürün gruba ayrılmıştır. Segmentasyon sınırları ise; 30 hektar ve altında buğday arazisine denk gelirli çiftçi küçük, 30-200 hektar buğday arazisine denk gelirli çiftçi orta ve 200

hektardan fazla buğday arazisine denk gelirli çiftçi büyük olarak gruplandırma yapılmıştır. Çiftçilerin en önemli sorunlarından biri olan girdi maliyetinde endüstriyel grup en çok etkilenen olduğu tespit edilmiştir. Çiftçi maliyetlerinin yüksek olması arasında iklim değişikliği; sebze ve meyvecilikle uğraşan çiftçi yüzdesi %6, tahıl ekimi yapan çiftçiler %12 ve endüstriyel ürün eken çiftçilerin %7'si demıştır. Kuraklık başka bir tercih olarak değerlendirilmiş, sebze ve meyve ekimi yapan çiftçilerin %4'ü, tahıl ekimi yapan çiftçilerin %4'ü ve endüstri grubunun %7'si etkilendiğini belirtmiştir. Hektar alana göre belirlenen gruplarda ise; büyük grup %6, orta %10 ve küçük grup %8 iklim değişikliğinin maliyeti artırdığını söylemiştir. Kuraklık için oranlar; büyük grubun %3'ü, orta grubun %4'ü ve küçük grubun %6'sıdır. Ürün satış fiyatlarındaki düşüşün nedenin iklim değişikliği olduğu düşünülen 10 bölgeye göre; İç Anadolu %11, Ege %9, Doğu Karadeniz %8, GAP %6, Akdeniz %6, Doğu Anadolu %9, Güney Marmara %8, Çukurova %5, Batı Karadeniz %12, Trakya %10 şeklindedir. Kuraklık için; İç Anadolu %1, Ege %6, Doğu Karadeniz %5, GAP %5, Akdeniz %3, Doğu Anadolu %5, Güney Marmara %4, Çukurova %3, Batı Karadeniz %18 ve Trakya %4 etkilenmekte olduğunu düşünmektedir. Yapılan çalışmada sorulan başka bir soru için çiftçiler iklim değişikliği denilince akıllarına ilk kuraklık geldiğini ve iklim değişikliği hakkında %20 çiftçinin fikri olmadığı cevabına ulaşılmıştır. Devletin tarım politikalarından memnun olmayan çiftçi sayısı 2019'a göre %15 azalmıştır. Tarım politikalarından memnun olan çiftçi yüzdesindeki artış GAP Bölgesine aittir (Doktar, 2020).

Çiftçilerin sorunlarını giderme açısından siyasi karar vericilerin yürüttüğü politikalar da gözden geçirilmelidir. 2020 yılında İstanbul Politikalar Merkezi tarafından yayınlanan çalışmada neoliberal politikaların iklim değişikliğini tetiklediği gibi çiftçilerin gelir düzeylerinde de olumsuz etkiye neden olduğu belirtilmiştir. Çiftçilerin; toprağa erişimi ve toprak kullanımı, tohum ve üretim girdilerine erişimi, emek biçimleri ve süreçleri, üretici (çiftçiler) ile tüketici arasındaki tedarik halkalarının çiftçiler açısından olumsuz etki ettiği sonucuna varılmıştır (Adaman vd., 2020).

3.3.5.Makro Ölçekli Analiz: Kısa ve Orta Vadeli Projeksiyonlar

Türkiye'nin önemli gelir ve istihdam kaynağı olan tarımsal faaliyetlerinin iklim değişikliğinden etkilendiği aşıkardır. Literatür incelendiğinde Türkiye'de yapılan çalışmaların ekonometrik verilerle ve biyofiziksel yaklaşımla buğday, arpa, pirinç, ayçiçeği, fındık, kayısı vs. gibi ticaret açısından da önemli paylara sahip ürünler üzerinde çalışmalar/araştırmalar yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar Türkiye'nin ortalama yıllık sıcaklığının 3-4 derece artacağı yönündedir. Kurak ve yarı kurak coğrafi yapıya sahip ülkenin gelecek yıllara ait projeksiyon çalışmaları çölleşme riskiyle karşılaşma ihtimalinin olacağını göstermektedir (Turp vd., 2014). TÜSİAD (2020) çalışmasında kullanılan hesaplanabilir Genel Denge (HGD) modelinin sonuçları şöyledir; 1,1-1,3 derecelik sıcaklık artışına göre 2030-2034 yılları için Reel GSYH'da 1. Periyotta %-1.00 düşüş beklenirken 2. Periyotta 2040-2049 yılları için %-1.41 düşüş olacağı tahmin edilmiştir. 1. Periyotta Türkiye'nin sıcaklık artışından etkilenmesinin bölgesel farklılık yaratacağı yönündeyken 2. Periyotta etkinin ülke genelinde olması beklenmektedir. Bölgesel verim kayıplarında 1. Periyotta yıllık %6-7 düşüş beklenirken 2. Periyotta %8-9 civarında düşüş beklenmektedir (Karapınar vd., 2020). Tarım faaliyetleri için sıcaklık artışının ürün veriminde ve kalitesinde düşüş olacağı yönündedir. Su fakiri olan ülke tarım için önemli doğal kaynaktır. Yaşanacak sıcaklık artışının su kıtlığına yol açacağı ve tarımsal faaliyetlerin iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceği diğer faktördür. İklim değişikliğinden kaynaklı yaşanan ve yaşanacak olan doğal afetlerin de ürün kayıplarının yaşanmasına neden olacaktır. 2007 yılında yağışların azalması ve sıcaklığın artması sonucu tarımsal ürünlerde verim düşüşü; ayçiçeğinde %24, şeker pancarında %14, buğdayda %14, baklagillerde %12 olmuştur (Yalçın & Kara, 2016).

3.3.6.Uluslararası Ticaret Riskleri

Türkiye, 2020 senesinde bir önceki seneye göre ihracat değeri ton başına %3,7 artış, ithalat birim değeri %5,7'lik bir artış göstermiştir. Türkiye ithalat

ve ihracat hacmi açısından dünyada tarımsal ürünler ticaretinde önemli bir yere sahiptir. Dünya piyasalarında olan gelişmeler Türkiye’yi etkilemektedir. Türkiye, 2020 yılında en çok buğday, soya fasulyesi ve ayçiçeği yağı ithal ederken; fındık içi, un ve makarna ihraç etmiştir (Dünya, 2021). Araştırmanın bu bölümü Türkiye’nin ithalat ve ihracat ürünlerinin iklim değişikliğiyle nasıl etkileşim içerisinde olduğunu TÜSİAD (2020) raporunda yer alan “buğday üzerinden stokastik genel denge modeli” ile yapılan çalışmaya referans alarak yapılmıştır. Araştırmanın kapsamında temel gıda arz risklerinin değerlendirilmesi, Türkiye’nin tarım ekonomisi açısından önemli olan fındık, kayısı ve üzüm ürünleri üzerine iklim etkisi araştırılmıştır. İhraç ürünlerinin değerlendirme çalışması için Türkiye literatüründe yer alan çalışmalardan yararlanılacaktır.

3.3.6.1.İthalat Ürünleri

İklim değişikliğinden kaynaklı iklim şokları ve buna bağlı riskler gün geçtikçe artmakta ve tarımsal ürünleri etkilemekte, gıda arzını da etkilemektedir. TÜSİAD (2020) raporu dünya buğday üretimi ile Türkiye’nin buğday üretiminde iklim değişikliğinden nasıl etkilendiği üzerine 50 yılda (1963-2012) gözlemlenen orta ve kısa vadeli riskleri araştırmıştır. 1. ve 2. senaryo periyotları şeklinde yapılan çalışma Türkiye’nin karşılaşılabileceği buğday verim şokları ve buna bağlı şokların refah etkisi öngörülerine göre; Türkiye dışı buğday üreticilerinden kaynaklı verim şokları Türkiye’deki refahı ABD Doları baz alınarak 623 milyon dolar, Türkiye’de buğday verim şokunun refaha etkisi %42 olacağı yönündedir. Tahmin edilen buğday verimindeki düşüş gerçekleşirse ihracat sınırlamaları olacağı ve bazı ithalatçıların refah etkisi 1. periyoda göre %11 daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. iklim değişikliğine bağlı verimdeki düşüşün %50 artması durumunda ise dünyada ve Türkiye’de refah etkisi %125 olması beklenmektedir (Karapinar vd., 2020).

3.3.6.2.İhracat Ürünleri

Türkiye'nin küresel rekabette önemli bir paya sahip ihraç ürünlerinin arasında fındık, kayısı ve üzüm gelmektedir. İklim değişikliği ihraç edilen tarımsal ürünlerin verimini ve kalitesini etkileyecektir. İhraç ürünlerin özellikle belirli bölgelerde yetiştiriyor olması iklimle ilişkili risklerin artmasına neden olmaktadır.

Kayısı; 2017 yılı itibariyle dünyada kayısı dikili alan 526,000 ha, Türkiye'de dikili alan 12,980 ha'dır. 985,000 tonluk taze kayısı üretiminde dünyada birinci sıradayız. Kuru kayısıda da 140,000 ton ile birinci sırada olmakla birlikte dünya kuru kayısı ihracatının %68'ini karşılamaktayız. Malatya, İçel (Mut), Sivas, Erzincan ve Sakit Vadisi Türkiye'de kayısı üretilen yerlerdir. Kayısı, kışları soğuk ve kurak geçen bölgelerde yetiştir. Olgunlaşma dönemlerinde nem ve sıcaklık ürün kalitesini etkilemektedir. Çiçeklenme döneminde sıcaklık değerinin düşük, az yağış ve nem isteyen bir üründür. Son yıllarda ilkbahar döneminde don yaşanması nedeniyle ürün kayıpları yaşandı. Sonuç olarak iklim değişikliğinin etkisi, nisan aylarında yağmur yağışının ürün üzerinde olumlu etkisi olması beklenirken gelecek yıllarda durumun verimi olumsuz etkileyeceği yönündedir. Yağışın çiçek dökülmelerine ve mantar hastalığına ortam yaratacağı beklenmektedir. Sıcaklık artışları ise üründe lekelenme, çatlak oluşumu gibi hasarlara yol açacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliğinde en iyi senaryo yaşanması durumunda dahi kayısının olumsuz etkileneneği aşıkardır. RCP8.5 senaryosuna göre 1991-2012 yılları referans alınarak hazırlanan 2021-2050 kayısı verimi modellemesine göre; kayısının merkezi Malatya ilinde yaşanacak iklim değişikliğine bağlı yakın ve orta gelecekte %40'lara varan verim düşüşleri beklenmektedir.

Fındık, Türkiye'de Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde yetişmektedir. 600,000 ha ürün ekimi yapılmaktadır. Dünya ihracatının %65'i ülkemizden karşılanmaktadır. Fındık, nemin ve yağışın düzenli olduğu yerlerde yetiştir. Kıyıya yakın alçak yerlerde üründen daha çok verim alınır. 600 metrenin üzerindeki yüksekliklerden alınan verim düşmektedir. Suya duyarlı bir üründür. Aşırı iklim olaylarının yaşanmasından çok etkilenen fındık, 0

derecenin altındaki sıcaklıktan olumsuz etkilenir. RCP8.5 senaryosu doğrultusunda 1991-2012 dönemi referans alınarak hazırlanan 2021-2050 yılları arasındaki iklim değişikliğine bağlı olarak fındık üretiminde coğrafi konuma bağlı üretim veriminde ve kalitesinde farklılıklar beklenmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde düşük olan verimin daha da düşmesi beklenirken, Orta Karadeniz ve Doğu Marmara bölgelerinde daha az verim düşmesi beklenmektedir.

Üzüm, dünyada 2017 istatistiki verilere göre 7 milyon hektar bağ alanı bulunmaktadır. Yaş üzüm üretimi aynı yıl için 75 milyon tondur. Türkiye 2017-18 dönemi için 310,000 ton kuru üzüm üretti ve dünyada kuru üzüm üretim payının %27'sine sahiptir. Dünyada yaş üzüm üretiminde ve bağ alanı sıralamasında önemli bir yere sahip olan ülkemiz kuru üzüm üretiminde dünyada birinci sıradadır. Bağcılığın ekolojik istekleri arasında; olgunlaşma süreci için 10 derecenin üzerinde sıcaklık ve güneş ışınlarının geliş açısı ve süresi (asmanın vegetasyon periyodunda 1300 saatlik güneşlenmeye ihtiyacı vardır), yıllık yağış 500 mm üzerinde olmalıdır. Yapılan araştırmalar ve gözlemler üzümün iklim değişikliğinden sadece fenolojik değil verim ve kalite açısından da etkileneceği yönündedir. Yağış rejimindeki değişiklik vegetasyon dönemini etkileyeceği yönünde tahmin edilmektedir. RCP8.5 senaryosu ve 1991-2012 referans yıllarına göre 2020-2050 dönemi iklim değişikliğine bağlı olarak Marmara Bölgesinde üzüm üretiminde %20 verim kaybı beklenmektedir (An vd., 2020; Karapinar vd., 2020).

Elde edilen çalışmalar üç tarım ürünü üzerinde olması tahmin edilen iklim değişikliğinin verimi nasıl etkileyeceği konusunda bilgi vermektedir. Tarımsal ürünlerdeki verim, kalite kayıplarının yaşanması sadece ülke içi arzı değil, dünya arzını da etkileyecektir. Artan fiyatlar gıda güvencesini etkilerken diğer yandan ülke ekonomisinde de kayıplara neden olacaktır.

