

İklim Değişikliğinin Tarım ve Hayvancılığa Etkileri

The Effects of Climate Change on Agriculture and Animal Raising

Prof. Dr. Ali KARABAYIR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni, Hayvan Yetiştirme Bölümü, Çanakkale, Türkiye

aligarabayir@comu.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9386-5999

Öz

Bu çalışmada, iklim değişikliğinin tarım ve hayvancılık üzerine olan etkileri ve önlenmesi için neler yapılması gerektiği hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. İklim değişikliği, yeryüzündeki iklim sistemlerinde uzun süreli ve kalıcı değişiklikler olarak tanımlanmakta olup, sıcaklık artışı, deniz seviyesinin yükselmesi, ekstrem hava olaylarının artışı, biyoçeşitlilik kaybı, insan sağlığı, tarım ve su kaynakları üzerinde önemli etkiler yaratması beklenmektedir. Bu değişikliklerin temel nedenleri arasında fosil yakıt kullanımı nedeniyle atmosferde biriken sera gazları ile ormanlık alanların azalmasına yol açan insan faaliyetleri bulunmaktadır. Artan sera gazı emisyonları, iklim sistemlerini bozmakta ve sıra dışı hava olaylarının sıklığını artırmaktadır. Ülkemizde 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu, bir önceki yıla göre %2,4 azalarak 558,3 milyon ton (Mt) karbondioksit eşdeğeri (CO₂-eşd.) olarak hesaplanmıştır. Bu emisyonların %71,8'i enerji kaynaklı, %12,8'i tarım, %12,5'i endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %2,9'u ise atık sektöründen kaynaklanmıştır. Artan sera gazı emisyonları nedeniyle değişen iklim koşulları, tarım ve hayvancılık faaliyetlerini olumsuz etkileyerek ürün kıtlığına, verim kaybına, çiftçi gelirlerinde düşüşe ve kırsal yoksulluğun artmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, üretim maliyetlerinin ve gıda fiyatlarının yükselmesine de yol açmaktadır. Bu olumsuzlukların önüne geçmek için sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik hedef ve eylemlere uyulması hayati önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Küresel Isınma, Sera Etkisi, Sera Gazı Emisyonu, Tarım, Hayvancılık

Abstract

This study aims to the effects of climate change on agriculture and livestock and the measures to be taken to reduce these effects. Climate change is defined as long-term and permanent changes in the climate systems on earth. It is expected to significantly affect on temperature increase, sea level rise, extreme weather events, biodiversity loss, human health, agriculture and water resources. The main reasons for these changes include greenhouse gases accumulated in the atmosphere due to fossil fuel use and human activities that lead to the reduction of forest areas. Increasing greenhouse gas emissions disrupt climate systems and increase the frequency of extraordinary weather events. Total greenhouse gas emissions in our country in 2022 were calculated as 558.3 million tons (Mt) of carbon dioxide equivalent (CO₂-eq.), decreasing by 2.4% compared to the previous year. 71.8% of these emissions were energy-related 12.8% from agriculture, 12.5% from industrial processes and product use, and 2.9% from the waste sector. Changing climate conditions due to increasing greenhouse gas emissions negatively affect agricultural and livestock activities, causing product shortages, loss of yield, decrease in farmer incomes and increase in rural poverty. It also leads to increase in production costs and food prices. To prevent these negativities, it is vital to comply with the targets and actions aimed at reducing greenhouse gas emissions.

Keywords: Climate Change, Global Warming, Greenhouse Effect, Greenhouse Gas Emission, Agriculture, Livestock

Giriş

İlk çağlardan itibaren insanoğlu, doğayla iç içe bir yaşam sürmüştür ve temel ihtiyaçlarını karşılamak için doğadan sürekli olarak yararlanmışlardır. Ancak bu süreç, zamanla doğadaki dengenin bozulmasına yol açmıştır. Özellikle sanayi devrimiyle birlikte doğal çevredeki sorunlar daha belirgin hale gelmiş ve insan faaliyetleri, iklimde değişimlere neden olmaya başlamıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren iklimde gözlemlenen bu hızlı değişimler, günümüzün en önemli küresel sorunlardan biri haline gelmiştir.

İklim, bir yerin uzun dönemler boyu değişmeyen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış gibi genel meteorolojik hava olayları olarak tanımlanmaktadır. Bir yerin iklimi, o coğrafyadaki fiziki şartlarla şekillenir. Uzun dönemler boyunca değişmeyen iklimin, bilinen özelliklerinin değişmeye başlaması iklim değişikliği olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliğinin ortalama sıcaklık artışı, deniz seviyesinin yükselmesi, ekstrem hava olayları, biyoçeşitlilik kaybı, tarım ve su kaynakları ve insan sağlığı gibi faktörler üzerinde etkili olması beklenmektedir. Sıcaklık artışları kuraklık ve su kıtlığına, aşırı yağışlar ve fırtınalar sel ve toprak kaymalarına, deniz seviyelerinin yükselmesi kıyı bölgelerinde erozyon ve tuzlu suyun tatlı su kaynaklarına karışmasına neden olacaktır. Bu iklimsel değişikliklere fosil yakıt kullanımıyla atmosferde artan sera gazları ve ormanlık alanların azalmasına neden olan insan faaliyetleridir. Günümüzde insan kaynaklı doğal iklim değişimi, yerini küresel ısınmaya bağlı iklim değişimine bırakmıştır. İnsan faaliyetleri sonucunda CO₂, CH₄, N₂O gibi sera gazı emisyonlarının atmosferde yoğun bir şekilde artması sonucunda, yeryüzüne yakın tabakaları ile yeryüzü sıcaklığının yapay olarak yükselme süreci "küresel ısınma" olarak ifade edilmektedir. Küresel ısınmaya bağlı olarak, yağış, nem, hava hareketleri, kuraklık vb. diğer iklim unsurlarının değişmesi de "küresel iklim değişikliği" şeklinde ifade edilmektedir (Bozoğlu ve ark., 2003; Doğan, 2005; Köknaroglu ve Akunal, 2010).

Sanayi devrimi ile artış eğilimine giren iklim değişikliği sorunu ilk olarak 1997 yılında Japonya-Kyoto'da uluslararası boyutta görüşülmüş ve hazırlanan Kyoto Protokolü 2005 yılında resmen yürürlüğe girmiştir. Bu protokolü imzalayan yaklaşık 160 ülke, iklim ve çevre sorununa neden olan altı sera gazının (karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O), kükürt heksaflorür (SF₆), hidroflorokarbon (HFC) ve perflorokarbonlar (PFC) salınımını azaltmayı kabul etmişlerdir. Protokole göre ülkeler, atmosfere saldıkları karbon miktarını %5.2 oranında azaltarak 1990 yılındaki düzeylere düşürmeyi kabul etmişlerdir (Özmen, 2009). Cancun ve Durban Konferansları, Paris Anlaşması'nın kabul edilmesine yol açan müzakerelerin temelini oluşturmuştur. Sonrasında düzenlenen Cancun Anlaşmaları, küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi devrimi öncesi seviyelerin 2°C altında tutmaya yönelik uzun vadeli bir hedef belirlemiştir. Durban Konferansı, Sözleşme kapsamındaki çok taraflı kurallara dayalı rejimi güçlendirmek amacıyla "Sözleşme kapsamında tüm taraflar için geçerli yasal güce sahip bir protokol, başka bir yasal araç veya üzerinde anlaşmaya varılmış bir sonuç geliştirmek için bir süreç" başlatmıştır (İDB, 2024).

