



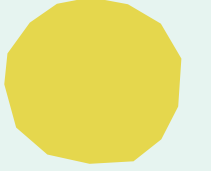
Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.
This project is funded by the European Union.

Sivil Toplum Destek Programı III

TARIM POLİTİKALARINDA İKLİMİN YAYGINLAŞTIRILMASI İÇİN SİVİL TOPLUM AğI PROJESİ

Politika Öneri

Belgesi





Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.
This project is funded by the European Union.



Sivil Toplum Destek Programı III
TARIM POLİTİKALARINDA
İKLİMİN YAYGINLAŞTIRILMASI İÇİN
SİVİL TOPLUM AğI PROJESİ

Politika Öneri

Belgesi

 tema.org.tr

 [temavakfi](https://www.facebook.com/temavakfi)

 [temavakfi](https://www.instagram.com/temavakfi)

 [temavakfi](https://www.twitter.com/temavakfi)

 [temavakfi](https://www.youtube.com/temavakfi)

 [temavakfi](https://www.linkedin.com/company/temavakfi)



İçindekiler

Bölüm

KATKIDA BULUNANLAR	06
1. Durum Analizi	07
2. Ulusal Politika	08
İklim Değişikliği Eylem Planı	09
İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı	10
3. İklim Değişikliği	10
3.1 Dünyada ve Türkiye’de Gözlenen İklim Değişiklikleri	11
3.2 Öngörülen Küresel ve Bölgesel İklim Değişiklikleri	13
3.3 İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliğine Etkilerinin Bilimsel bir Değerlendirmesi	14
4. İklim Değişikliği ve Tarımsal Sorunlar	21
5. Çalıştay Grup Raporları	23
5.1. Birinci Masa Raporu	23
5.2. İkinci Masa	25
5.3. Üçüncü Masa Raporu	27
5.4. Dördüncü Masa Raporu	38
6. Politika Belgesi Önerisi	39
6.1. Çiftçilere/Üreticilere Öneriler	47
6.2. Bilim Dünyasına Öneriler	48
6.3. STK’lara Öneriler	48
6.4. Kamu Kurumlarına Öneriler	49
6.5. Karar verici ve Politikacılara Öneriler	49
KAYNAKÇA	52

KATKIDA BULUNANLAR

Adıyaman Üniversitesi	Gökhan Büyük
Adıyaman Üniversitesi	Prof. Dr. Erhan Akça
Adıyaman Ziraat Odası	Mehmet Salih Şahan
Afşar Bala'm Kadın Kooperatifi	Dr. Figen Ar
Anadolu Kalkınma Derneği	Nurseren Budak
Bademli Kooperatifi	Ali Çelik
Bademli Kooperatifi	Turgut Barış Doğan
Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi ve TEMA Vakfı	Prof. Dr. Murat Türkeş
Doğu Anadolu Tarımsal Üreticiler ve Besiciler Birliği	Berat Taşer
Doğu Anadolu Tarımsal Üreticiler ve Besiciler Birliği	Canan Elibollar
Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği	Doç. Dr. Muazzez Cömert Acar
Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği	Özge Çiçekli
Fidan Üreticileri Alt Birliği	Handan Büyükdemirci
İpekyolu Kalkınma Ajansı	Yahya Şimşek
Kâhta Ziraat Odası	Fatin Rüştü Turanlı
Koruyucu Tarım Derneği	Mehmet Karlı
Koruyucu Tarım Derneği	Ali Fuat Demircan
Malazgirt Ziraat Odası	Tahsin Kılıç
Tarım ve Gıda Etiği Derneği	İbrahim Oğuz
Tarımda İklim Değişikliği ile Mücadele Derneği	Sibel Halıcı
TEMA Vakfı	Burcu Genç
TEMA Vakfı	Gökhan Karabulut
TEMA Vakfı	Onur Küçük
Türkiye Sulama Kooperatifleri Birliği	Dr. Nüvit Soylu
Üretici	Derviş Kısa
Yurttaşlık Derneği	Hakan Ataman

1. Durum Analizi

Avrupa Birliği Başkanlığı tarafından Avrupa Birliği desteğiyle uygulanan Sivil Toplum Destek Programı III. Dönemi kapsamında desteklenen ve TEMA Vakfı tarafından yürütülen “Tarım Politikalarında İklimin Yaygınlaştırılması için Sivil Toplum Ağı Projesi” kapsamında tarımda etkin aktörlere yönelik ön analiz raporu hazırlanmış, sonrasında 25 Kasım 2021 ve 11 Şubat 2022 tarihlerinde iki çalıştay yapılarak sivil toplum kuruluşlarının (STK) konuya bakışları değerlendirilmiştir. Toplantılara katılımda dikkat çekici nokta Türkiye’nin hemen hemen tüm coğrafi bölgelerinden katılım olması ve diğer önemli başlık da cinsiyet eşitliğinin büyük oranda sağlanmış olmasıdır.