3.4.İklim Değişikliğinin Balıkçılık ve Hayvancılık Faaliyetleri Üzerine Etkileri

Tarım, sebze, meyve ve tahıl üreticiliğinin dışında, büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvancılığının ve balıkçılık üretiminin yapıldığı faaliyetlerdir. İklim

değişikliği sadece arazi yapısı ve toprak üreticiliği üzerine etki etmemektedir. İklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışları su potansiyellerine etki ettiği için su içerisinde bulunan ekosistemi ve birçok insanın geçim kaynağı olan balıkçılık faaliyetlerini de etkilemektedir.

Balıkçılık ve balık yetiştiriciliğinin, av baskısı, kirlilik ve habitat yıkımı gibi faktörlerden olumsuz etkilenmesinin dışında iklim değişikliğinden de olumsuz etkilenmesi stoklar üzerinde etkiye neden olmaktadır. İklim değişikliğine bağlı olarak, deniz ve tatlı sularda sıcaklık artışı yaşanması, asidifikasyon, deniz seviyesi yükselişi, yağış ve su kalitesi değişimleri sucul organizmaların olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır. Etki eden iklim değişikliği balık stoklarında önüne geçilemez bir stok azalışına, balık türlerinin sayısında azalma ya da görülen türlerde değişikliğe neden olabileceği gibi, türlerin göç ve dağılımında da etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yaşanan bu değişimlerin balıkçılık faaliyetlerinde ekonomik açıdan rekabete, göçe ve iş değişimine neden olacağı gibi tüketicilerin de balık tüketiminde olumsuz etkisi olacaktır (Atar & Kızılgök, 2018). Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği sera gazı salımlarından etkilendiği gibi diğer tarımsal faaliyetlere göre katkısı az da olsa sera gazı salımına da neden olmaktadır (Diken, 2020). Okyanusların karbondioksit tutması da küresel ısınma ile mücadelede kullanılabilecek alanlardandır. Bu bölümde balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinin küresel ısınmadan nasıl etkilendiğine yer verilecektir.

Hayvancılık insan beslenmesindeki yeri protein açısından önemlidir. Dünyada nüfus artışı ile hayvansal ürünlere olan talep paralel ilerlemektedir. 2050 yılında nüfustaki artış beklentisi doğrultusunda hayvansal ürünlere talebin şu anki talepten 2 kat daha fazla olacağı tahmin edilmektedir (Koç vd., t.y.). Dünyada 1980 yılında canlı hayvan varlığı manda 121 milyon 493 bin 833 baş, sığır 1 milyon 217 bin 018 baş, domuz 797 milyon 777 bin 532 baş, koyun 1 milyar 098 milyon 674 bin 103 baş, keçi 464 milyon 136 bin 462 baş hayvan varlığı bulunmaktaydı. 2019 yılında dünyada canlı hayvan varlığı ise; manda 204 milyon 342 bin 419 baş, sığır 1 milyar 511 milyon 021 bin 075 baş, domuz 850 milyon 320 bin 154 baş, koyun 1 milyar 238 milyon 719 bin

591 baş ve keçi 1 milyar 094 milyon 068 bin 295 baş hayvan varlığı tespit edilmiştir. 1980-2019 yılları arasında dünyada manda varlığında 1,68 kat artış olurken sığır, domuz, koyun ve keçide sırasıyla 1,24, 1 07, 1,13 ve 2,36 kat artış olmuştur. Dünyada canlı hayvan ithalat miktarı 1980 yılında şöyledir; manda 33 bin 519 baş, sığır 6 milyon 626 bin 151 baş, koyun 15 milyon 811 bin 281 baş, keçi 1 milyon 018 bin 477 baş ve domuz 10 milyon 508 bin 484 baştır. 2019 yılında dünyada canlı hayvan ithalat sayısı; manda 266 793 baş, sığır 12 milyon 664 bin 779 baş, koyun 14 milyon 574 bin 348 baş, keçi 4 milyon 232 bin 282 baş ve domuzda 38 milyon 906 bin 697 baş olmuştur. Dünyadaki 2019 yılına ait canlı hayvandan elde edilen maddi değer ise (1000 USD), manda 251 bin 345 dolar, sığırdan 10 milyon 012 bin 152 dolar, koyunda 1 milyon 662 bin 753 dolar, keçide 345 bin 832 dolar, ve domuzda 4 milyon 063 bin 432 dolar elde edilmiştir. 1980-2019 yılları arasında dünya ithalatında manda, sığır, keçi ve domuz sayılarında sırasıyla 7,96, 1,91, 4,16, 3,70 artarken koyunda azalma görülmektedir. Dünyada canlı hayvan ihracat miktarı 1980 yılında manda 23 bin 737 baş, sığır 7 milyon 007 bin 173 baş, koyun 16 milyon 427 bin 593 baş, keçi 2 milyon 068 bin 128 baş ve domuz 10 milyon 537 bin 143 baştır. Bu sayı 2019 yılında ise manda 276 bin 689 baş, sığır 11 milyon 622 bin 925 baş, koyun 14 milyon 233 bin 593 baş, keçi 4 milyon 656 bin 603 baş ve domuz 44 milyon 315 bin 175 baş ihraç edilmiştir. 1980-2019 yılları arasındaki canlı hayvan ihracat miktarındaki değişim ise manda, sığır, keçi ve domuzda sırasıyla 11,66, 1,66, 2,251 ve 4,21 iken koyun ihracatı miktarında azalma görülmüştür. Dünyada 2019 yılında ihraç edilen canlı hayvan sayısından elde edilen değer (1000 USD) ise manda 228 bin 340 dolar, sığır 9 milyon 277 bin 987 dolar, keçi 1 milyon 554 bin 922 dolar ve domuz ihracatından elde edilen değer 4 milyon 396 bin 934 dolar'dır (Seyfioğlu, 2021). Hayvansal faaliyetlerde diğer tarımsal üretimlerde olduğu gibi hem iklim değişiminin nedenidir hem de iklim değişikliğinden olumsuz etkilenmektedir. Hayvancılık iklim değişikliğinden doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir. Yaşanan kuraklık, seller, heyelan, fizyolojik stres ve hayvansal ürünlerden elde edilen verim miktarlarında düşüş doğrudan etkiler arasında sayılabilir. Yem kalitesi ve miktarındaki düşüş, içme suyuna erişim,

hayvanlardaki salgın hastalıklarındaki artış, girdi fiyatlarının artması ise iklim değişikliğinin hayvansal üretime dolaylı etkileri arasındadır (Koç vd., t.y.). Türkiye açısından hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon miktarları, cinslere göre canlı hayvan miktarı, ithalat/ihracat durumu ve iklim değişikliğinin üretim üzerindeki etkisine birinci bölümde yer verilmiştir. Hayvancılık faaliyetlerine dair öneriler kısmı ise sonuç bölümünde yer alacaktır.

3.4.1.Balıkçılık

İklim değişikliğinin en önemli etkilerinden biri de su potansiyellerinin nasıl etkilendiği ve bu etkinin sucul ekosistemlerini nasıl etkileyeceği yönündedir. Yerkürenin %71'inin sularla kaplı olması, atmosferle okyanusların doğrudan etkileşimde olması, atmosferdeki gazların okyanus tarafından soğurulması, su sıcaklığı ve bu sıcaklığın sucul ekosistemleri nasıl etkilediği önem arz etmektedir. Tüm dünyada su sıcaklığı küresel ısınmaya bağlı 1901 itibariyle 0,89 derece yükselmiştir. Isınmanın Grönland'da 215 milyar ton, Antartika'da yıllık 147 milyar ton civarında buzul kaybına neden olmuştur. Yaşanan bu kayıplar antroposen kaynaklı sera gazı emisyonlarının sonucudur (Atar & Kızılgök, 2018). Dünya genelinde iklim değişikliğinin balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğine etkisinin dışında türler üzerinde baskıya neden olan avcılıktır. Avcılığa bağlı dünya balık stoklarında %26,3'ü tehlike altındadır. Yaşanan bu balıkçılık çalışmalarının üzerine iklim değişikliğinin etkisi, balıkçılık faaliyetleri için geri dönülmez sonuçlar doğuracaktır. Küresel ısınmaya bağlı subtropikal türlerin kutup bölgelerine göç etmesi, sıcak su türlerinde çoğalma, soğuk su türlerinde azalma beklenmektedir. İklimle bağlı kıyı balıkçılığında 2050'ye kadar %20, 2100 yılına kadar ise %50 azalma beklenmektedir. Yaşanacak etki türler açısından şöyledir: sucul kabuklu canlıların, tropikal ve soğuk su mercanlarının zarar görmesine neden olurken, ürünlerin büyümesi ve biyokütle artışına neden olacağından daha fazla su kullanımına neden olacaktır. Ayrıca plakton, deniz kestanesi, gelgit bölgesi yumuşakçaları, makroalgleri, kalamar, balık popülasyonları ve omurgasız habitatlar üzerinde olumsuz etkiye neden

olacaktır (Diken, 2020). Yaşanan bu etkiler dünya ticaretinin %80'nin yapıldığı deniz taşımacılığına da etki edecektir. Bu da gıdaya ulaşım açısından birçok ülkenin gıda güvencesi sorunu yaşayacağını göstermektedir (Atar & Ataman, 2016; Diken, 2020).

Tablo 3.14: Dünya Avcılık ve Yetiştiricilik Üretimi ve Kullanımı (Ton)

Kategori	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Üretim						
Avcılık						
İç Sular	10.7	11.2	11.2	11.3	11.4	11.6
Denizler	81.5	78.4	79.4	79.9	81.2	79.3
Toplam Avcılık	92.2	89.5	90.6	91.2	92.7	90.9
Yetiştiricilik						
İç Sular	38.6	42.0	44.8	46.9	48.6	51.4
Denizler	23.2	24.4	25.4	26.8	27.5	28.7
Toplam Yetiştiricilik	61.8	66.4	70.2	73.7	76.1	80.0
Dünya Toplam Avcılık ve Yetiştiricilik Kullanımı	154.0	156.0	160.7	164.9	168.7	170.9
İnsan Tüketimi	130.0	136.4	140.1	144.8	148.4	151.2
Gıda Dışı Kullanımlar	24.0	19.6	20.6	20.0	20.3	19.7
Nüfus (Milyar)	7.0	7.1	7.2	7.3	7.3	7.4
Kişi Başına Tüketim (kg)	18.5	19.2	19.5	19.9	20.2	20.3

*Suda yaşayan memeliler, timsahgiller, deniz yosunları ve diğer su bitkileri hariçtir.

*2014-2016 yıllarına ilişkin yararlanma verileri, geçici tahminlerdir.

*Nüfus tahmini kaynağı: BM, 2015e.

Kaynak: (Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Uygulaması, 2018).

FAO'nun av balıkçılığı veri tabanına göre 2016 yılında küresel toplam avcılık üretimi geçmiş iki yıla oranla 90.9 ton olarak gerçekleşmiştir. Av balıkçılığı oranlarında düşüşler ufaktır. Av miktarlarındaki azalma avcılıkta

gelişmiş 25 ülkeyi %64 oranında etkilemiş, geriye kalan küçük işletmelere sahip 170 ülkeyi ise %37 oranında etkilediği tespit edilmiştir (FAO, 2018). İklim değişikliğinin balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğine etkisini anlayabilmek için ısınmanın nasıl bir değişime neden olacağını anlamamız gerekir. Aşağıdaki tablo ısınmanın etki alanı ve boyutunu göstermektedir.

Tablo 3.15: Küresel Isınma ve Balık Stokları Etkileşimi

Küresel Isınmanın Etki Alanı	Küresel Isınmanın Etki Alanındaki Değişimler	Sonuç
Denizlerde ve Tatlı Sularda Sıcaklık Artışı	Küresel ısınma sonucunda su sıcaklığı artışı yaşanacak ve fizyolojik tolerans limitlerinde veya sınırın yakınındaki türlerde strese neden olacaktır. Bazı türler su sıcaklığındaki değişime adaptasyon sağlarken bazıları göç etmek durumunda kalacak ya da adaptasyon sağlayamayıp ölecektir.	Türler arasında ticari açıdan da önemli bir yere sahip ton balığı ve Atlantik mavi yüzgeçli orkinos türleri daha çok olumsuz etkilenecek ve balıkların boyutlarında azalma olacaktır. Ayrıca ton balığı vücut gelişimini sağlayabilmek için oksijene ihtiyaç duymaktadır bu da daha çok su tüketimine neden olacağı tahmin edilmektedir.
Okyanusların Oksidasyonu (Asitleşmesi)	Okyanus yüzeyi ortalama pH skalası değeri 8,2'den 8,1'e düşmüştür. Bu 0,1 birim düşüş okyanuslarda %26'lık bir asit artışına neden olmaktadır. Bu farkın nedeni antroposen kaynaklı sera gazı emisyonuna bağlı küresel ısınma sonucu oluşmuştur.	Sucul ekosistemlerinde gerçekleşen kimyasal tepkimeler belirli pH seviyesinde gerçekleşir. Daha çok kabuklu türler pH seviyesinden etkilenir ve turizm ticaretinde önemli bir yere sahip mercan resifleri beyazlaşmaktadır. Asidik ortama tolerasyonu olmayan diğer türler ise şöyledir; bentik mollusklar, crustacealar, echinodermiler ve balıklardır.
Yağış ve Su Kalitesi Değişimleri	Yağışlardaki mevsimsel ve yıllık değişkenliklerin artması sonucu ortaya çıkan sel, kuraklık iç su balıkçılığını etkilemektedir.	Yağışlardaki değişimlerin akarsu akıntılarında hızlanma ve taşkınlara sebep olacağından, nehir balıklarının yumurtlama düzeyinin düşmesine, yağışlardaki azalma ise kuraklığa

		bağlı balıkların hayatta kalma potansiyellerini etkileyecektir. Durgun sular da ise su seviyesi balık stok durumunu etkilerken su seviyesinin düşmesi avcılık yapılmasını da olumsuz etkileyecektir.
Deniz Seviyelerinde Yükselme	IPCC'nin 2013 tarihinde yayınlamış olduğu rapora göre; deniz seviyesi 1901 yılındaki seviyeden 19 cm daha yüksektir. Ortalama her yıl 3,2 mm/yıl yükselmeye devam etmektedir.	Deniz seviyesinin artışı tatlı suya tuzlu suyun karışması ihtimalini doğurması türlerin yok olması ve su ürünleri yetiştiriciliğinde istihdamın düşmesine neden olacağı tahmin edilmektedir. Deniz seviyelerindeki artış tuzlu su balıkçılığını artıracığı yönündedir. Hem olumlu hem olumsuz etkisi olacağı düşünülse de insanların yaşam alanlarını da olumsuz etkileyeceği göz önünde bulundurulunca olumsuz etkinin daha fazla olacağı aşıkardır.