İklim değişikliği ile mücadele çabalarına ivme kazandırmak ve daha istekli hedefler koymak için hazırlanan Paris Anlaşması, 12 Aralık 2015'te Fransa'nın Paris kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21) 196 ülke tarafından kabul edilmiş ve 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Genel hedefi, küresel ortalama sıcaklık artışını sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin altında tutmak ve mümkünse 1,5°C ile sınırlamak olan Paris Anlaşması; iklim değişikliği konusunda yasal olarak bağlayıcı uluslararası bir anlaşmadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'ye göre küresel ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılması için sera gazı emisyonlarının en geç 2025 yılından önce zirve yapması ve 2030 yılında 2019 yılına göre %45 oranında azaltılması, yüzyıl ortasında ise net sifıra ulaşılması gerekmektedir. Paris Anlaşması çok taraflı iklim değişikliği sürecinde bir dönüm noktasıdır. Çünkü ilk kez bir anlaşma tüm ülkeleri iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve etkilerine uyum sağlamak üzere bir araya getirmektedir (İDB, 2024). Günümüzde iklim değişikliği konusunda uluslararası çalışmalara ve toplantılara devam edilmektedir. Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Tarafları Konferansı-COP29 ismiyle gerçekleşen bu toplantıların en sonuncusu küresel ısınma ve sera gazı salınım oranlarını azaltma amacıyla 11-22 Kasım 2024 tarihlerinde Azerbaycan'ın başkenti Bakü'de 196 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada iklim değişikliğinin tarım ve hayvancılık üzerine olan etkileri ve önlenmesi için neler yapılması gerektiği hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

Sera Etkisi ve Sera Gazı Emisyonları

Güneşten gelen ışınlar atmosferden geçerek yeryüzüne ulaşır. Yeryüzüne ulaşan enerjinin %30'u uzaya geri yansırken, yaklaşık yüzde 70'i atmosferden geçerek yeryüzüne ulaşır. Karalar, okyanuslar ve atmosfer tarafından emilerek gezegeni ısıtır. Güneş ışınların bir kısmı ise yeryüzüne çarptıktan sonra uzay boşluğuna geri yansır. Isınan kara ve denizler ise sıcaklık farklarından dolayı soğumaya başlar. Karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), su buharı (H₂O) ve

diğer sera gazları ise dünyadan geri yansıyan bazı kızılötesi ışınları soğurarak bu ışınları yeryüzüne geri yansıtır (Şekil 1; Anonim, 2024a). Yeryüzündeki bitkiler kısa dalga boylu (yüksek enerjili) ışığı fotosentezde kullanarak besin ve oksijen üretir. Bu sürecin sonunda bitkiler ve bitkilerle beslenen hayvanlar tarafından çevreye ise uzun dalga boylu (düşük enerjili) ışık yayılarak yeryüzünde sıcaklığın artmasına neden olurlar. Sera etkisi olarak bilinen bu süreç, dünyanın genel sıcaklığının daha fazla artmasına neden olur (Özmen, 2009; Anonim, 2024b). Sera etkisi dünya üzerindeki yaşamın devamlılığı için önemli bir olaydır.



Şekil 1. Sera Etkisinin Şematik Gösterimi.

Sera gazlarını karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitrozoksit (N₂O), kidroflorürkarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs), sülfürhekzaflorid (SF₆) gibi gazlarından oluşan ve atmosferde ısı tutma özelliğine sahip bileşikler oluşturur. Bu gazların atmosfere verilen miktarına sera gazı emisyonu adı verilir. Atmosferin çevresinden, yeryüzünde meydana gelen ısıların dışarıya çıkmasını engelleyerek ısının yeryüzüne tekrar geri döndürür. Bu süreç yeryüzünde sıcaklığın artmasına yol açar. İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları sera etkisini güçlendirerek iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olmaktadır (Ekolçevre, 2024).

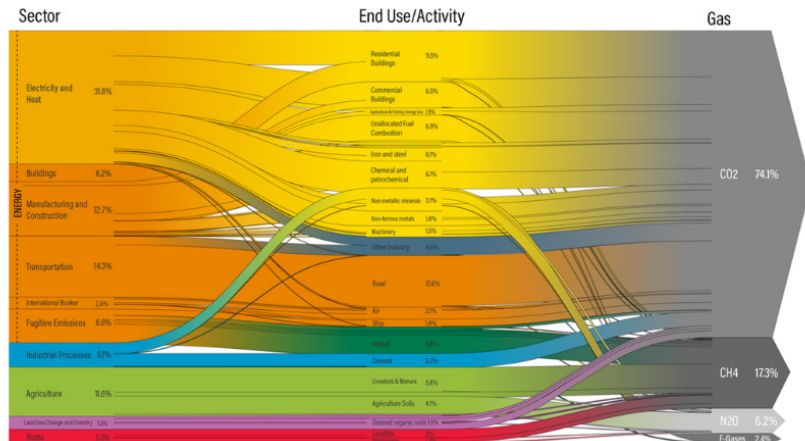
Sera gazı salınımı ile yeryüzünde iklimler değişmekte ve sıra dışı hava olaylarının sayısı ile sıklığı da artmaktadır. Ülkemizde tarım ve hayvancılık sektörü, gerek kırsal ekonomik yapının ağır basması gerekse gelişen hayvancılığa dayalı sanayinin olması nedeniyle küresel iklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörlerin başında gelmektedir. Tarım sektörü özellikle bitkisel üretim boyutuyla doğrudan etkilenirken hayvancılık ise yem bitkileri üretimi boyutuyla dolaylı olarak etkilenmektedir. Ayrıca hayvancılık sektöründe sıcaklıkları konfor sınırlarının üzerine çıkararak hayvanlarda stres, verim düşüklüğü, hastalık ve mortalitenin artması, fertilitenin ve refahın azalması gibi özellikleri doğrudan etkiler.

Hayvansal üretim, sera gazı salınımını artıran bir faktör olmakta ve artan sera gazları da yeryüzünde iklim değişikliğine yol açmaktadır. Değişen iklimler (bölgesel/yerel aşırı sıcaklık, ani yağışlar) ise direkt (hastalıklar, verim düşüklüğü ve ölüm gibi) veya dolaylı (yem üretiminin azalması gibi) yollardan hayvansal üretimi olumsuz yönde

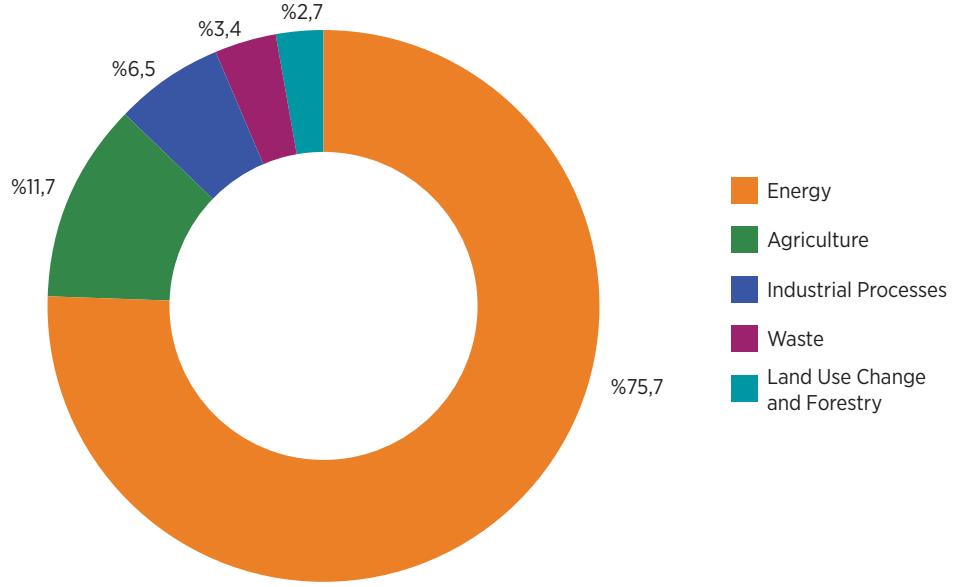
etkilemektedir. Yani iklim değişikliği ve hayvancılık arasında çift yönlü bir etkileşimden söz etmek mümkündür. Hayvancılık sektörü, hayvan kaynaklı sera gazları nedeniyle iklim değişikliğini etkileyen ve bu değişen iklimten de olumsuz anlamda etkilenen bir yapı sergilemektedir (Dellal, 2008; Görgülü ve ark., 2009).