Kaynak: “Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkileri” makalesinden derlenmiştir. (Atar & Kızılgök, 2018).

Küresel ısınmaya bağlı yaşanan değişimlerin ekonomiye etkisi de muhakkak olacaktır.

Balıkçılık Ekonomisi: Kasırgaların nedeni doğrudan iklim değişikliği ile ilişkilendirilemese de kasırgaların şiddeti, etkileri ve sıklığı son on yılda artmıştır. En fazla ekonomik zarara neden olan 9 kasırğa 2000 yılından sonra gerçekleşmiştir. Dünya üzerindeki tüm resiflerin %75'i gelişmekte olan ülkelerde ve tropik bölgelerdedir. 500 milyon insanın geçim kaynağı ve diğer temel ihtiyaçların karşılanması bakımından resiflere bağımlıdır. Kıyı kesimlerde yaşayan insanlar yoksul, doğal afetlere karşı daha savunmasız ve genellikle hizmetlere erişimi sınırlıdır. Resif alanlarında yaşayan insan toplulukları için balıkçılık faaliyetleri tek gelir kaynağıdır. Sonuç olarak; balıkçılar daha geniş tür yelpazesinden faydalanmayı öğrenmeli ve gelir

kaynaklarını çeşitlendirmelidirler. Ayrıca iklim değişikliğinin balıkçıların geçim sıkıntısı yaşamasındaki etkilerini ortadan kaldırmak için, alternatif kırsal ve kentsel işletmelere yatırımlarını desteklemek ve ne şekilde yatırım yapmaları gerektiği konusunda eğitime ihtiyaçları vardır.

Küresel Isınmanın Avcılık Ekonomisine Etkisi: İklim değişikliğine bağlı olarak küresel balık tedariğindeki değişimler balıkçılık ve akuakültürü doğrudan etkileyecektir. Bu etkileşim balık fiyatlarında artışa ve balıkçıların, balık çiftçilerinin ihtiyaç duyduğu malların ve hizmetlerin fiyat artışına neden olacağı aşıkardır. Yapılan çalışmalara göre deniz türlerinde küçülme yaşanacağı, balık vücut yapılarındaki küçülme ise avlanmayı kısıtlayacağı yönündedir.

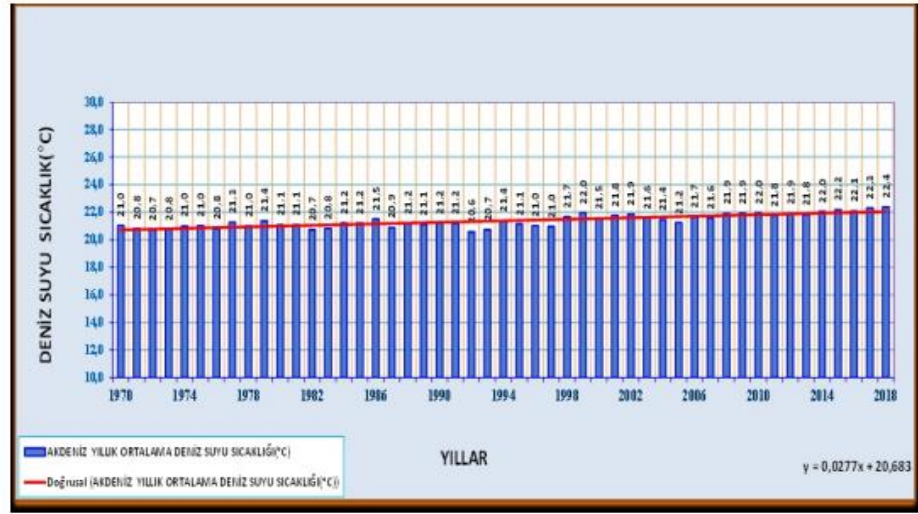
Küresel Isınmanın Kültür Balıkçılığı Ekonomisine Etkileri: iklim değişikliğinin sonucunda yağışlardaki düzensizlik ve sıcaklık artışına bağlı buharlaşmanın fazla olması balık yetiştiriciliği yapılan akarsularda ve durgun su kütlelerinde kurumaya neden olacaktır. Bazı bölgelerde yağışlarda artış ve yağış şiddetinin fazla olması ise sel ve taşkınlara neden olacaktır. Bu da balık yetiştiriciliği yapılan tesislerde fiziki kayıplara neden olacaktır. Kuraklığa ya da aşırı yağışların sonucunda ve sıcaklık artışına bağlı suların ısınması üretim maliyetlerinde artışa neden olacaktır. Sıcaklığa bağlı yetiştiricilik faaliyeti gösteren tesislerin su kütlelerinde ötrofikasyon, alg patlamaları, çözünmüş oksijen miktarında azalma sonucunda paraziter hastalıkların görünme sıklığında artış, habitatlarda kirleticiler, istilacı türlerde artış, predatörler kaynaklı işletme maliyetlerinde artış ve balık stokunda düşüş gerçekleşecektir. Yaşanacak bu olumsuzluklar her tür için geçerli olmayabilir. Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilecek karın ve faaliyetlerin sürdürülebilirliği için önlemler alınması şarttır.

3.4.1.1.Türkiye’de İklim Değişikliğine Bağlı Balıkçılık Faaliyetlerindeki Değişimler

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde balıkçılık faaliyetleri su yetiştiriciliği gelişmiştir. Türkiye’deki balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğine dair genel bilgiler konunun başında verilmiştir. Bu başlık

altında iklim değişiklinden ülkenin potansiyeli nasıl etkilenecek sorusu cevaplanacaktır. Genel olarak su sıcaklıklarındaki artış, canlıların yaşam riskini %20-30 arasında etkilemektedir. Sıcaklığın 3,5 santigrat derece artması sonucunda ise tuzlu ve tatlı sularda var olan türlerin %40-75 arasında neslinin tehlikeye gireceği ve türlerin göç edeceği tespit edilmiştir. Literatürde dünya genelinde iklim değişikliğinden en çok etkilenecek olan üç bölge gösterilmektedir. Kuzey Kutbu, Akdeniz ve Karadeniz'dir. Türkiye'deki denizlerin sıcaklık artışı ise 1972 yılından itibaren Ege Denizi bugüne kadar 1,61 °C ısınmış, Akdeniz Sanayi Devriminden bu yana 1,4 °C artmış, Karadeniz ise kapalı bir havza olduğu için son 60 yılda 2 °C artış gerçekleşmiştir.

Akdeniz; bu bölge Türkiye'nin balıkçılık faaliyetlerinde en az verim aldığı yerdir. Akdeniz'de Kızıldeniz ve Hint Okyanusu orijinli toplamda 330 türün yaşadığı bilinmektedir. Bu bölge için ekonomik açıdan önemli olan Çipura ve Levrek türünün ısınmaya bağlı avlanma ve yetiştiriciliğinin zorlaştığı tespit edilmiştir. Bölgede 2030 yılına kadar su seviyesinde 12-18 cm, 2050 yılına kadar 14-38 cm ve 2100 yılına kadar 35-36 cm artış beklenmektedir. Su sıcaklıklarındaki artış ise devam ederse bazı türlerin yaşamının son bulmasına ve göçe neden olacağından ekonomik kayıpların yaşanmasına neden olacaktır (Kayhan vd., t.y.). Yaşanan olumsuz etkiler olduğu gibi olumlu etkilerde görülmektedir. Akdeniz'de 600 yabancı tür görülmüştür. Bu türlerin 70-100 arasında balık türü iken diğerkleri diğerk canlılardan oluşmaktadır (TBBM, 2021).



Grafik 3.12: 1970- 2018 Yılları Arasında Akdeniz Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi

Kaynak: (Atar & Kızılgök, 2018).

İklim değişikliğine bağlı Akdeniz’de sıcaklık artışları Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından literatüre geçmiş ve yıllar içerisinde artışların yıllık ortalama sıcaklığının üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

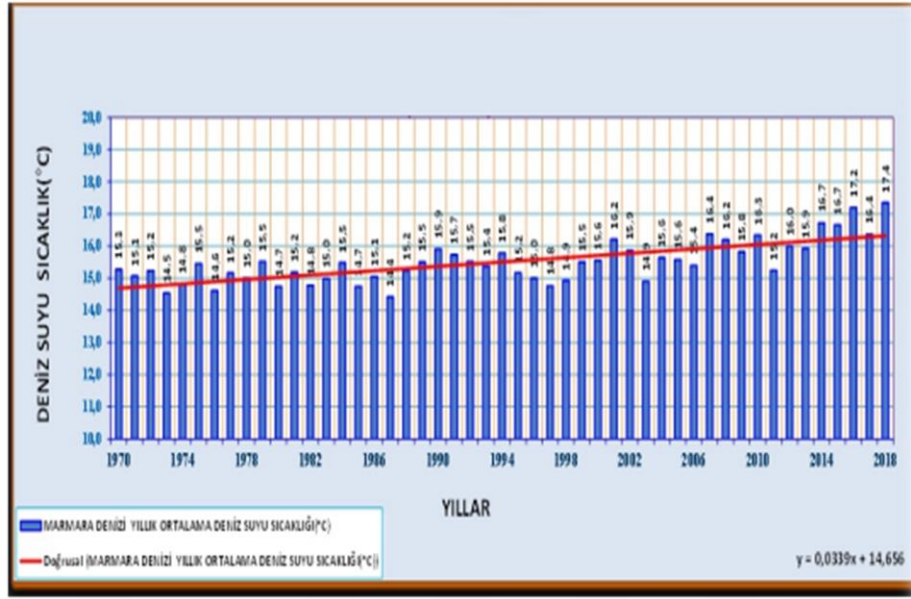
Ege Denizi; Akdeniz’e ekolojik açıdan benzemektedir. Sıcaklık artışı Ege Denizi’nde en çok yumuşak mercan türü olan Gorgonları etkilemektedir (Kayhan vd., t.y.).



Grafik 3.13: 1970- 2018 Yılları Arasında Ege Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi

Kaynak: (Atar & Kızılgök, 2018).

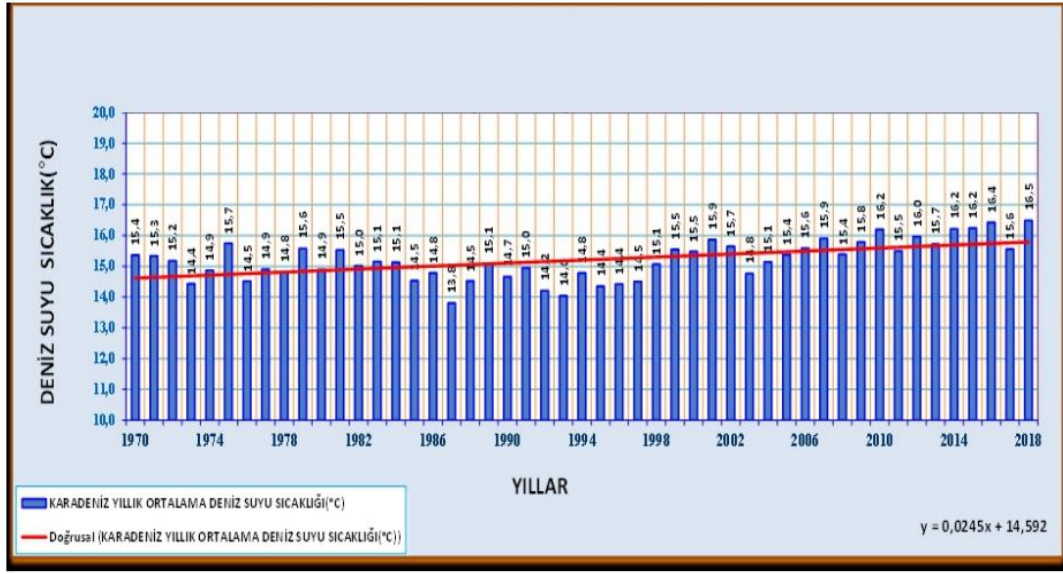
Marmara Denizi; Akdeniz’de görülen Gün balığı artık Marmara Denizi’nde de görülmektedir. Sıcaklığa bağlı yaşanan türlerdeki göç sıcaklık dağılımında kuzey bölgelere doğru popülasyonun kaydığını göstermektedir (Kayhan vd., t.y.). Yapılan çalışmalara göre Marmara’nın Akdenizleşmesi %17’dir (TBMM, 2021).



Grafik 3.14: 1970- 2018 Yılları Arasında Marmara Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi

Kaynak: (Atar & Kızılgök, 2018).

Karadeniz; TÜDAV'ın yaptığı araştırma sonucunda Akdeniz'e benzer özellikler göstermeye başladığını tespit etmiştir. Karadeniz balıkçılık faaliyeti açısından ekonomik öneme sahipken son 30 yılda görülen 26 balık türünden sadece 6 türe rastlanmaktadır. Tür sayısında bu kadar düşüşün yaşanmasına neden olan bir diğer faktörde kirliliktir. Yine bölge için önemli ekonomik paya sahip hamsinin su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak daha kuzeye ya da doğuya doğru göç ettikleri ve bölgede yetiştirilen hamsilerin ise yağlanma oranlarında düşüşün olduğu gözlenmiştir. Bu değişim av yapılmasını da olumsuz etkilemektedir. Türkiye'nin önemli ekonomik kaynağı olan balıkçılık faaliyetlerinin yok olacağı öngörülmüştür (Kayhan vd., t.y.; TBMM, 2021).



Grafik 3.15: 1970- 2018 Yılları Arasında Karadeniz Deniz Suyu Ortalama Sıcaklık Değişimi

Kaynak: (Atar & Kızılgök, 2018).

İklim değişikliği sadece deniz suyu sıcaklıklarında değil iç sularımızın biyoçeşitliliğini de etkilemektedir. Küresel ısınmaya bağlı göl sularında yeşil alglarda patlamaların yaşanması sıklaşmıştır (Erdoğan, Sağlam vd., 2008).

3.4.2. Hayvancılık

İklim değişikliği ve küresel ısınma ile birçok faaliyet olumsuz etkilenmektedir. Hayvansal üretim ile iklim değişikliği arasında çift yönlü bir etkileşim söz konusudur. Hayvancılıktan kaynaklı sera gazı salımları küresel ısınmaya neden olurken, küresel ısınmaya bağlı hayvancılık faaliyetleri olumsuz etkilenmektedir. Türkiye için hayvancılık faaliyetleri hem kırsal ekonomik yapının hem de hayvansal üretime bağlı sanayinin var olması açısından önemli faaliyet alanıdır.

Türkiye'nin iktisadi gelişimi açısından hayvancılık faaliyetleri önemli bir yere sahiptir. Özellikle Cumhuriyet Dönemi öncesi yaşanan savaşlar, savaşlarla gelen salgın hastalıklar ve yaşanan kıtlık, toprak kayıplarından kaynaklanan durumdan kurtulmak için yapılan çalışmalar arasında yerini

almıştır. Zaman içerisinde çayır ve mera alanlarındaki düşüşler hayvansal üretimi de etkilemiştir. Hayvansal üretimdeki azalmanın önüne geçebilmek için 1952 yılında Et Balık Kurumu, 1955 yılında Yapağı ve Tiftik A.Ş., 1956 yılında Yem Sanayi A.Ş. ve 1965 yılında Türkiye Süt Kurumu kamu iktisadi teşebbüs olarak faaliyete geçmiştir. 1955-1980 yılları arasında kurulan kamu iktisadi teşebbüslerin etkisiyle hayvansal üretim miktarında artış sağlanmıştır. 24 Ocak 1980 kararları hayvancılık faaliyetlerini etkilemiş ve üretim miktarında düşüşler olmuştur (Seyfioğlu, 2021).

Tablo 3.16: Türkiye'de Canlı Hayvan Varlığı (Baş)

Yıllar	Manda	Sığır	Koyun	Keçi	Tavuk
1980	1.040,000	15.567,000	46.026,000	18.775,008	53.709
1985	544.000	12.410,000	40.391,008	13.100,000	60.472
1990	429.000	12.173,000	43.647,008	11.942,000	64.078
1995	305.000	11.901,000	35.646,000	9.564,000	129.014
2000	165.000	11.054,000	30.256,000	7.774,000	258.168
2005	104.965	10.526,440	25.304,325	6.517,464	317.497
2010	84.726	11.369,800	23.089,691	6.293,233	234.918
2011	97.632	12.386,337	25.031,565	7.277,953	237.873
2012	107.435	13.914,912	27.425,233	8.357,286	253.712
2013	117.591	14.415,257	29.284,247	9.225,548	266.153
2014	122.114	14.223,109	31.140,244	10.344,936	293.728
2015	133.766	13.994,071	31.507,934	10.416,166	312.256
2016	142.073	14.080,155	30.983,933	10.345,299	329.011
2017	161.439	15.943,586	33.677,636	10.634,672	342.801
2018	178.397	17.042,506	35.194,972	10.922,427	353.561
2019	184.192	17.688,139	37.276,050	11.205,429	342.567
2020	188.771	18.426,219	42.712,580	12.350,811	-

Kaynak: (Seyfioğlu, 2021) TÜİK çeşitli yıllar.

Tablo 3.16’a göre 2019-2020 yılları değerlendirildiğinde canlı hayvan sayısında manda, sığır, koyun, keçi sırasıyla yüzde 2,49, 4,17, 14.58, 10,22 artış olmuştur.

Tablo 3.17: Türkiye’de Canlı Hayvan İthalat Miktarı (Baş)

Yıllar	Manda	Sığır	Keçi	Koyun	Toplam
1980	-	3.521	-	-	3.521
1985	-	715	-	11.477	12.192
1990	1.128	181.870	-	7.103	190.101
1995	64	423.726	-	48.143	471.933
2000	-	1.449	9	-	1.458
2005	-	1.922	-	-	1.922
2010	-	140.045	155	234.819	375.019
2011	-	470.796	268	1.447,496	1.918,560
2012	-	471.571	440	405.186	877.197
2013	-	193.807	2.935	92.835	289.577
2014	358	50.072	1.175	14.476	66.081
2015	288	203.077	690	2.387	206.442
2016	-	494.194	610	4.689	499.493
2017	-	895.810	-	280.669	1.176,479
2018	88	1.460,793	-	425.507	1.886,388
2019	-	547.950	1.614	137.495	139.109

Kaynak: (Seyfioğlu, 2021).

Tarım Bakanlığı’nın almış olduğu 2009 kararıyla ithalat 2 yıl içerisinde 92 kat artış göstermiştir. 2018-2019 yılları arasında ise canlı hayvan miktarında %92 azalma olmuştur (Seyfioğlu, 2021).

2019 yılında toplam ihracat miktarı 250.095 baş iken bunun 3.805 baş sığır, 1.964 baş keçi ve %97,69’luk orana sahip 244.326 baş koyun oluşturmaktadır.

Türkiye'nin 2020 yılında küçükbaş hayvan varlığı 54,1 milyonluk bir popülasyona sahip ve büyükbaş hayvan varlığı 2020 yılında 18,1 milyondur. Yine 2020 yılı sonu itibariyle süt üretimi 23 milyon ton, kırmızı et üretimi ise 1,2 milyon ton hacme ulaşmıştır. Bakanlık tarafından hayvansal üretimde artış sağlamak adına çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Cumhuriyet Döneminden bu yana sürdürülen hayvan ıslahları 2002 yılı itibariyle sonuç alınmaya başlanmıştır. Hayvansal üretimde olumlu gelişmeler yaşanırken sera gazı salımlarda ise 1 kg sığır eti kaynaklı hayvansal protein üretmek için yaklaşık 295 kiloluk emisyon oluşmaktadır (TBMM, 2021). Hayvansal üretimdeki canlı hayvan miktarları ve bunun ekonomiye yansımaları tablo 3.17'de verildiği gibidir. Üretimdeki artışların iklim değişikliğine etkisi ise her canlı hayvan miktarından salınan enterik fermantasyonun etkisidir.

Tablo 3.18: İklim Değişikliğinin Canlı Hayvanlar Üzerindeki Etkileri

Hayvan Sağlığına Etkileri	Doğrudan etkisi; sıcaklık artışına bağlı salgın hastalıkların görülmesi, dolaylı etkisi, enfeksiyon yapıcı proteinlere karşı direncin düşmesi, yem/su sıkıntısı yaşanması, beslenme kaynaklı sıkıntılardır.
Üreme Üzerindeki Etkisi	Yapılan çalışmalarda, döl veriminin düşmesi, östrüsün tam tespit edilmemesinden kaynaklı ilk tohumlama süresinde uzama, gebelik oranında düşme yaşanmaktadır. Yaşanan bu olumsuzluklar süt üretimindeki verimin de düşmesine neden olmaktadır.
Otlama veya Mera Sistemleri Üzerindeki Etkisi	Isınmaya bağlı olarak soğuk iklime sahip bölgelerde çayır ve otlakların artması hayvancılığın gelişmesini sağlarken, sıcak iklime sahip bölgelerin daha sıcak olması kuraklığa bağlı çayır ve otlak alanları olumsuz etkileyecektir.
Hayvan Refahı Üzerindeki Etkisi	Entansif yetiştiricilikte hayvanlar yüksek yoğunlukta bir arada tutulmakta ve hayvanların davranışlarını olumsuz etkilemektedir. Sıcaklık artışı bu duruma eklenince hayvanların refahında düşüş yaşanması beklenmektedir.

Kaynak: (Koyuncu & Akgün, 2017).

İklim değışikliği, hayvanlara verilen yemin kalite ve miktarı, beslenme stratejileri, meraların mevsimsel olarak kullanılabilirliği, genetik çalışmalar, hayvan sayısı ve hayvan sağlığını etkilemektedir. Türkiye’de tarımsal faaliyetler GSMH içinde payı azalsa da önemi yadsınamaz, iklim değışikliği mücadele de bu noktada önem arz etmektedir.(Sariözkan & Küçükoflaz, 2020).

3.4.3.Arıcılık

Arıcılık, bitkisel kaynakların, arıyı ve emeği birlikte kullanarak insanların faaliyet alanları arasındadır. Arıcılık faaliyeti ile bal, polen, arı sütü, propolis ve arı zehri gibi ürünler elde edilmektedir. Gelir kaynağı olan arıcılık, Türkiye gibi tarımsal faaliyetin önemli olduğu ölkelerde tozlaşmadaki rolü ile de önemli bir yere sahiptir.

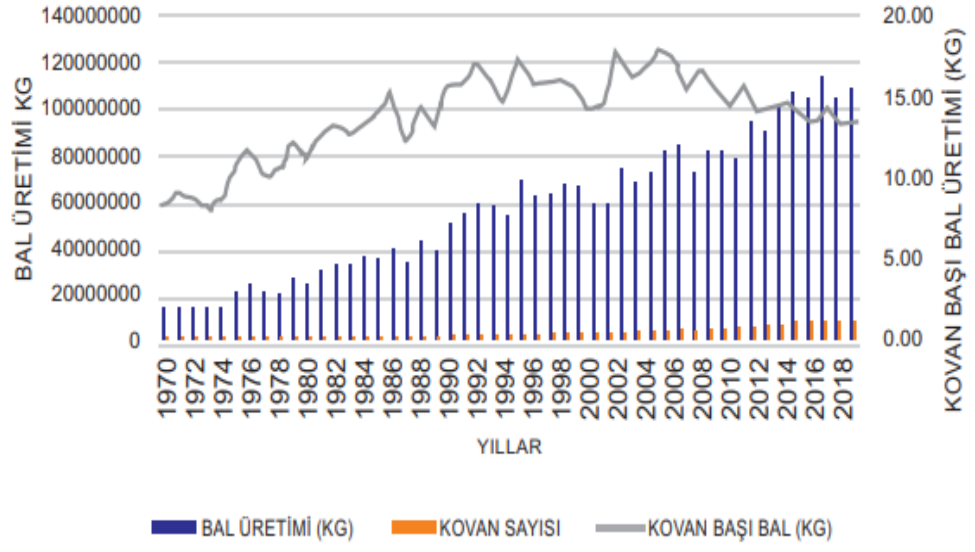
Türkiye’de 2008 yılında yapılan bir çalışmaya göre 120.000 aile kovan bulundurmakta ve bu ailelerin 12.000’i sadece arıcılıktan elde ettiği gelirle yaşamını sürdürürken, 28.000’i yan gelir elde etmek için arıcılık yapmaktadır. Türkiye, kovan sayısı açısından dünya sıralamasında önemli bir yere sahiptir. Bal üretimi konusunda ise gerilerde kalmıştır. Bal üretiminde geride kalmamızın sebebi arıcılık faaliyetlerini profesyonel yapılmamasıdır. Bal üretiminde koloni sayısı önemli olup, üretimde birim başına verim temel ölçüttür. Eski üretim tarzında kovanlardan 5 kg ürün elde edilirken, yeni üretim tarzı olan fenni kovan ile kovan başına 15-20 kg civarında ürün elde edilmektedir. Gezgin arıcılık yapılan üretim şeklindeyse kovan başına 30 kg’a varan ürün elde edilir (Parlakay vd., 2008).

İklim değışikliğinde meydana gelecek değışimler bütün hayvanlar dahil böcekleri de etkileyecektir. Sıcaklık ve yağışlara bağlı nemdeki değışiklikler, arıların gelişimlerini, üremelerini, yer değışirme hızlarını ve ekolojik süreçte önemli bir pozisyona sahip arıların bu süreçteki doğa ile etkileşimlerini olumsuz etkileyeceği tahmin edilmektedir. İklim değışikliğinin arılar üzerindeki etkisi; ana arı üretimine, polinasyona, floraya ve arı üreticilerinin gelirleri üzerindeki etkisi şeklinde olacaktır.