Dünyada ve ülkemizde sera gazı emisyonuna yol açan sektörlerin etkileri giderek artmaktadır. Dünyada sera gazı salımına sebep olan ülkelerin başında Çin, ABD, Hindistan, Rusya ve Japonya gelmektedir. Sanayiye gelişmiş ya da hızla gelişmekte olan bu beş ülkenin birincil enerji tüketiminde de dünyada ilk beşte yer aldığı görülüyor. Bununla birlikte 2020 nüfus verilerine bakıldığında beş ülkenin üçü yani Hindistan Çin ve ABD dünyanın en kalabalık ilk üç ülkesi konumunda, Rusya 9, Japonya ise 10. sırada yer alıyor (Büyüktunca, 2023).

Dünyada iklim değişikliğine en çok etki eden sektörler arasında enerji, ulaşım, sanayi, tarım ve ormansızlaşma öne çıkmaktadır. Küresel sera gazı emisyonlarına etki eden sektörler Şekil 2'de gösterilmiştir (WRI, 2024a). 2021 yılına göre küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %75,7'i enerji sektöründen kaynaklanmaktadır (Şekil 3; WRI, 2024b). Bu duruma fosil yakıtların enerji üretiminde yoğun bir şekilde kullanılması sebep olmaktadır. Toplam emisyonların %11,7'ni tarım sektörü, %6,5'ni, sanayi sektörü, %3,4'nü atıklar, %2,7'ni arazi kullanım değişimi ve ormanlar oluşturmaktadır (WRI, 2024b). Küresel sera gazı emisyonları 1990 yılından 2021 yılına kadar %51 artmıştır (WRI, 2024b). Küresel sera gazı emisyonlarının gazlara göre dağılımında %74,1 CO₂, %17,3 CH₄, %6,2 N₂O, %2,4 F-gazlar oluşturmaktadır (WRI, 2024a).



Şekil 2. Dünya 2021 Yılı Sektörel Düzeyde Sera Gazı Emisyonu.

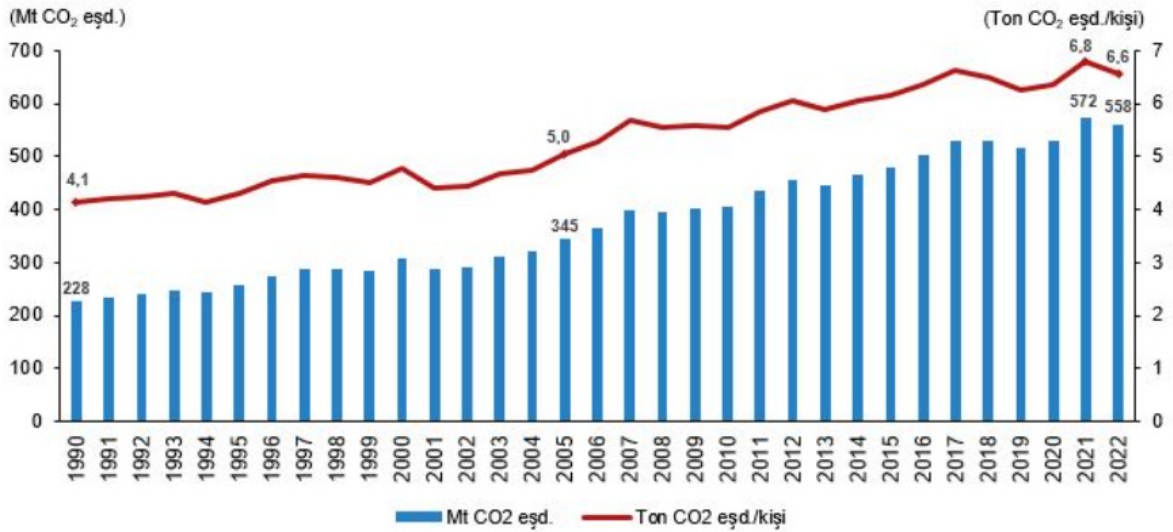


Şekil 3. Dünya 2021 Yılı Sektörel Düzeyde Sera Gazı Emisyonu.

Ülkemizde sera gazı emisyonlarının yıllar itibarıyla değişimler görülmektedir (Şekil 4; TÜİK, 2024). Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık (AKAKDO) sektörü hariç toplam sera gazı emisyonlarını 2021 yılında 564,4 Mton CO₂-eşd olarak hesaplanmıştır. Bu, 2020 yılına kıyasla emisyonlarda 40,4 Mton veya %7,7'lik bir artış ve 1990 yılına kıyasla %157,1'lik bir artış anlamına gelmektedir (İDB, 2024). 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu 2021 yılına göre %2,4 azalarak 558,3 milyon ton (Mt) CO₂ eşdeğeri (eşd.) olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2024). Bu düşüş,

çevre koruma ve sürdürülebilirlik yönünde atılan adımların olumlu etkisini göstermektedir.

Ülkemizde toplam ve kişi başı sera gazı emisyonu içeren değerler Şekil 4'de gösterilmiştir. Kişi başı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılında 4,1 ton CO₂ eşd., 2021 yılında 6,8 ton CO₂ eşd. ve 2022 yılında 6,6 ton CO₂ eşd. olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2024). Bu veriler, nüfus artışı ve sanayileşme gibi faktörlere rağmen kişi başı emisyonların kontrol altında tutulabildiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4. Türkiye 1990-2022 Yılları Arası Toplam ve Kişi Başına Sera Gazı Emisyonu.

Ülkemizde yıllar itibarıyla sektörlere göre sera gazı emisyonları Tablo 1'de sunulmuştur (TUIK, 2024). Enerji sektörü emisyonları 2022 yılında, 1990 yılına göre %179,8 artmakla beraber 2021 yılına göre %1,4 azalarak 400,6 Mt CO₂ eşd. olarak hesaplanmıştır. Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı emisyonları 1990 yılına göre %208,1 artmakla beraber 2021 yılına göre %6,4 azalarak 69,9 Mt CO₂ eşd. olarak bulunmuştur. Tarım sektörü emisyonları 2022 yılında, 1990 yılına göre %37,9 artmakla beraber 2021 yılına göre %5,1

azalarak 71,5 Mt CO₂ eşd. olarak verilmiştir. Bu durum, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirlik çerçevesinde yönetilmesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Atık sektörü emisyonları ise 1990 yılına göre %57,7 ve 2021 yılına göre de %5,5 artarak 16,3 Mt CO₂ eşd. ulaşmıştır. Bu sonuç, atık yönetiminde görülen bu artışın kontrol altına alınması için iyileştirme çalışmalarının yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo I: Türkiye 1990-2022 Yılları Arası Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları.