Ana arı üzerindeki etkisi, arıcılıktan verim elde edebilmek için ana arı üretimi önemli bir yere sahiptir. Ana arı üretimi yapan işletmeler kaliteli arı üretebilmeleri için ani hava değişimlerinin olmaması gerekir. Çiftleşmek için uçan ana arılar ani yağışlardan dolayı çiftleşememe sorunu yaşarlar bu da ana arı kalitesinin düşmesine neden olur.

Polinasyona etkisi, küresel gıda güvenliği için böcek tozlaşması önemlidir. Küresel gıda güvenliği açısından gıda ürünlerinin üretiminde tozlaşmanın etkisi %75'tir. İklim değişikliği ve tozlaşmayı sağlayan böcekler üzerinde yapılan araştırmaya göre; dünya genelinde küresel ısınmanın böcek tozlaşması ile paralel bir doğrultuda ilerlediği yönündedir. Yerelde ise iklim değişikliğine bağlı böcek tozlaşmasında olumsuz etkiler beklenmektedir. Bu beklentiler bitkilerin çiçeklenme sürelerindeki değişimler ile böcek tozlaşmasını sağlayan canlıların ortaya çıkış tarihlerinin farklılık göstermesinden kaynaklı olduğu çalışmalarda yer almıştır.

Floraya etkisi, iklim değişikliğine bağlı arılarda üreme, hayatta kalma ve yaşam alanlarının daralması üzerinde etkisi söz konusudur. Bu durumun arıların bal üretimi üzerinde olumsuz etki yaratması beklenmektedir. İklim değişikliğine bağlı gelecek yıllarda dünya çam balında %90, Türkiye'de ise %92 civarında üretimin azalacağı tahmin edilmektedir. İklim değişiminin arıcı üzerine etkisi de floranın iklim değişikliğinden olumsuz etkilenmesinden kaynaklanmaktadır. Flora takibi arıcılık için önemli bir yere sahiptir. Ani ısı değişimleri ve sıcak dalgaları bu takibi yapmayı zorlaştırmaktadır. Arıcılıkta en önemli gider kaynakları olan nakliye ve işçilik floradaki bozulmayla maliyetlerde ek bir artışa neden olmaktadır (Topal vd., 2016).



Grafik 3.16: Türkiye Bal Üretimi ve Kovan Sayısı

Kaynak: (Duru & Parlakay, 2021).

Grafik 3.16'da görüldüğü gibi 2010 yılından sonra bal üretimi ve kovan sayısında artış söz konusuysa da kovan başı bal miktarı azalmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetlere etkisi incelendiğinde bitki üretiminde ekili alandan alınan verimde düşüş dolayısıyla üretim miktarlarında azalma görülmektedir. İklim değişikliğine bağlı ürün kalitesinde değişiklik, ürün desenlerinde değişiklik, tarımsal faaliyetlerin tarihlerinde değişiklik yaşanacağı öngörülmektedir. Ayrıca bitki hastalıklarında ve zararlılarında artışın yaşanması kaçınılmaz olacaktır. İklim değişikliğinin hayvansal üretime etkisi ise; yem maliyetlerinde artış ve yem materyallerine erişiminde sıkıntı yaşanması beklenmektedir. Sıcaklık artışına bağlı hayvanların doğum oranlarında azalma, düşük ve ölüm oranlarında ise artış beklenmektedir. Yaşanacak tüm bu olumsuzluklar hayvansal üretimde düşüşe neden olacaktır. Tarımsal faaliyetlerin içinde yer alan balıkçılık faaliyetleri de iklim değişikliğinden olumsuz etkilenecektir. Balık stoklarında azalma, balık türlerinde azalma ve bölgelerde balık tür değişikliklerinin yaşanması olası etkilenecekler arasında sayılmaktadır. İklim değişikliğinden etkilenecek bir diğer tarımsal faaliyet ise arıcılıktır. Arıların üremesinde, hayatta kalmasında ve yaşam alanlarının daralmasında etkiye sahip olan iklim değişikliği, arıcılıktan elde edilen ürün veriminde azalma dışında gıda güvencesi açısından önemli olan tozlaşmayı da olumsuz etkileyeceği bilinmektedir. Ayrıca tarımsal faaliyetlerin bütününde önemli bir yere sahip olan sulama maliyetlerinde de kuraklığa bağlı bir artış yaşanacağı tespit edilmiştir. Yaşanacak olumsuzlukların sosyo ekonomik açıdan etkisi ise, gelir kayıpları, istihdam sorunu, tarıma dayalı sanayi üretiminde üretim kayıplarının yaşanması, tarımsal üretimden elde edilecek gelirlerde kayıplar ve bunlara bağlı üreticilerin sayılarında azalma ve kırsal alandaki nüfustaki azalmalar kaçınılmaz olacaktır.

Türkiye’de son 25 yıldır yaşanan iklim değişikliğine bağlı sıcak hava dalgalarında görülen şiddet ve sıklık birçok faaliyeti olumsuz etkilediği gibi tarımsal faaliyetleri de olumsuz etkilemektedir. Türkiye için geleceğe yönelik iklim senaryolarına bakıldığında 2020-2050 yılları arasında ortalama 1,6-2° C sıcaklık artışı beklenmektedir. Yapılan iklim modellemelerine göre yağışlarda beklenen değişiklik ise; RCP4.5 senaryosuna göre Akdeniz

Bölgesinde yağışlarda azalma, Karadeniz Bölgesinde ise ılıman bir iklim görülmesi beklenmektedir. Yaşanacak sıcaklık ve yağış değişimlerine bağlı ve Türkiye'nin de coğrafi konumu ve yer şekillerinin yapısından dolayı tarımsal faaliyetler olumsuz etkilenecektir. Türkiye'de ormanlık alanların azlığı, kurak ve yarı kurak alanların olması çölleşmeye açık olduğunu göstermektedir. Ayrıca su sıkıntısının tarımsal sulama ve temiz suya erişim konusunda da sorun yaşayacağı tahmin edilmektedir. 2020 yılı referans alınan ve 2050-2080 dönemi ürün verimindeki kayıplar tahmin edildiğinde; çeltik (Batı Marmara, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege ve Karadeniz Bölgelerinde), şeker pancarı (Ege, Karadeniz, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde) ve pamuk (Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde) Türkiye'de ekilen bütün alanlarda verim kaybı yaşanacaktır. Gelecek yılların ürün verim değişikliği tahminine göre; Karadeniz Bölgesinde mısır, baklagil ve ayçiçeği, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa, çavdar, buğday ve yulaf, Doğu Anadolu Bölgesinde mısır gibi ürünlerin ekim alanlarından en çok verim kaybı yaşanacak bölgeler arasında birinci sıradadırlar. Dünyada küresel rekabette önemli paya sahip olduğumuz ihraç ürünlerinin arasında olan fındık, üzüm ve kayısının da verimleri düşmekte ve gelecek yıllarda ürün verimindeki kayıplar ülke içindeki ve dünyadaki arzı etkileyeceği yönündedir. İthal edilen ürünler arasında buğdayın son yıllarda yaşanan iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışı ve sıcak hava dalgalarında yaşanan şoklar nedeniyle verimde düşüş gözlenmekte ve gelecek yıllarda buğday üretimindeki düşüşe bağlı buğdaya erişimde sıkıntı yaşayacağımız tahmin edilmektedir. Türkiye'de yapılan balıkçılık faaliyetleri ise iklim değişikliğine bağlı deniz sularındaki ısınmadan dolayı türlerde azalma ve tür desenlerinde değişime neden olacaktır. Akdeniz'de sıkça görülen Çipura, Levrek gibi balık türlerinde azalmalar şimdiden görülmektedir. Akdeniz'de deniz canlılarının kuzeye göç etmesi nedeniyle 600 istilacı türe rastlanmıştır. Deniz sularındaki sıcaklık artışının olumlu etkisi de olmakta ve Akdeniz'de ticareti yapılabilir yeni türler keşfedilmiştir. Akdeniz'de gözlemlenen tür artışının 70-100 tür arasında balık harici diğer canlılardan oluşmaktadır. Balıkların ve deniz canlılarının soğuk sularda yaşam şartlarının uygun olması

türlerin Kuzey Kutbuna göç etmelerine neden olmakta ve Ege, Marmara Denizlerinde Akdeniz’de görülen türlerin görülmesine neden olmaktadır. İklim değişikliği Karadeniz deniz sularına etkisi de olumsuz olmaktadır. Son altmış yılda görülen 26 türün 6 türe düşmesi ekonomik açıdan önemli bir paya sahip olan balıkçılık faaliyetini olumsuz etkilemektedir. Hayvancılık konusunda da iklim değişikliğine bağlı ortalama sıcaklıkların artması ve sıcak hava dalgalarında görülen artışlar bu faaliyetleri de Türkiye’de olumsuz etkileyecektir. Hayvan üremelerinde azalma, sıcaklığa bağlı hayvan hastalıklarında ve ölümlerde çoğalma görülmesi beklenmekte ve süt vs. hayvansal ürün veriminde azalma olacağı tahmin edilmektedir.

İklim değişimine karşı Türkiye’nin uyum ve azaltım için uyguladığı politika ve projeler bulunmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele kapsamında sera gazı emisyonlarının azalması için yapılan uygulamalar azaltım, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı verilen mücadele ise uyum adını almaktadır. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın uygulamış olduğu projeler ise şöyledir;

- 1.İşletmelerin büyütülmesi, verimliliğin artırılması ve enerji kullanımının azaltılması için arazi toplulaştırılması,
- 2.Toprak yapısı ve doğal koşullar dikkate alınarak, su miktarını ve kalitesini de koruma hedefinde organik tarım uygulamaları,
- 3.Tarımsal faaliyetlerin, çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeden gerçekleştirmeyi amaçlayan iyi tarım uygulamaları,
- 4.Çevre dostu tarım tekniklerini kullanılması ve kültürel uygulamaların devamı için ‘Çevre Amaçlı Tarımsal Arazilerin Korunması (ÇATAK)’ kapsamında çiftçilere alan bazlı destek ödemesi yapılması,
- 5.Su tasaffufu sağlayacak modern sulama yöntemlerini destekleme programı kapsamında, tarla içi sulama sistemlerinin kapalı, basınçlı sistemlerin kullanıldığı hibe desteği verilmesi,
- 6.Tarımda enerji kullanımının azaltılması, sürdürülebilir kaynak kullanımı, ürün ıslah çalışmaları, kuraklığa dayanıklı ürünlerin üretimi, sulama konusunda yöntem ve araçların geliştirilmesi ve toprakta karbon tutumunu

sağlayan arazi işleme yöntem ve araçlarının geliştirilmesi kapsamında Ar-Ge çalışmalarının yapılması,

7.İklim değişikliğine bağlı çiftçilerin ürünlerini teminat alarak ‘Tarım Sigortaları’ uygulanmaktadır (Bayraç & Doğan, 2016; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2018; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

Dünyada yapılan çalışmaların bazıları ise şöyledir; Brezilya, tarım bakanlığını, tohum faaliyetlerini ve üniversiteleri dahil eden ‘Tarımsal Araştırma Konseyi (EMBRAPA)’ adı altında toplamış ve tohum ıslahı çalışmaları yapmaktadır. Hindistan iklim değişikliği kapsamında tarım enstitülerinden, ziraat fakültelerinden ve meteoroloji istasyonlarından faydalanarak ‘Tarımsal Araştırma Konseyi (ICAR)’ni kurmuştur. Konsey iklim değişikliğine uyumlu yeni ürün çeşitleri geliştirmekle görevlendirilmiştir (Bayraç & Doğan, 2016). AB üyeleri, çiftçilere farklı alanlarda destekler sağlamakta ve yeni teknolojik ürünlerin tarıma daptasyonunu sağlamakla organik tarımın önünü açmaktadır (Çetin ve Yücesoy, 2020). 81 ülkede 182 kuruluş tarafından kurulan ‘küçük ve orta ölçekli üreticilerin, tarım işçilerinin, kırsal alandaki kadınların köylü örgütlerine koordine eden uluslararası hareket’ olan La Via Campesina, agroekolojik tarım sistemi ile ekonomik büyüme derdinde olmadan sadece sağlıklı üretimin ve ekili üründen verim alabilmenin, çiftçinin yanında yer alan politikalar yürütmektedir. Yapılan çalışmaların, küçük işletmelerin daha küçük tarım arazilerinde daha çok istihdam sağladığı, daha az borçlandığı ve daha çok üretim yaptığı tespit edilmiştir. Büyük işletmeler bir hektar alanda tek bir ürün ektikleri için küçük işletmelerin çeşitliliği karşısında her anlamda büyük kayıplar yaşamaktadırlar (IPM, 2021; Viacampasina, 2021).

Yapılan çalışmalar ve alınan önlemler yetersizdir. Ortalama sıcaklık artmakta, iklim değişikliğinden kaynaklı doğal afetler gün geçtikçe şiddetini artırmaktadır. İklim değişikliği ile mücadelede tarımsal faaliyetlerin iklimle uyum çalışmaları yapılırken tarımsal faaliyetlerin sera gazı azaltımı analizi yapılmalıdır.

1.Yapılan alışmalar sadece bitkisel etimi kapsamamalı, ormancılık, hayvancılık, balıkçılık ve arıcılık da dikkate alınarak çalışmalar sürdürülmelidir.

2.Tarladan sofraya tedarik zinciri incelenmeli ve üreticiler dışındaki zincirin halkalarını oluşturan kısmı sürdürülebilirlik açısından denetlenmelidir.

3.Gıdada yaşanan israfın her alanda önlemini alacak çalışmalar yapılmasının gerekliliği iklim değişikliği ile mücadele ve gıdaya erişimde sorun yaşayan bireylerin gıdaya ulaşmada çözümü olacak şekilde belirlenmelidir.