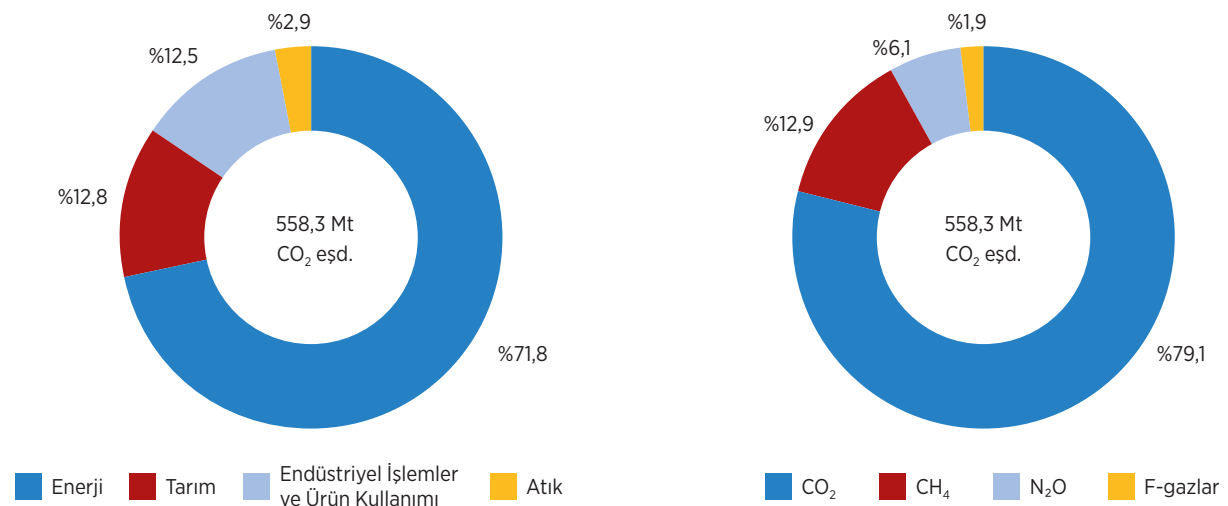
(Milyon ton CO₂ eşd.)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	1990-2022 değişim %	2021-2022 değişim %
Toplam emisyon	228,0	256,5	306,4	344,8	405,3	480,1	530,2	572,0	558,3	144,9	-2,4
Enerji	143,1	170,0	219,8	247,7	290,9	344,0	369,5	406,5	400,6	179,8	-1,4
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	22,7	25,4	26,1	34,0	48,6	59,2	67,2	74,7	69,9	208,1	-6,4
Tarım	51,8	49,0	46,0	46,3	47,7	59,2	76,4	75,4	71,5	37,9	-5,1
Atık	10,3	12,1	14,5	16,9	18,1	17,7	17,0	15,4	16,3	57,7	5,5

Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

Ülkemizde 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu 558,3 milyon ton (Mt) CO₂ eşd. olarak hesaplanmıştır. Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonlarında CO₂ eşd. olarak en büyük payı %71,8 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken bunu sırasıyla

%12,8 ile tarım, %12,5 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %2,9 ile atık sektörü takip etmiştir. Gazlara göre toplam sera gazı emisyonunda CO₂ %79,1, CH₄ %12,9, N₂O %6,1, F-gazlar %1,9 paya sahiptir (Şekil 5; TUIK, 2024).



Şekil 5. Türkiye 2022 Yılı Sektörlere ve Gazlara Göre Sera Gazı Emisyon Oranları.

Ülkemizde yıllar itibarıyla gazlara göre sera gazı emisyonu değerleri Tablo 2'de verilmiştir (TUIK, 2024). 2022 yılı toplam sera gazı emisyonu 558,3 milyon ton (Mt) CO₂ eşd. olarak bulunmuştur. Bu değer gazlara göre dağılımında CO₂ emisyonu 441,4 Mt CO₂ eşd., CH₄ 72,2 Mt CO₂ eşd., N₂O 34,3 Mt CO₂ eşd., F gazlar 10,4 Mt CO₂ eşd. olarak verilmiştir (TUIK, 2024).

Sera gazı CO₂ emisyonlarındaki en büyük payı enerji kaynaklı emisyonlar oluşturmaktadır. Toplam CO₂ emisyonlarının 2022 yılında %86,6'sı enerji sektöründen, %13,1'i endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen,

%0,3'ü ise tarım ve atık sektörlerinden kaynaklanmıştır. Bu durum, enerji sektörünün CO₂ emisyonlarındaki ağırlığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. CH₄ emisyonlarının %60,5'i tarım, %19,9'u enerji, %19,6'sı atık ve %0,02'si endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen gelmektedir. Tarım sektöründeki metan salımı, özellikle hayvancılık faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. N₂O emisyonlarının ise %77,9'u tarım, %11,2'si enerji, %6,2'si atık ve %4,6'sı da endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen kaynaklanmıştır. Tarım sektöründe kullanılan gübreler, N₂O emisyonlarının büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Anonim, 2024c).

Tablo II: Türkiye 1990-2022 Yılları Arası Gazlara Göre Sera Gazı Emisyonları.

(Milyon ton CO₂ eşd.)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	1990-2022 değişim %	2021-2022 değişim %
Toplam emisyon	228,0	256,5	306,4	344,8	405,3	480,1	530,2	572,0	558,3	144,9	-2,4
CO ₂	154,1	184,1	232,4	267,0	317,6	386,3	414,4	455,2	441,4	186,4	-3,0
CH ₄	51,3	50,8	51,5	53,3	60,1	60,5	73,5	73,9	72,2	40,8	-2,4
N ₂ O	22,2	21,2	22,0	23,1	24,4	28,6	36,1	35,9	34,3	54,6	-4,5
F-gazlar	0,4	0,4	0,5	1,4	3,2	4,6	6,2	6,9	10,4	2349,0	50,6

Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

2022 yılı emisyon verileri, Türkiye'nin çevreyi koruma ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik attığı adımların olumlu sonuçlarını yansıtmaktadır. Bu çabaların sürdürülmesi ve daha da artırılması büyük önem taşımaktadır. Türkiye, 2030 yılı için sera gazı emisyonlarını azaltma hedefini %21'den %41'e yükseltmiş ve 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşmayı taahhüt etmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve etkin atık yönetimi konularında kararlı adımların atılması gerekmektedir (Anonim, 2024c).

İklim Değişikliği ve Etkileri

İklim değişikliği yeryüzünde birçok doğa olayında ani değişimlerin yaşanmasına sebep olmaktadır. Doğal denge nin bozulmasına yol açan bu değişimleri, küresel ısınma, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, biyoçeşitliliğin azalması, tarım, sağlık ve sosyal boyutlar üzerine olan etkileri olarak sıralanabilir.

Küresel Isınma ve Hava Sıcaklığı Artışı: İklim değişikliğinin en belirgin etkisi dünya sıcaklık ortalamasının

artmasıdır. Sıcaklıkların artması, mevsimlerin kayması, şiddetli hava olaylarının daha sık yaşanması gibi iklim değişikliklerine yol açmaktadır. Bu durumda kuraklık, içilebilir ve sulama suyunun azalması ve toprak kalitesinin bozulması, sel, kasırga, orman yangınlarının artması gibi ekstrem hava olayları daha yaygın hale gelmektedir. Bu değişimler, öncelikle tarım ve hayvancılık gibi sektörü olumsuz olarak etkilemektedir.