4.şehirlerde tarım gıda sisteminin yerleşmesi ve sürdürülebilirlik açısından iklim değişikliği ile uyumu değerlendirilmelidir.

5.Tarımsal retimde agroekolojik yaklaşımların olanakları ve kısıtları belirlenmeli ve ona göre tarım politikaları belirlenmelidir.

6.İklim değişikliği ile uyum ve sürdürülebilirlik açısından interdisipliner çalışmalar yürütülmeli ve bu çalışmaların yereli de kapsayacak şekilde olması gerekmektedir. Yapılacak araştırma ve çalışmaların küçük alanlara bölünmesi ve modelleme/senaryo çalışmaları ile yürütülmesi ve saha çalışmalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

7.Tarımsal faaliyetler Türkiye için hem istihdam hem de katma değer açısından önemli bir yere sahiptir. Yapılacak uyum çalışmaları ve sera gazı azaltımları açısından tarımsal faaliyetlerle uğraşanlara büyük sorumluluk düşmektedir.

Üretim şeklimizin ve tüketim hızımızın yanlış olmasıyla sera gazı salımları artmakta ve birbirini etkileyen döngüsel sistem tarımsal faaliyetleri ve gıdaya olan güvenceyi olumsuz etkilemektedir. Dünyanın ekolojik sınırları içerisinde kalması ve yeni üretim ve tüketim odağına sahip sirküler ekonomiye odaklanması gerekmektedir. Üretim modelleri dönüştürülebilir ve yenilenebilir olmalıdır. Ayrıca sirküler ekonomiye geçiş sürecinde, iklim krizinin etkilerini önlemek için yapılacak olan yatırımlardan daha karlı olduğu ve yaklaşık 7 trilyon dolar net karı aşacağı tahmin edilmektedir. Yapılan maliyet-kar analizine göre hem doğa hem de insanoğlu için kazan

kazan durumu söz konusu olacaktır sirküler ekonomi; yeşil ekonomi, mavi ekonomi, mutluluk ekonomisi ya da paylaşım ekonomisi gibi farklı yönleriyle literatürde yer alsa da bütün bu terimleri kapsamaktadır.

1.İnsanı “homoeconomicus” tanımından çıkarmak, toplumsal ve canlılar dünyasına bağımlı bir varlık ve doğası gereği olması gerektiği gibi yeniden tanımlamak gerekmektedir.

2.Ekonomik hedef büyüme odaklı değil, yaşayan gezegenimizin olanakları dahilinde dengeli bir ekonomik gelişim doğrultusunda hedefler olmalıdır.

3.Doğrusal ekonomiden vazgeçilmeli ve sirküler (döngüsel) ekonomiyi uygularken de insanları da bu döngü içerisine dahil etmek gerekmektedir (Çetin, 2020).

Tarımsal faaliyetlerde iklim değişikliği ile mücadele kapsamında IPCC’nin 2007 raporuna göre;

1) Toprakta karbon depolamak için tarlaların ve otlakların yönetiminin sağlanması,

2) Tarıma açılmış turbalı toprakların ve bozulmuş arazilerin onarımı,

3) Metanı azaltmak için geliştirilmiş pirinç (çeltik) ekimi,

4) Besicilik ve gübre yönetimi,

5) Azot protoksiti düşürmek için geliştirilmiş azotlu gübre uygulama tekniklerinin yaygınlaştırılması,

6) Sığ toprak işlemeli tarım uygulamalarını desteklemek gerekmektedir.

Ekosistem tabanlı uyum faaliyetleri için ise;

1) Su akışı ve kalitesi için baskın ovalarının sürdürülebilir yönetimi,

2) Ormanların korunması ve arazi eğimlerini düzleştirilmesi,

3) İklim değişikliğine uyumu sağlamak adına, ekinler ve hayvanlar için spesifik gen havuzları oluşturulması tarımsal biyolojik çeşitliliği sağlamak için önemlidir. Ayrıca sürdürülebilir yöntemler için yağmur hasadı, rüzgâr perdesi, arazi toplulaştırma, organik tarım, iklim değişikliğine kırılganlığı azaltmak için tarım sigortalarının yapılması, karbon çiftliklerinin oluşturulması ve tarımsal ormancılığın yapılması, biyoenerji kaynaklarının

kullanımı enerji arzı için ve iklim değışikliğı ile mücadelede önemli bir yere sahiptir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, t.y.).

Tüm bu yöntem ve uygulamaları tarımsal faaliyetler açısından özetleyecek olursak. Agroekolojik bir tarım sistemi uygulanmalıdır. Agroekoloji içerisinde permakültür, onarıcı tarım, organik tarım, doğal tarım, biyodinamik tarım, ekolojik çiftçilik gibi yaklaşımları barındırmaktadır. Ayrıca kısa tedarik zincirleri, topluluk destekli tarım, gıda kooperatifleri ve üretici pazarlarının da içinde olduğu bir sistemdir (Dört Mevsim Ekolojik Yaşam Derneğı, t.y.). Balıkçılık ve su ürünleri üretiminde ise denizlerimizde bulunan ve sonradan giren türlerin kayıtlarını tutmak, iklim değışikliğine bağlı türlerdeki değışimlerin ne şekilde olduğunu tespitini sağlamak ve iklim değışikliğiyle ilgili bir kılavuz hazırlamak elzemdir. Aynı zamanda iklim değışikliğine bağlı oluşabilecek zararlıların ya da su sıcaklığının artışıyla dolaylı göç edecek istilacı türlerin mücadelesi için de özel politika ve bilimsel metotlarla takibini yapmalıyız. Arıcılık faaliyetleri için ise alınacak önlemler; bilinçli ve bilinçsiz yapılan üretim hatalarının önlenmesi için takip sisteminin oluşturulması, üreticilere eğitim hizmeti verilmesi öncelikli olmalıdır. Balıkçılık ve su ürünleri faaliyetlerinde olduğu gibi arıcılık faaliyetleri için de iklim değışikliği ile mücadele ve uyum kapsamında özel politikalar hazırlanmalı, mücadelede kooperatifler, dernekler vs. iyi örgütlenmelidir.

Türkiye, tarımsal faaliyetlerini iklim değışikliğine uyumu, azaltımı ve iklim kaynaklı olumsuz etkilerin en aza indirilmesi konusunda küresel çapta yapılan çalışmaları yakından takip etmelidir. Yapılan çalışmaların ülkede uygulanabilirliği araştırılmalı ve çiftçilere gerekli desteğı her alanda vermelidir.

İklim değışikliği küresel bir sorun olmasının yanında çözümün sadece küresel yaptırımlarla değil, yerelde de çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir. Ülkelerin refah ve büyüme hevesleri ile bireylerin sınırsız istekleri çevrenin ikinci plana atılmasına neden olmuştur. Mevcut ekonomik yapı, gezegenimizi ekolojik sınırlara ulaştırmakta ve var olan doğal kaynakların da hızla tükenmesine yol açmaktadır. Belki de Antroposen denilen bu çağ “Kapitalosen Çağ” dır. Andreas Malm’in kapitalosen dediğı

bu çağ iklim krizinin, gıda güvencesinin riske girmesinin bazı şirketler ve siyasi karar vericilerin olduğu için Antroposen Çağ denilmemesi gerektiği yönündedir (Madra & Şahin, 2020). Bu tanım ve öneriler kısmına göre kısaca ulaşım şeklimizi, tarım faaliyetlerimizin şeklini, imalat şeklimizi değiştirmemiz gerekmektedir.

Kısacası ne ürettiğimizden çok nasıl ürettiğimizle ilgilenmek çözümün temelini oluşturmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin indirgenmesi, gıda ve geçim kaynaklarının güvenceye alınması için tüm gıda sistemleri kapsamında eşgüdümlü hareket edilmelidir.



KAYNAKÇA

Abidoye, Babatunde O. ve Odusola, Ayodele F. (2015), “Climate Change and Economic Growth in Africa: An Econometric Analysis”, Journal of African Economies, 24(2), s. 277-301.

Acharya, S., P. ve Bhatta, G., R. (2013). Impact of Climate Change on Agricultural Growth in Nepal, NRB Working Paper No. 15, <https://www.nrb.org.np/ecorev/pdf/files/nrbwp201315.pdf>. (Erişim: 05.07.2021).

Adaman, F. ve öte. (2020). “İklim Değişikliği Bağlamında Tarımda Dönüşümün Politik Ekolojisi”, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20201125-22115500.pdf>, (Erişim: 30.11.2021).

Afzal, Muhammad; Ahmed, Tanvir ve Ahmed, Gulzar (2016), “Empirical Assessment of Climate Change on Major Agricultural Crops of Punjab, Pakistan”, MPRA Paper No. 70958, <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/70958/> (03.08.2018).

Ağağayak, T. ve Keyman, F. (2018). “Water and Food Security in Turkey in a Changing Climate”, İatanbul Politikalar Merkezi. İstanbul.

Ağağayak, T. ve Öztürk, L. (2017). “Türkiye’de Tarım Faaliyetünden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasına Yönelik Stratejiler”. İstanbul: İstanbul Politikalar Merkezi Sabancı Üniversitesi.

An, N. ve öte. (2020). “*Mid-Term Impact of Climate Change on Hazelnut Yield. Agriculture*”, <https://doi.org/10.3390/agriculture10050159>, (Erişim: 27.11.2021).

An, N. (2020). Agricultural Decision-Making in Turkey From Climate Change Perspective: A New Road Map for The Period of 2021-2050, Doktora Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. file:///C:/Users/burci/Downloads/684217%20.pdf (Tez No: 684217).

Akçayaka, A. ve öte. (2015). “IPCC İklim Değişikliği Senaryoları ve Tarihsel Gelişimi”, <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx?s=senaryolar>, (Erişim:05.07.2021).

Akram N., (2012), “*Is Climate Change Hindering Economic Growth of Asian Economies ?*”, Asia-Pacific Development Journal, 19 (2), 1-18.

Apata, Temidayo, G. (2010). “*Effects of Global Climate Change on Nigerian Agriculture: An Empirical Analysis*”, CBN JouApplied Statistics, 2(1), s.31-50.

Aras, İ. (2018). *Damla Sulama Yöntemi*, <https://www.acarindex.com/tarla-bitkileri-merkez-arastirma-enstitusu-dergisi/damla-sulama-yontemi-410703>, (Erişim: 21.04.2022).

Arblaster, J. ve öte. "A report WQorking Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change", IPCC.SPM_5.17.07FINAL.indd, (Erişim: 25.06.2021).

Atalik, A. (2007). "Tarımın Tarihsel Süreci ile Gıda Güvenliği İlişkisi", <https://www.karasaban.net/tarimin-tarihsel-sureci-ile-gida-guvenligi-iliskisi/>, (Erişim: 14.07.2021).

Atar, H. H. ve Ataman, T. G. (2016). "İklim Değişikliğinin Su Ürünleri Yetiştiriciliği Üzerindeki Etkileri", 525250 (dergipark.org.tr), (Erişim: 24.12.2021).

Atar, H., Hüseyin, ve Kızılgök, B. (2018). "Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkileri" http://www.makalesistemi.com/panel/files/manuscript_files_publish/e61942b4897972dd6a60f8037db34c7c/e8af6c48b4fa5af8afbd58d44e24b766/2e400074940be27.pdf, (Erişim: 24.12.2021).

Avagyan, A. öte. *Learning Tool on Nationall Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) in the Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) Sector*, <file:///C:/Users/burci/Downloads/i4642e.pdf>, (Erişim: 24.06.2021).

Avrupa Yeşil Mutabakatı Türkçe Çevirisi Yayınlandı. (2020). Yeşil Düşünce Derneği. <http://yesildusunce.org/avrupa-yesil-mutabakati-turkce-cevirisi-yayinlandi/>

Barnwal, P. ve Kotani, K. (2013). “*Climatic Impacts Across Agricultural Crop Yield Distributions: An Application of Quantile Regression on Rice Crops in Andhra Pradesh, India*”, *Ecological Economics*, 87, 95-109.

Bakırcı, M. *Türkiye Tarım Coğrafyası*.
http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/cografya_lisans_ao/turkiye_tarim_cografyasi.pdf, (Erişim: 03.12.2021).

Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/05/20140527-5.htm>,
(Erişim: 02.03.2022).

Başkaya, F. (2014). *Çığırından Çıkmuş Bir Dünya*. Ankara: Maki Basın Yayınevi.

Başoğlu, A. (2014). *Küresel İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri Üzerine Model Denemesi ve Ekonometrik Bir Analiz*, Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
file:///C:/Users/burci/Downloads/363308%20(1).pdf (Tez No: 363308).

Başoğlu, A. ve Telatar, O., M. (2013). İklim Değişikliğinin Etkileri: Tarım Faaliyetü Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Enstitüsü*. S.6, s.7-23.

Batan, M. ve Toprak, Z. F. (2015). Küresel İklim Değişikliğinin Olumlu etkileri ve Bu Etkilerin İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında

Değerlendirilmesi, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, C. 6, S. 2, ss. 93-102.

Batan, M. (2014). *Küresel İklim Değişikliği ve Beklenen Sonuçları*, Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır. file:///C:/Users/burci/Downloads/377382.pdf (Tez No: 377382).

Bayraç, H. N. ve Doğan, E. (2016). Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Faaliyetü Üzerine Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, C. 11, S.1, ss. 23-48.

Belloumi, M. (2014). Investigating the Impact of Climate Change on Agricultural Production in Eastern and Southern African Countries. Agrodep Working Paper 0003, <http://www.hyalina.com/sites/default/files/AGRODEPWP0003.pdf>, (Erişim: 05.07.2021).