Buzulların Erimesi: Sıcaklık artışları kutup bölgelerinde ve dağlardaki buzulların hızla erimesine neden olmaktadır. Buzulların erimesi ve okyanus sularının genleşmesi nedeniyle deniz seviyelerinin yükselmesine neden olur. Bu durum, sahil bölgelerindeki yerleşim yerlerini ve ekosistemleri tehdit etmekte, kıyı bölgelerinde su baskınlarına ve habitat kayıplarına sebep olmaktadır.

Biyoçeşitliliğin Azalması: İklim değişikliği, birçok türün yaşam alanlarını olumsuz etkileyerek biyoçeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Bazı türler adaptasyon sağlayamazken, bazıları tamamen yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. İklim olaylarındaki normal dışındaki değişimler (kuraklık) karşısında bitkiler ve

hayvanların hastalık ve zararlılara direnç ve adaptasyon noktasında ciddi sıkıntılar yaşamaması beklenmektedir. Bu sıkıntılar, türlerin dağılımdaki değişiklikler, nesli tükenen canlıların sayısındaki artışlar, üreme dönemine yönelik farklılıklar ve bitkiler için büyüme mevsiminin uzunluğundaki değişiklikler olarak ortaya çıkacaktır (Bharali and Khan, 2011).

Tarım Üzerindeki Etkiler: Değişen iklim koşulları, tarım ve hayvancılık faaliyetlerini olumsuz etkileyerek verimlilikte azalmaya ve gıda güvenliğinde risklere yol açmaktadır. Kuraklık, aşırı yağışlar ve sıcak hava dalgaları tarımsal ürünlerinin yetiştirilmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık ve aşırı yağışlar, “ürün kıtlığına, verimin azalmasına ve çiftçi gelirinin düşmesi ile ağırlaşmış kırsal yoksulluğa yol açarak üretim maliyetinin artmasına neden olacaktır. Bu durum gelecekte gıda fiyatlarının artmasına yol açacaktır (Dumrul ve Dumrul, 2017).

Sağlık Üzerindeki Etkiler: İklim değişikliği, sıcaklıkların aşırı artışı, hava kirliliği, alerjenlerin yayılması ve çeşitli hastalıkların görülme sıklığının artması gibi pek çok sağlık sorununu beraberinde getirmektedir. İnsan sağlığı üzerinde sıcak hava dalgaları, kalp ve solunum yolu hastalıklarına yol açabilmektedir (Türker ve Ecevit, 2017). Sel ve su taşkınları, su kaynaklarının kirlenmesine ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasına yol açmaktadır. Ayrıca, gıda üretimindeki azalma, yetersiz beslenme riskini artırmaktadır.

Sosyal ve Siyasi Etkiler: İklim değişikliği, toplumlar arasında sosyal ve siyasi sorunlara yol açabilmektedir. Su kıtlığı ve gıda üretiminin azalması kırsaldan kentlere, bir ülkeden başka bir ülkeye göç hareketlerini artırarak sosyal sorunlara ve çatışmalara sebep olacaktır. Bu olumsuzlukların önlenmesi için uluslararası işbirliği ve toplumsal dayanışmaların artırılması gerekmektedir.

Bu etkiler, küresel ısınmanın sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlarda da ciddi sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

İklim Değişikliğinin Tarım Üzerine Olası Etkileri

İklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık artışları ve değişen yağış desenleri, kuraklık riskini artırarak su kaynaklarının azalmasına ve su kıtlığına yol açmaktadır. Bu durum, tarımsal sulama için gerekli su miktarını azaltarak ürün verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Artan CO2 seviyeleri, toprak verimliliği üzerinde de olumsuz etkiler

yaratmaktadır. Toprak erozyonu, tuzlanma ve diğer toprak sorunları tarımsal üretimi zorlaştırırken ürün kalitesini düşürmektedir.

Yükselen sıcaklıklar, bazı bitkilerin fotosentez kapasitesini ve büyüme hızını düşürmekte, bitkileri strese sokmaktadır. Ayrıca tarım zararlılarının ve bitki hastalıklarının yayılımını ve etkisini artırmaktadır. Daha sık ve şiddetli yaşanan aşırı hava olayları (sel, fırtına, don gibi), ekinlerin zarar görmesine ve tarımsal üretimin azalmasına neden olmaktadır.

Tarımsal üretimdeki bu düşüş, gıda arzını tehdit ederek fiyat artışlarına yol açmakta ve çiftçilerin finansal risklerini artırmaktadır. Çiftçilerin, değişen iklim koşullarına uyum sağlayabilmek için yenilikçi tarım teknikleri benimsemeleri ve iklime dayanıklı ürün çeşitleri geliştirmeleri gerekmektedir.

İklim değişikliğinin tarım üzerindeki olası etkileri, hem tarımsal üretim hem de gıda güvenliği açısından ciddi zorluklar yaratmaktadır. Bu durum, tarım sektöründe sürdürülebilir uygulamalara geçişi ve iklim değişikliği ile mücadele stratejilerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu stratejiler, hem tarımsal üretim kayıplarını azaltmayı hem de gıda arzını güvence altına almayı hedeflemelidir.

İklim Değişikliğinin Hayvancılık Üzerine Olası Etkileri

Sıcaklık artışları, hayvanlarda termal strese yol açarak sağlık ve üretkenliği olumsuz etkiler. Bu durum, süt, et ve yumurta veriminde düşümlere neden olabilmektedir. Su kıtlığı, hayvanların su ihtiyacını karşılamada zorluklar yaratırken, yetersiz su alımı sağlık sorunları ve verim kaybına yol açacaktır. Ayrıca, su kaynaklarının azalması ve meraların bozulması, hayvancılık faaliyetlerinin daha uygun bölgelere taşınmasını zorunlu hale getirecektir. Yüksek sıcaklıklar, meraların kuruması ve kalitesinin düşmesine neden olarak hayvanların yeterli ve besleyici otlak bulmasını zorlaştıracaktır. Bu durum, hayvanların beslenme sorunları yaşamamasına ve yem bitkisi üretiminin azalmasıyla yem maliyetlerinin artmasına yol açacaktır. Ekonomik baskılar, hayvancılık işletmelerini ciddi şekilde zorlayacaktır.

Bununla birlikte, sıcaklık ve nem artışları, hayvan hastalıklarının ve zararlılarının yayılımını artıracaktır. Bazı patojenler ve parazitler, iklim değişikliğiyle birlikte daha hızlı çoğalır ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratırlar. Artan sıcaklık, bazı hayvan türlerinin ve

ırlarının adaptasyon yeteneğini sınırlandırarak genetik çeşitliliğin azalmasına yol açabilecektir. Bu durum, hayvanların çevresel değişikliklere karşı daha savunmasız hale gelmesine neden olacaktır.

İklim değişikliği, hayvancılığı hem doğrudan (hastalıklar, verim düşüşü, ölüm) hem de dolaylı (yem üretiminin azalması) yollarla etkiler. Hayvancılık sektörü ise, hayvan kaynaklı sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunmakta ve aynı zamanda bu değişikliklerden olumsuz etkilenmektedir.

İklim değişikliğinin hayvancılık üzerindeki bu etkileri, sektörün sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği açısından ciddi zorluklar yaratmaktadır. Bu sorunlarla başa çıkabilmek için hayvancılık sektöründe iklim değişikliğine uyum sağlayacak stratejiler geliştirilmesi ve uygulamaya konulması gereklidir.

İklim Değişikliğinin Olası Etkilerinin Azaltılmasına Yönelik Çalışmalar

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Geçiş: Fosil yakıtlardan (kömür, petrol, doğal gaz) elde edilen enerjinin yerine güneş, rüzgar, hidroelektrik ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Bu, sera gazı emisyonlarını büyük ölçüde azaltır.

Enerji Verimliliği ve Tasarrufu: Binaların, ulaşım araçlarının ve sanayi tesislerinin enerji verimliliğini artırmak, enerji tasarrufu sağlar. Daha az enerji tüketimi, daha az sera gazı salınımı demektir. Bu amaçla enerji tasarruflu ampuller ve cihazlar tercih edilmelidir.

Ormanların Korunması ve Ağaçlandırma: Ormanlar, CO₂ emerek atmosfere salınan sera gazlarını azaltır. Ormanların korunması, mevcut ormanların tahrip edilmesinin önlenmesi ve yeni ormanların oluşturulması gerekmektedir.

Sürdürülebilir Tarım ve Hayvancılık: Sürdürülebilir tarım yöntemleri, toprağın verimliliğini koruyarak ve sera gazı emisyonlarını azaltarak küresel ısınma ile mücadelede katkıda bulunur. Organik tarım, döngüsel tarım ve düşük emisyonlu hayvancılık uygulamaları teşvik edilmelidir. Döngüsel tarım, tarımsal atıkların kompost edilerek yeniden kullanılması, toprak sağlığını iyileştirir ve kimyasal gübre kullanımını azaltır. Organik tarım, kimyasal gübreler ve pestisitler yerine doğal yöntemlerin kullanılması, toprağın ve suyun kirlenmesini önler. Doğru sulama teknikleri damla sulama ve yağmurlama gibi su tasarrufu sağlayan sulama teknikleri, su kaynaklarının verimli

kullanılmasını sağlar. Toprak koruma, erozyon kontrolü, toprağın verimliliğini koruyarak uzun vadede daha sürdürülebilir bir tarım ortamı sağlar. Bitki rotasyonu, farklı bitkilerin sırayla ekilmesi, toprağın besin maddelerini korumasına ve hastalıkların önlenmesine yardımcı olur. Düşük emisyon sağlayan sürdürülebilir hayvancılık uygulamaları kapsamında; Doğal yem ve meralar, hayvanların doğal meralarda beslenmesi, yem üretimi için kullanılan enerjiyi ve sera gazı emisyonlarını azaltır. Besi yönetimi teknikleri, hayvanların sağlıklı büyümesini sağlar ve çevresel etkilerini azaltır.

Atık Yönetimi: Atıkların geri dönüştürülmesi, yeniden kullanımı ve organik atıkların kompostlanması gibi atık yönetimi uygulamaları, sera gazı emisyonlarını azaltır. Hayvancılık atıklarının biyogaz üretimi için kullanılması, enerji üretimini artırırken çevre kirliliğini azaltır.

Ulaşımında Değişiklikler: Daha az karbon salınımı yapan ulaşım araçları tercih edilmelidir. Elektrikli ve hibrit araçlar, toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi ve bisiklet kullanımı teşvik edilmelidir. Ayrıca, yürüyüş ve bisiklet yolları artırılmalıdır.

Eğitim ve Farkındalık: Halkın küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Eğitim programları ve farkındalık kampanyaları ile bireylerin ve toplumların bu konuda aktif rol almaları sağlanmalıdır.

Bu adımların yanı sıra, küresel ve ulusal politikaların da küresel ısınma ile mücadeleye odaklanması gerekmektedir. Hükümetler ve uluslararası organizasyonlar, bu konuda iş birliği yaparak etkili çözümler geliştirmelidir.

Türkiye’de İklim Değişikliğini Azaltım Çalışmaları ve Stratejileri

Tarım sektöründe iklim değişikliğini azaltım çalışmaları kapsamında, bilinçli gübre kullanımının sağlanması, sulama, toprak işleme, tarımsal ilaçlama gibi konularda modern teknikler kullanılarak emisyonların sınırlandırılması, organik tarım ve kuraklığa dayanıklı bitki türleri ile sertifikalı tohum üretimin ve kullanımının desteklenmesi, toprakta karbon tutumunu artıracak teknikler geliştirilecektir. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan metan emisyonlarını azaltmak amacıyla, hayvancılıkta uygun besleme metotlarının seçilmesi, gübre yönetimi ve çeltik tarımında iyi drenaj koşulları yaygınlaştırılacaktır (İDB, 2024).

Tarımsal sera gazı emisyonlarına etki eden bitkisel ve

hayvansal üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının artış hızını azaltmak amacıyla ülkemizde gübre tüketim envanterinin hazırlanması, analize dayalı gübre kullanımının yaygınlaştırılması, hayvansal gübre kullanımının artırılması, mera hayvancılığının yaygınlaştırılması, enterik fermantasyondan kaynaklanan metan gazı üretiminin azaltılması, et ve süt üretimi konusunda genetik performansı yüksek hayvansal üretimin sağlanması, hayvansal gübrelerin yönetimi, kullanımı ve biyogaz üretim tesislerinin kurulması eylemlerine yer verilmesi planlanmaktadır.

Tarım sektörüne yönelik iklim değişikliği ile mücadele ve sera gazı azaltımı için çiftçi odaklı "İklim Dostu Tarımsal Destekleme Modeli" oluşturulması, ekosistem odaklı gıda üretim modeli oluşturularak tarım-gıda değer zinciri sürdürülebilir ve döngüsel hale getirilmesi, tarımsal üretimde kimyasal gübre ve bitki koruma ürünlerinin kaynak verimli tüketimi sağlanması, organik tarımın ülkemizde geliştirilmesi için üretim alanlarının ve miktarlarının artırılması, tarım ve atık sektörleri kaynaklı metan emisyonlarının yönetimi ve değerlendirilmesi, tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımını azaltabilmek için yeni nesil etkili gübre üretim teknolojileri ve nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ ve sensor teknolojileri temelli gübreleme sistemlerinin geliştirilmesi, sıfır atık hedefi doğrultusunda tarım ve gıda sektöründeki artıklardan ekonomik değeri yüksek biyogübre (kompost, organomineral, mikrobiyal), protein, besinsel lif ve biyoaktif madde üretimine yönelik yeşil ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi konularında çalışmaların yapılması hedeflenmektedir.

Tarım sektöründe sera gazı azaltımı ile ilgili olarak traktörlerin ve biçerdöverlerin enerji verimliliği ile yenilenmesinin özendirilmesi, enerji verimli sulama yöntemlerine geçilmesi, tarım sektöründe enerji verimliliği projelerinin desteklenmesi, tarımsal üretimde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının özendirilmesi, biyokütle elde etmek amacıyla tarım yan ürün ve atık potansiyelinin belirlenmesi ve kullanımının teşvik edilmesi ve su ürünleri sektöründe enerji verimliliğinin desteklenmesi yer almaktadır.

Tarım sektörü stratejileri kapsamında, sera gazı emisyonlarına en çok katkı yapan faaliyetler başta olmak üzere emisyonların azaltılması, verimliliğin artırılması, kayıp, atık ve artık ve toprak yönetiminin etkinleştirilmesi, eylemlerin gerçekleştirilebilmesi için finansman olanaklarının sağlanması, eğitim ve kapasite geliştirme faaliyetlerini kapsayan stratejilere uygun eylem planları yapılmıştır (İDB, 2024).