Brown, Casey ve diğerleri (2010), “*An Empirical Analysis of the Effects of Climate Variables on National Level Economic Growth*”, World Bank’s World Development Report 2010: Policy Research Working Paper 5357.

Canlı, K.,(2010). Küresel Isınmanın Orman Ekosistemine Etkisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,2, 86-96.

Cari Fiyatlarla Tarımsal GSYH ve Tarımın Payı. <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Veriler/GSYH.pdf>, (Erişim: 22.11.2021).

Cebeci, E. ve Akın, A. (2014). “*Mersin İli Üzüm İhracatının Türkiye Ekonomisi İçindeki Yeri ve Öneminin Değerlendirilmesi*”, 237527 (dergipark.org.tr), (Erişim: 02.03.2022).

Chen, S., Chen, X., O., ve Xu, J. (2014). Impacts of Climate Change on Agriculture: Evidence from China, Environment for Development, Discussion Paper Series, EfD DP 14-07.

Cline, W.R., (1992). The Economics of Global Warming, Institute for International Economics, Washington, DC, 399

Corteva Agriscience. “The Global Food Security Index”, <http://foodsecurityindex.eiu.com/>, (Erişim: 23.11.2021).

Çetin, M. (2020). “*Ekonomide Zorunlu Dönüşüm: Doğrusal Ekonomiden Sirküler Ekonomiye Geçiş*” https://www.researchgate.net/publication/350947969_Ekonomide_Zorunlu_Donusum_Dogrusal_Ekonomiden_Sirkuler_Ekonomiye_Gecis#fullTextFileContent, (Erişim:09.03.2022).

Çetin, M. ve Yücesoy, A. (2020). *COVID-19 Sürecinde AB ve Türkiye'nin Tarım Politikalarına Yeniden Bakış*, <file:///C:/Users/burci/Downloads/YEN%C4%B0%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%20DERG%C4%B0S%C4%B0%20COV%C4%B0D-19%20S%C3%9CREC%C4%B0NDE%20AB%20VE%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%E2%80%99N%C4%B0N%20TARIM%20POL>

%C4%B0T%C4%B0KALARINA%20YEN%C4%B0DEN%20BA
KI%C5%9E%20(1).pdf, (Erişim: 06.04.2022).

Dasgupta, S. (2013). *“Impact of Climate Change on Crop Yields with Implications for Food Security and Poverty Alleviation”*,
http://www.climateimpacts-2013.org/files/cwi_dasgupta.pdf

Dell, M. ve diğerleri (2012), *“Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century”*, American Economic Journal: Macroeconomics, 4 (3), 66-95.

Dellal, İ. *“İklim Değişikliği ve Tarım”*, http://www.tkv-dft.org.tr/medya/media/86_1631878884.pdf, (Erişim: 23.12.2021).

Dellal, İ. *“Küresel İklim Değişikliği ve Enerji Kısıcında Tarım ve Gıda Faaliyeti”*,
<https://www.yumpu.com/tr/document/view/4517245/kuresel-iklim-degisikligi-ve-enerji-kskacnda-tarm-ve-gda-sektoru>, (Erişim: 24.06.2021).

Dellal, İ. (2012). *“Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri”*
https://www.researchgate.net/publication/303864721_Turkiye'de_Iklim_Degisikliginin_Tarim_Ve_Gida_Guvencesine_Etkileri, (Erişim: 23.11.2021).

Demir, E. (2018). *Türkiye’ni İklim Değişikliği ile Mücadelede Kullanabileceği İktisadi Araçların Değerlendirilmesi: Karbon*

Vergileri ve Emisyon Ticareti, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
file:///C:/Users/burci/Downloads/504704%20.pdf, (Tez No: 504704).

Demir, P., ve Cevger Y., (2007). Küresel Isınma ve Hayvancılık Faaliyetü, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 78, 1

Demirer, G. (2019). “*Her Gün Tabagımıza Koyduklarımızla, İklimin ve Gezegenin Geleceğini Belirliyoruz*”, <https://www.iklimhaber.org/her-gun-tabagimiza-koyduklarimizla-iklimin-ve-gezegenin-gelecegini-belirliyoruz/>, (Erişim: 04.11.2021).

Denhez, F., Petit, M., ve Mazoyer, K. (2007). *Küresel Isınma Atlası: Atmosferin Isınması: Yüzyılımızın Bir Numaralı Sorunu* İstanbul: çev. Özgür Adadağ. Doğu Grubu İletişim Yay. ve Tic. A.Ş.

Deressa, Tadesse T. ve Diğerleri (2005), “*Measuring the Impact of Climate Change on South African Agriculture: The Case of Sugarcane Growing Regions*”, *Agrekon*, 44 (4), 524-542.

Diken, G. (2020). “*An Overview of the Impact and Management Strategies of Anthropogenic Climate Change on Fisheries and Aquaculture. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*”. <https://doi.org/10.35229/jaes.718925>, (Erişim: 24.12.2021).

Direk, M. (2012). *Tarım Tarihi ve Deontoloji* . Konya: Eğitim Yayınevi.

Doktar. (2020). Çiftçinin Nabzı, <https://www.doktar.com/Files/ciftcinin-nabzi-2020-doc-17.pdf>, (Erişim: 21.02.2022).

Dört Mevsim Ekolojik Yaşam Derneği. “Agroekoloji”, <https://www.dortmevsimekoloji.org/agroekoloji/>, (Erişim: 09.03.2022)

Duru, S. ve Parlakay, O. (2021). “Türkiye’de İklim Değişikliğinin Bal Verimine Etkisi: ARDL ile Test Üretimi”, <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkutbd/issue/66094/1000097>, (Erişim:04.01.2022).

Dünya Gazetesi. (2021). “Türkiye’nin Tarım, Gıda ve İçecek İthalat ve İhracat Birim Fiyatı Arttı”, <https://www.dunya.com/ekonomi/turkiyenin-tarim-gida-ve-iceekte-ithalat-ve-ihracat-birim-fiyati-artti-haberi-609306>.
<https://www.dunya.com/ekonomi/turkiyenin-tarim-gida-ve-iceekte-ithalat-ve-ihracat-birim-fiyati-artti-haberi-609306>, (Erişim: 25.11.2021).

Evenson, R.E., (1999), Global and Local Implications of Biotechnology And Climate Change For Future Food Supplies, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 96, 11, 5921-5928.

Etwire, Prince M.; Fielding, David ve Kahui, Viktoria (2017), “The Impact of Climate Change on Crop Croduction in Ghana: A Structural

Ricardian Analysis”, University of Otago Economics Discussion Papers No. 1706.

Güler, Ç., Tekbaş, Ö. F. ve Vaizoğlu, S. (2007). *Küresel Isınma ve İklim Değişikliği*. Ankara: Yazıt Yayıncılık.

Günaydın, G. (2014).”Köylülüğün Dönüşümü”, A. ve M.S. Kayaoğlu (Der.). *Köylülükten Sonra Tarım*. İstanbul.

Hayaloğlu, P. (2018). İklim Değişikliğinin Tarım Faaliyetü ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. C.9, S.25), ss.11.

Hotunoğlu, H. ve Tekeli, R. (2007). “Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var mı?”, *Sosyo Ekonomi*, S, 2, s. 112.

Istanbul Policy Center.(2021). *Gıdanın Politik Ekolojisi-6*.
<https://www.youtube.com/watch?v=hY0BMpN3y74&list=PL7tbDtVxk41MRjDKfgj28wgEiaQsTR8F1&index=7>, (Erişim:12.04.2022).

Istanbul Policy Center. (2021). *Türkiye İklim İktisadı Çalıştayı - “Türkiye’nin Yeşil Dönüşümü: Modeller ve Patikalar”*.
<https://www.youtube.com/watch?v=ZP-A6-YOiN8>, (Erişim: 06.12.2021).

IPCC. (2013). “Climate Change 2013”,
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf, (Erişim: 01.07.2021).

Iqbal, Kazi ve Siddique, Abu (2014), “The Impact of Climate Change on Agricultural Productivity: Evidence from Panel Data of Bangladesh”, No 14-29, Economics Discussion / Working Papers from The University of Western Australia, Department of Economics

Jain, Suman (2007), “*An Empirical Economic Assessment of Impacts of Climate Change on Agriculture in Zambia*”, World Bank’s World Development Report 2010: Policy Research Working Paper 4291.

Kadıoğlu, M., ve Yedig, S. (2007). *Küresel İklim Değişimi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası.

Karaca, G. (2006). *Global Kamu Malı Olarak İklim Değişikliği Sorunu ve Finansman Yöntemleri*, Yüksek Lisans Tezi. Galatasaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
<file:///C:/Users/burci/Downloads/217720.pdf>. (Tez No: 217720).

Karakayacı, Z. (2010). *Tarım Arazilerinin Amaç Dışı Kullanımının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi*,
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/946685>,
(Erişim:21.04.2022).

Karapınar, B. ve Haberli, C. (2010). “*Food Crises and The WTO: World Trade Forum*”. New York: Cambridge University Press.

Karapınar, B., Adaman, F. ve Özertan, G. (2010). “*Rethinnking Structural Reform in Turkish Agriculture: Beyond the World Bank’s Strategy*.” New York: Nova Science Publishers Inc.

Karapınar, B. ve Özertan, G. (2020). “*Yield Implications of Date and Cultivar Adaptation to Wheat Phenological Shifts: A Sof farmers in Turkey. Climatic Change*”. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02532-4>, (Erişim: 21.07.2021).

Karapınar, B. ve öte. (2020). “*İklim Değişikliği Etkisi Altında Tarımsal Ürün Arzının Sürdürülebilirliği*” https://drive.google.com/file/d/1zaTQn5gatMS9B8E7FZ7COgOtWgQOkBQ_/view?usp=embed_facebook, (Erişim: 20.11.2021).

Kaşka, Kara, M. (2021). *IPCC Değerlendirme Raporunda Öne Çıkan Notlar*, <https://iklimgazetesi.com/ipcc-degerlendirme-raporunda-one-cikan-notlar/>, (Erişim: 11.11.2021).

Kayhan, F. E. ve öte. (2015). “*Küresel Isınmanın Balıklar ve Deniz Ekosistemleri Üzerine Etkileri*” , [236029 \(dergipark.org.tr\)](https://dergipark.org.tr/236029), (Erişim:25.12.2021).

Kayıkçıoğlu, H. H. ve Okur, N. (2012). “*Sera Gazı Salımlarında Tarımın Rolü*” *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,C.9, S.2, ss. 25-38.

Keyder, Ç. ve Yenal, Z. (2013). *Bildiğimiz Tarımın Sonu: Küresel İktidar ve Köylülük*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Khalid, Ali Awais; Mahmood, Faisal ve Rukh, Gul (2016), “Impact of Climate Changes on Economic and Agricultural Value Added Share in GDP”, Asian Management Research Journal, 1(1), s.35-48

Koç, G., Uzmay, A. ve Çukur, F. (2016). “İklim Değişikliği ve Hayvancılık Faaliyetü İlişkisinin Dünya’da ve Türkiye’de Tarım Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi”
https://www.researchgate.net/publication/304627971_Iklim_Degisikligi_ve_Hayvancilik_Sektoru_Iliskisinin_Dunya'da_ve_Turkiye'de_Tarim_Ekonomisi_Acisindan_Degerlendirilmesi, (Erişim: 27.12.2021).

Koyuncu, M. ve Akgün, H. (2017). “Çiftlik Hayvanları ve Küresel İklim Değişikliği Arasındaki Etkileşim” ,
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/481789>, (Erişim:09.03.2021).

Köknaroğlu, H. ve Akünal, T. “Küresel Isınmada Hayvancılığın Payı ve Zootechnist Olarak Bizim Rolümüz”, Microsoft Word - 1479-6061-2-ED.doc (dergipark.org.tr), (Erişim:05.07.2021).

Kurnaz, L. (2019). *Son Buzul Erimeden*. İstanbul: Doğan Egmont Yayıncılık.

Kurnaz, L. (2021). “2100’de Antalya’nın İklimi Kahire Gibi Olacak” ,
<https://yesilgazete.org/prof-dr-levent-kurnaz-2100de-antalyanin-iklimi-kahire-gibi-olacak/>, (Erişim: 21.11.2021).

Liu, Hui ve diğerkleri (2004), “*Study on the Impacts of Climate Change on China’s Agriculture*”, Climatic China, 65, 125-148.

Madra, Ö. ve Şahin, Ü. (2019). *Açık Yeşil: Teorisi ve Pratigi ile Bir Ekoloji Rehberi*. İstanbul: Can Yayınları.

Madra, Ö. ve Şahin, Ü. (2020). *Açık Yeşil 2: İklim Krizi, Politika ve Aktivizm*. İstanbul: Can Yayınları.

Maslin, M., (2004). Global Warming, Oxford: Oxford University Press.

Masud, M. M.; Rahman, M.S.; Al-Amin, A. Q.; Kari, F. Ve Filho, W. L. (2012). “*Impact of Climate Change: An Empirical Investigation of Malaysian Rice Production*”. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 19(4), s.431-444.

Mazoyer, M., Roudart, L. (2010). *Dünya Tarım Tarihi: Neolitik Çağ’dan Günümüzdeki Krize*, çev. Baki Alemdar. Ankara: Epos Yayınları.

Mendelsohn, R., (2003). Assessing The Market Damages from Climate Change. In Griffin JM(edt.) Global Climate Change: The Science, Economics and Politics. Edward Elgar Publishing Ltd.,UK.