Hayvancılık Kaynaklı Metan Emisyonlarının Azaltılması: Tarım kaynaklı sera gazı emisyonları içinde en yüksek payı hayvancılık kaynaklı emisyonlar almaktadır. Bu nedenle hayvancılık ile ilgili düzenlemeler Türkiye'nin tarım kaynaklı emisyon azaltımında daha önceliklidir.

Dünyada hayvancılıkta emisyon azaltımı seçenekleri, üretim ve kaynak kullanımında verimliliğinin artırılmasına odaklıdır. Hayvan genetik ıslahı, besleme, sağlık, yönetim vb. iyileştirmeler, hayvan gübresinin yeniden kullanılması, yenilenebilir enerjiye yönlendirilmesi (biyogaz), entansif üretimin sürdürülebilir olmasının sağlanması, mera üzerinde hayvan yönetiminde düzenlemeler (münavebeli otlatma, yenileyici otlatma) büyükbaş ve küçükbaş hayvancılıkta emisyon azaltıcı pratik uygulamalar olarak önerilmektedir. Aynı zamanda, sağlıklı, sürdürülebilir gıda ve yem üretiminin sağlanması ve alternatif kaynakların geliştirilmesi stratejisine yönelik olarak, kümes hayvanı eti ve yumurta gibi düşük emisyonlu gıdalara ve bitki bazlı alternatif protein kaynaklarına yönelmek, hücresel tarımın (hayvansal proteinler ve tüm hücreler, biyoreaktörlerde üretilmektedir) araştırılması, hayvan yemi alanında alternatif protein kaynakları arayışı, soya gibi yüksek proteinli yemler yerine sentetik amino asit, alg, mantar, mikrobiyal protein ve böceklerin kullanımının geliştirilmesi, yem katkı maddeleri (bitkisel yağlar, deniz yosunu vb.) ile enterik metan emisyonlarının azaltılması gibi uygulamalar hayvancılık kaynaklı emisyon azaltım seçenekleridir.

Dünyada hayvancılıkta emisyon azaltımı seçenekleri, üretim ve kaynak kullanımında verimliliğinin artırılmasına odaklıdır. Hayvan genetik ıslahı, besleme, sağlık, yönetim vb. iyileştirmeler, hayvan gübresinin yeniden kullanılması, yenilenebilir enerjiye yönlendirilmesi (biyogaz), entansif üretimin sürdürülebilir olmasının sağlanması, mera üzerinde hayvan yönetiminde düzenlemeler (münavebeli otlatma, yenileyici otlatma) büyükbaş ve küçükbaş hayvancılıkta emisyon azaltıcı pratik uygulamalar olarak önerilmektedir. Aynı zamanda, sağlıklı, sürdürülebilir gıda ve yem üretiminin sağlanması ve alternatif kaynakların geliştirilmesi stratejisine yönelik olarak, kümes hayvanı eti ve yumurta gibi düşük emisyonlu gıdalara ve bitki bazlı alternatif protein kaynaklarına yönelmek, hücresel tarımın (hayvansal proteinler ve tüm hücreler, biyoreaktörlerde üretilmektedir) araştırılması, hayvan yemi alanında alternatif protein kaynakları arayışı, soya gibi yüksek proteinli yemler yerine sentetik amino asit, alg, mantar, mikrobiyal protein ve böceklerin kullanımının geliştirilmesi, yem katkı maddeleri (bitkisel yağlar, deniz yosunu vb.) ile enterik metan

emisyonlarının azaltılması gibi uygulamalar hayvancılık kaynaklı emisyon azaltım seçenekleridir.

Kimyasal Gübre Kullanımında Etkinliğin Sağlanması:

Tarım toprakları kaynaklı emisyonları azaltmak için azotlu gübreler başta olmak üzere aşırı kimyasal gübre kullanımının önlenmesi, bitkinin ihtiyaç duyduğu kadar gübrenin verilmesi gerekmektedir. Etkin gübre kullanımı ve gübre yönetiminin iyileştirilmesi hem gıda üretimini artırmakta hem de emisyonları azaltmaktadır. Doğru gübreyi, doğru oranda, doğru zamanda ve doğru yerde kullanmak, optimum bitki besin alımı sağladığı gibi, toprak ve su kaynaklarını korumaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde bilinçli kimyasal gübreleme ve baklagillerle münavebe en çok kullanılan azaltım seçenekleridir. Bu amaçla öncelikle gübre tüketim envanterleri iyileştirilecek, bilinçli gübre kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik çiftçi eğitimleri artırılabacaktır. Organik ve organomineral gübre desteklerinin ekonomik ve çevresel etki analizi çalışmaları yapılacaktır, biyogaz tesislerinden çıkan katı-sıvı gübrelerin, bitkisel ve evsel organik atıkların yeşil gübre ve kompost gübre olarak değerlendirilme olanakları araştırılacaktır.

Azotlu gübre kullanımının azaltılması amacıyla baklagillerin münavebesinin yaygınlaştırılması için desteklerin genişletilmesi sağlanacaktır. İyi Tarım Uygulamalarının (İTU) ve organik tarımın yaygınlaştırılması için bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması sağlanacaktır. İklim dostu, sürdürülebilir ve dijital tarım için uygulamaların yaygınlaştırılması sağlanacaktır.

Gübre tüketim envanterlerinin hazırlanması, bilinçli gübre kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla yürütülen araştırma, eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılması, kimyasal gübreye alternatif organik, organomineral, kompost, yeşil gübre vb. gübrelerin kullanılması konusunda Ar-Ge projelerine hız verilmesi, bitkisel üretimde baklagillerin münavebesinin ve ekim alanlarının yaygınlaştırılması için eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılması, İyi Tarım Uygulamalarının (İTU) ve organik tarımın yaygınlaştırılması için bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması ve iklim dostu, sürdürülebilir ve dijital tarım çalışmalarının hızlandırılması planlanmıştır.

Pestisit ve anti-mikrobiyallerin kullanımının azaltılması; Pestisit ve anti-mikrobiyalere alternatif ürünler geliştirilmesi ve tescil işlemlerinin hızlandırılması, alternatif zirai mücadele yöntemleri konusunda araştırmalara destek verilerek, geliştirilen ürünlerin tescili ile kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Tarımsal üretimde kayıp, atık ve artık yönetiminin geliştirilmesi; Tarımsal üretimde kayıp ve atık (israf), tarım ürünlerinin üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarında oluşan, ürünün kullanılabilir olan miktar ve kalitesindeki azalmadır. Tarımsal artık ise tarım ürünlerinin normalde kullanılmayan kısımlarıdır. Tarımsal atık ve artıkların geri dönüşümü konusunda envanter çalışmalarının tamamlanması, gıda kayıp ve israfın azaltılmasına yönelik farkındalık çalışmalarının artırılması, bitkisel üretimde ürün kayıplarının azaltılması, atık ve artıkların tekrar değerlendirilmesi konusunda çalışmaların yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Arazi ve Toprak Yönetiminin Etkinleştirilmesi:

Tarım topraklarının tarım dışına çıkışının, parçalanmasının, tahribatının, amaç dışı kullanımının engellenmesi, tarımsal üretimin planlanmasına yönelik altyapının oluşturulmasını kapsamaktadır. Arazi toplulaştırma tescil faaliyetlerinin tamamlanması, güncel detaylı toprak haritalarının uluslararası standartlarda hazırlanması ve erişime açılması, arazi tahribatının dengelenmesine yönelik faaliyetlerin yaygınlaştırılması, tarım havzaları veya işletme bazında tarımsal üretimin planlanması ve bu planlamalardaki hedeflere ulaşılabilmesi için tarımsal desteklerin revize edilmesi, doğrudan ekim yöntemlerinin ve azaltılmış toprak işleme metodlarının yaygınlaştırılması, tarımsal ormancılık ve canlı rüzgar perdesi faaliyetleri yaygınlaştırılacaktır.

Uygun finansman olanaklarına çiftçilerin ulaşımının sağlanması; Tarım sektöründe emisyon azaltımı için özellikle çiftçi düzeyinde yapılacak uygulamalar için ek finansman ihtiyacı gerekecektir. Azaltım faaliyetlerine yönelik finansman ve destek modellerinin oluşturulması, çiftçilerin bankalarla çalışmasını ve kadın çiftçilerin krediye erişimini kolaylaştırmak amacıyla ihtiyaç duyulan verilerin tespit edilmesi ve paylaşılması ve kırsal alanda ekonomik çeşitliliğin güçlendirilmesine yönelik programların tasarlanması hedeflenmektedir.

Tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin cinsiyet dengesi gözetilerek yaygınlaştırılması; Tarım kaynaklı emisyonların azaltılması için yapılacak tüm faaliyetlerin tarım sektörü paydaşları tarafından benimsenmesi ve yürütülmesi için eğitim önemlidir. Tarım sektöründe düşük karbonlu üretime geçiş için eğitim verilecek hedef kitlenin sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda belirlenmesi, tarım sektörü içindeki dezavantajlı gruplar, çiftçiler ve teknik elemanlar başta olmak üzere tarım sektöründeki tüm paydaşlara yönelik eğitimlerin verilmesi planlanmaktadır.

Sonuç

Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde, kırsal üretime dayalı tarım ve hayvancılık önemli bir yer tutmaktadır. Bu durum, iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmelerine yol açmaktadır. İklim değişikliği, sürdürülebilir tarımsal üretimi engellemekte, kârlılığı düşürmekte ve kırsal göçlere neden olmaktadır. Kırsal göçler sonucunda köyler boşalmakta, tarımsal üretimde çalışan nüfus azalmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin gerilemesi ise gıda fiyatlarının artmasına, ihracatın azalmasına ve ithalatın artmasına sebep olmaktadır. Bu etkiler, iklim değişikliğinin yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlara da sahip olduğunu göstermektedir.

İklim değişikliğine yol açan en büyük etken, insan faaliyetleridir. Sanayi, enerji üretimi ve ormansızlaşma gibi faaliyetler sonucunda ortaya çıkan sera gazı emisyonları, iklim değişikliğine

ve küresel ısınmaya neden olmaktadır. Bu etkilerin azaltılabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji verimliliğini artıran teknolojilerin geliştirilmesi, karbon salımını azaltan uygulamaların yaygınlaştırılması, ormansızlaşmanın önlenmesi ve ekosistemlerin korunması gibi tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak, gelecek nesiller için daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için toplumun tüm kesimlerinde iklim değişikliği farkındalığını artırmaya yönelik eğitim çalışmaları düzenlenmelidir. Bireylerin çevre bilincini geliştirecek alışkanlıklar kazandırılmalı ve sürdürülebilir bir yaşam tarzı benimsenmelidir. Bu süreçte hem bireylerin hem de kurumların sorumluluk alarak gereken katkıyı yapması gerekmektedir.

Kaynakça

- Anonim, (2024a). Karanlık bir dünyada bilimin ışığı. <https://kim-yaproje.wordpress.com/sera-etkisi-3/>. Erişim tarihi: 11.12.2024.
- Anonim, (2024b). Küresel Isınma Sera Etkisi. <https://havakalitesi.ibb.gov.tr/Icerik/bilgi/kuresel-isinma-sera-etkisi>. Erişim tarihi: 13.12.2024.
- Anonim, (2024c). Türkiye'nin 2022 Sera Gazı Emisyon Raporu: Daha Az Karbon, Daha Temiz Bir Gelecek!. <https://co2notr.com/%F0%9F%8C%8D%F0%9F%8D%83turkiyenin-2022-sera-gazi-emisyon-raporu-daha-az-karbon-daha-temiz-bir-gelecek/>. Erişim tarihi: 13.12.2024.
- Bharali, S., Khan, M. (2011). Climate Change and its Impact on Biodiversity; Some Management Options for Mitigation in Arunachal Pradesh. *Current Science*, 101 (7): 855-860.
- Bozoğlu, B., Keskin, B., Cavdar, S. (2013). Küresel Isınma. 6. Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları Sempozyumu, Mersin. <http://www.cevre.metu.edu.tr>; Erişim tarihi: 11.12.2024.
- Büyüktunca, E. (2023). Küresel Isınmanın Sorumluları: Karbon Emisyonunda Öne Çıkan Beş Ülke. <https://www.dogrulukpayi.com/liste/kuresel-isinmanin-sorumlulari-karbon-emisyonunda-one-cikan-bes-ulke>. Erişim tarihi: 11.12.2024.
- Dellal, İ. (2008). Küresel İklim Değişikliği ve Enerji Kısıcında Tarım ve Gıda Sektörü. *İGEME'den Bakış* 2008; 35: 103-11.
- Doğan, S. (2005). Türkiye'nin Küresel İklim Değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri. *Ç.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6 (2): 57-73.
- Dumrul, Y., Dumrul, C. 2017. Karbon Vergilerinin İklim Değişikliği ve Ekonomi Üzerindeki Etkileri: Bir Literatür Taraması, *Küresel Isınma İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Özellikleri*, s:279.
- (Edt. Hayriye Atik), Nobel Yay. Ankara.
- Ekolçevre, (2024). Sera Gazı Nedir? Sera Gazları Nasıl Oluşur?. <https://www.ekolcevre.com/blog/sera-gazi-nedir>. Erişim tarihi: 13.12.2024.
- Görgülü, M., Koluman, D. N., Göncü, K.S. (2009). Animal Husbandry and Global Warming. Beşinci Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. 30 Eylül- 3 Ekim 2009; Çorlu-Türkiye.
- İDB, (2024). Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030). 164-184
- Köknaroğlu, H., Akunal, T. (2010). Küresel Isınmada Hayvancılığın Payı ve Zooteknist Olarak Bizim Rolümüz. *SDÜ Zir Fak Derg* 2010; 5 (1): 67-75.
- Özmen, M. T. (2009). Sera Gazı-Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. *İMO Derg* 2009; 453(1): 42-6.
- TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2022-53701>. Erişim tarihi: 11.12.2024.
- Türker, O., Ecevit, E. 2017. "İklim Değişikliğinin Çocuk Sağlığı Üzerine Etkileri: Tehditler ve Stratejiler" *Küresel Isınma İklim Değişikliği ve Sosyo-Ekonomik Özellikleri* içinde, s:183-187. (Edt. Hayriye Atik), Nobel Yay. Ankara.
- WRI, 2024a. World Research Institute. <https://www.wri.org/data/world-greenhouse-gas-emissions-2021>. Erişim tarihi: 13.11.2024.
- WRI, 2024b. World Research Institute. Where Do Emissions Come From? 4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Sector. <https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors>. Erişim tarihi: 13.11.2024.