Meyed Tarım. “*Bahçecilik, Elma*”, <https://www.meyed.org.tr/tr/meyed-tarim/bahcecilik/elma>, (Erişim: 21.07.2021).

Mishra, A. ve Liu, S. C. (2014). “*Changes in Precipitation Pattern and Risk of Drought Over India in The Context of Global Warming*. *Journal of*

Geophysical Research: Atmospheres ,
<https://doi.org/10.1002/2014JD021471>, (Erişim: 03.08.2021).

National Oceanic and Atmospheric Administration. *Global Surface Temperature Anomalies Monitoring References: National Centers for Enviromental Information*. <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-references/faq/anomalies.php>, (Erişim: 05.07.2021).

Nelson, G. C. Ve öte. (2014). “*Agriculture and Climate Change in Global Scenarios: Why Don’t The Models Agree. Agricultural Economics*”,
<https://doi.org/10.1111/agec.12091>, (Erişim: 21.11.2021).

Ormanları Bekleyen Tehdit: Ormansızlaşma. (2016). Sivil Sayfalar.
<https://www.sivilsayfalar.org/2016/08/27/ormanlari-bekleyen-tehdit-ormansizlasma/>, (Erişim: 24.06.2021).

Ormansızlaşma ve Çölleşme. (2017). Doğa Dergisi.
<https://www.dogadergisi.com/ormansizlasma-ve-collesme/>, (Erişim: 24.06.2021).

Parlakay, O. Ve öte. (2008). “*Türkiye’de Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Durumu ve Trend Analizi Yöntemiyle Geleceğe Yönelik Beklentiler*” ,
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ziraatuludag/issue/16752/174162>,
(Erişim: 03.01.2022).

Reilly, J., (1996). Agriculture in A Changing Climate: Impactsand Adaptation. In: Climate Change 1995 Impacts, Adaptationsand Mitigation of Climate Change: Scientific Technical Analyses.

Sarıözkan, S. & Küçükoflaz, M. (2020). İklim mi Hayvancılığı Yoksa Hayvancılık mı İklimi Etkiliyor? . Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi , 17 (3) , 255-259 . DOI: 10.32707/ercivet.828781(27.12.2021).

Saya, M. (2016). *Küresel İklim Değişikliğinin Faaliyetel Düzeyde ve Türkiye Tarım Faaliyetü Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. file:///C:/Users/burci/Downloads/446097%20(2).pdf (Tez No: 446097).

Schrader, D. F. (1907). *Atlas Geographie Historique*. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5712669n>, (Erişim: 03.02.2022).

Schulte, Ingrid, ve öte. (2020). *“Enhancing NDCs For Food Systems Recommendations For Decision Markers”*, WWF Germany & WWF Food Practice. file:///C:/Users/burci/Downloads/food%20system%20climate%20un%20%C4%B1fpr%C4%B1%20(1).pdf, (Erişim: 02.12.2021).

Seyfioğlu, D. (2021). *Türkiye’de Hayvancılık ve Kırmızı Et Faaliyetü; Mevcut Durum ve Politikalar*, Yüksek Lisans. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. file:///C:/Users/burci/Downloads/689202%20(2).pdf (Tez No: 689202).

Stern, N. (2020). *The Economics of Climate Change*, https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/oso/9780195399622.001.0001/isbn-9780195399622-book-part-10?gclid=Cj0KCQjwmPSSBhCNARIsAH3cYgb0QHHvj6B3d-p--34Ny2akfDdAVU8H09D55FZlYfcSaqD3sDhnX00aAnEAEALw_wcB, (Erişim:05.12.2021).

Supermaen. (2021). *Yoğun Tarım. İçinde* Vikipedi. https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Yo%C4%9Fun_tar%C4%B1m&oldid=26259765

Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD). (2018). “Sürdürülebilir Tarım İlkeleri İyi Uygulamalar Rehberi”, http://www.skdturkiye.org/files/yayin/surdurulebilir-tarim-ilkeleri-iyiuygulamalar-rehberi_4__3.pdf, (Erişim: 15.04.2022).

şahin, G.,ve Avcioğlu, O., Ayten. (2016). *Tarımsal Üretimde Sera Gazları ve Karbon Ayak İzi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, C.12, S.3. 157-162. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/420838>, (Erişim: 31.07.2021).

şensoy, S., ve öte. *Türkiye İklimi*. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüği. https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/13_turkiye_iklimi.pdf, (Erişim: 14.07.2021).

Tarfin. (2021). *Üre Gübresi Nedir?*, <https://tarfin.com/blog/ure-gubresi-nedir>, (Erişim: 12.04.2022).

Tarım Kütüphanesi. (2016). “*Soya Fasulyesi Tarımı*”,
[http://www.tarimkutuphanesi.com/soya_fasulyesi_tarimi_-
_1_01736.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/soya_fasulyesi_tarimi_-_1_01736.html), (Erişim: 21.07.2021).

Taşçı, M. (2019). *İklim Değişikliğinin Gıda Güvenliğine Etkileri ve Küresel, Ulusal ve Yerel Ölçekli Politikaların Analizi*, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
file:///C:/Users/burci/Downloads/583364%20(1).pdf (Tez No: 583364).

Tax Policy Center: “Taxing Carbon: What, Why, and How”,
<http://www.taxpolicycenter.org/publications/taxing-carbonwhat-why-and-how>, (Erişim: 10.04.2022).

Temur, B. (2017). *Küresel Isınmanın Türkiye’de Tarım Faaliyeti Üzerine Etkisi: Bir ARDL Modeli Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
file:///C:/Users/burci/Downloads/464324%20(1).pdf (Tez No: 464324).

Topal, E., Özsoy, N., ve Şahinler, N. (2016). “*Küresel Isınma ve Arıcılığın Geleceği*”,
<https://dergipark.org.tr/en/pub/mkuzfd/issue/24548/260031>,
(Erişim:01.04.2022).

Toprak Ofisi Mahsulleri. (2021). “*Fenolojik Değerlendirme Hububat ve Bakliyatta Yağış, Ekiliş ve Gelişim Analizi*”,
file:///C:/Users/burci/Downloads/fendegerlendirme.pdf, (Erişim: 04.04.2022).

Turp, M. T. Ve öte. (2014). “RegCM4.3.5 Bölgesel İklim Modelini Kullanarak Türkiye ve Çevresi Bölgelerin Yakın Gelecekteki Hava Sıcaklığı ve Yağış Klimatolojileri İçin Öngörülen Değişikliklerin İncelenmesi” ,C. 23, S.1, ss. 1-24.

TÜİK. “Kurumsal Çevre İstatistiki”
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gaz%C4%B1-Emisyon-%C4%B0statistikleri-1990-2019-37196&dil=>, (Erişim: 04.Temmuz.2021).

TÜİK. “Kurumsal Çevre İstatistiki”.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gaz%C4%B1-Emisyon-%C4%B0statistikleri-1990-2019-37196&dil=1>, (Erişim: 04.07.2021).

TÜİK. “Kurumsal Çevre İstatistiki”,
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tarimsal--Isletme-Yapi-Arastirmasi-2016-24869>, (Erişim: 09.02.2022).

TÜİK. “Kurumsal Çevre İstatistiki”.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Cevre-2018-33675>, (Erişim: 05.07.2021).

Türk Deniz Araştırma Vakfı. “İklim Değişikliği ve Denizler Raporu”,
<https://tudav.org/calismalar/iklim-degisikligi/iklim-degisikligi-ve-denizler-raporu/>, (Erişim: 22.11.2022).

Türkeş, M. (2013a). Türkiye’de Gözlenenve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, C.4, S.2, s:1-32.

Türkeş, M. (2003). “Sera Gazı Salımlarının Azaltılması İçin Sürdürülebilir Teknolojik ve Davranışsal Seçenekler” .
https://www.researchgate.net/profile/Murat-Tuerkes/publication/273999775_Sustainable_technological_and_behavioral_options_for_reducing_of_greenhouse_gas_emissions/links/5511b8230cf270fd7e316d35/Sustainable-technological-and-behavioral-options-for-reducing-of-greenhouse-gas-emissions.pdf,
(Erişim: 02.02.2021).

Türkeş, M. (2012). “Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi’nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi” , Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, C. 20, S.1, ss.7-55.

Türkeş, M. (2020). “İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliğine Etkileri: Bilimsel Bir Değerlendirme”,
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1161810>, (Erişim: 01.07.2021).

Türkeş, M., Şen, Ö. L., Kurnaz, L., Madra, Ö., & Şahin, Ü. (2013). “İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler: IPCC 2013 Raporu”,
<https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20200327-02035048.pdf>, (Erişim: 01.07.2021).

Türkiye Cumhuriyeti Dışışleri Bakanlığı. “*Paris Anlaşması*”,
<https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> , (Erişim: 09.04.2022).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel
Müdürlüğü Tarımsal Çevre ve Doğal Kaynakları Koruma Daire
Başkanlığı, *İklim Değişikliği ve Tarım*,
<https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Tar%C4%B1m.pdf>,
(Erişim: 09.03.2022).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
(2021). *Yangınlara Müdahalede Türkiye En Başarılı Ülke*,
<https://www.ogm.gov.tr/tr/haberler/yaniginlara-mudahalede-turkiye-en-basarili-ulke>, (Erişim: 04.08.2021).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarım Reformu Genel
Müdürlüğü. “*İklim Değişikliği ve Tarım*”,
<https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Tar%C4%B1m.pdf>,
(Erişim: 09.03.2022).

Türkiye Büyük Millet Meclisi. (2021). “*Türkiye Büyük Millet Meclisi Küresel
İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla
Mücadele ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması
Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis
Araştırması Komisyonu*”,

https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/komisyon_tutanaklari.goruntule?pTutanakId=2690 (Erişim: 10.07.2021).

Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM). (2016). “*Türkiye İhracatçılar Meclisi Tarım Raporu*”, http://www.bogazliyantb.org.tr/raporlar/TIMTarimRaporu_2017.pdf (Erişim: 03.12.2021).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. “*İklim Değişikliği ve Tarım Değerlendirme Raporu*”. <file:///C:/Users/burci/Downloads/IKLIM%20DEGISIKLIGI%20VE%20TARIM%20DEGERLENDIRME%20RAPORU.pdf>, (07.04.2022).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı. “*Bitkisel Üretim Verileri*”, <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf>, (Erişim:20.02.2022).

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. “*Kalkınma Planları*”, <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>, (Erişim: 10.07.2021).

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. “*Türkiye Tarım Faaliyetü Raporu*”, https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/turkiye_tarim_meclisi_sektor_raporu_2013_int.pdf, (Erişim:20.02.2022).

The World Bank. (2019). “*Türkiye’de Dünya Bankası’nın Devam Eden Desteği ile Daha Fazla Şehir Sürdürülebilir Belediye Hizmetlerinden*

Yararlanacak”, <https://www.worldbank.org/tr/news/press-release/2019/05/23/more-cities-in-turkey-to-benefit-from-sustainable-municipal-services>, (Erişim: 24.05.2019).

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2018). “*Türkiye’nin Yedinci Ulusal Bildirimi*”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf> (Erişim: 03.08.2021).

Türkiye Cumhuriyeti Dışışleri Bakanlığı. “*Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD)*”, <https://www.mfa.gov.tr/uluslararasi-tarimsal-kalkinma-fonu.tr.mfa>, (Erişim: 03.07.2021).

Yalçın, G. Eren., ve Kara, Öcal, F. (2014). “*Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye’de Tarımsal Üretime Etkileri ve Çözüm Önerileri*”. Yalçın ve Kara - 2014 - Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye’de Tarımsal Ü.pdf (Erişim: 25.11.2021).

Yaman, M. ve Haşı, F. (2018).Türkiyede’ki Hidroelektrik Santrali (HES) Uygulamalarına Çevre Açısından Bakış. *Uluslararası AFRO-Avrasya Araştırmaları Dergisi*. C:1, S:5. s.145- 156.

Yaşar, D., ve Yıldız, D. (2009). *Küresel Isıtılan Dünya ve Su*. İstanbul: Truva Yayınları.

Yeşil Düşünce Derneği. (2020). *Avrupa Yeşil Mutabakatı Türkçe Çeviri Yayınlandı*, <http://yesildusunce.org/avrupa-yesil-mutabakati-turkce-cevirisi-yayinlandi/>, (Erişim: 08.02.2021).

Yıldırım, A., E. (2019). Soframızdaki Madencilik, <https://www.tarimdunyasi.net/2019/12/17/soframizdaki-madencilik/>, (Erişim: 21.04.2022).

Ünver, Ö. Ve Kara, D. (1994). *Türkiye’de Kömür Madenciliği ve Çevre*, <http://www.mining.org.tr/en/download/article-file/375793>, (Erişim: 21.04.2022).

Van, P., Steven ve diğerleri (2012), “A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on European Agriculture”, Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper Series: 83.

Via Campesi. (2021). *Who Are We*, <https://viacampesina.org/en/who-are-we/what-is-la-via-campesina/>, (Erişim: 12.04.2022).

Walker, G., ve King, D. A. (2010). *Dünyamız Isınıyor: Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?*, çev. Akpınar, Özkan. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Watch, C. (2018). *A’dan Z’ye Yeşil Kapitalizm*, çev. Sezgin Sarı, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.

Wikifarmer. Antep Fıstığı Ağacının İklim İstekleri. <https://wikifarmer.com/tr/antep-fistigi-agacinin-iklim-istekleri/>, (Erişim: 21.07.2021). Wikipedia. (2021). ”Devinme”, <https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Devinme&oldid=24863935>, (Erişim: 29.08.2021).