Proje kapsamında; yalnızca iklim senaryoları değerlendirilmemiş, iklim senaryolarının Türkiye’ye etkisi ayrıntılı biçimde ön analiz raporunda ve 23 Eylül 2021 tarihinde düzenlenen proje açılış toplantısında proje paydaşlarına Prof. Dr. Murat Türkeş tarafından tanıtılmıştır. Tüm paydaşlar iklim krizinin artık gerçek bir olgu olduğu konusunda hemfikir olmuşlardır.

Proje paydaşları olan STK’ların sözcüleri, sadece iklim olgusuna değil, sera gazı salımıyla bağlantılı aynı zamanda üretim maliyetlerini de etkileyen hususları da dile getirmişlerdir. Örneğin; artan su ihtiyacı ve sulama için kullanılan enerji, tarım kimyasalları ve fosil yakıt kullanımı üretici maliyetlerini artırırken söz konusu girdilerin iklim üzerinde olumsuz etkilerini ortaya koymuşlardır.

Tüm paydaşlar; üreticiler, bilim dünyası, politikacı

ve karar vericiler arasında diyalog sürekliliğinin sağlanmadığı konusunda görüş birliğine varmışlardır.

Üretici, bilim dünyası, karar vericiler ve politikacıların temel anlamda iklim sorununun bilincinde olduklarını, ancak iklim değişikliği çalışmalarında tüm aktörlerin entegre bir yaklaşım ortaya koyamadığı da yadsınamaz bir gerçek olarak toplantılarda tartışılmıştır.

Diğer bir olgu da tarım politikalarında ve eylem planlarında iklim dostu tarımsal etkinliklerin halihazırda yeterli desteği görmediğidir.

Bunlara ek olarak Türkiye’nin farklı coğrafi bölgelerinin farklı iklim değişkenleri göz önünde bulundurularak birbirinden ayrı olarak değerlendirilmesi gerektiği üzerinde katılımcılar görüş bildirmişlerdir.

Yukarıda anılan görüşler için 25 Kasım 2021 çalıştayında 4 farklı masada farklı bölgelerden gelen katılımcılara, cinsiyet eşitliği de gözetilerek, iklim konusunda politika oluşturmadaki görüşlerini sunmaları için olanak yaratılmış ve bu belgenin temelini oluşturan başlıklar ortaya konulmuştur.

Politika belgesi için oluşturulan önerilerde, ulusal ve uluslararası var olan hedefler de dikkate alınmıştır. Bunlar arasında üzerinde en çok durulan Birleşmiş Milletler’in (BM) 2030 yılına değin dünyadaki çevre ve sosyoekonomik sorunları çözmek için 2015 yılında 200’e yakın ülke tarafından benimsenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları¹ (SKA) belgesi olmuştur. BM Genel Kurulu tarafından 2014 yılında oluşturulan Açık Çalışma Grubu tarafından, 17 amaç ve 169 hedeften oluşan bir dizi küresel

1- UN OWG, 2014. UN OWG Introduction to the proposal of the Open Working Group for the Sustainable Development Goals. Outcome document as of 19.6.2014. <http://sustainabledevelopment.un.org/>

SKA'lar önerilmiş, sonrasında Mart 2015'te 330 göstergeden oluşan bir çerçeve tanıtılmıştır.

STK'ların iklim konusunda etkinliklerinin küresel çapta en geniş kabul gördüğü 2015 yılı Paris İklim Konferansıdır². Paris, çok taraflı diplomasi için büyük bir başarı olarak kabul edilmiştir. Bu konuda sivil toplumun en büyük etkisi Paris 2015'ten önceki beş yıl içerisindeki yoğun çabası olmuştur. Kopenhag'da 2009'da düzenlenen İklim Zirvesi toplantısı sonrasında Çevre STK'ları iklim sorununa yol açan fosil yakıtlara karşı mücadeleyi ön plana çıkarmış ve dünya çapında etkinlikler gerçekleştirilerek çok ciddi farkındalık yaratarak taraftar desteği almışlardır. STK'lar güçlü iklim eylemi talep etmek için bilim ve ekonomi sunumları düzenleyerek, başta iş dünyası olmak üzere politikacıları ve bilim dünyasını etkin bir anlaşmayı desteklemek için örgütleyerek, hükümetleri sonuç odaklı görüşmelere aktif olarak katılmaya zorlamıştır³. Ancak bu hedefler küresel ölçekte olduğundan, yerel sorunların detayına tam cevap veremeyeceği için bu politika belgesinde yerel sosyoekonomik ve doğal gerçekler de dikkate alınmıştır. Buna verilebilecek en doğru örnek Paris'te 2015 yılında İklim Konferansı'nda alınan toprak organik karbonunu yılda binde 4 artırılma hedefinin, Türkiye'nin yaz sıcaklığı 40°C'yi aşan ve yıllık topraktan su buharlaşma düzeyi 2000 mm'ye ulaşan Güneydoğu Anadolu Bölgesi için uygun olmamasıdır.

Paris Konferansı'nda ve izleyen süreçte STK'lar, sivil toplumun gücünün arttığının bir göstergesidir. Bu nedenle TEMA Vakfı tarafından yürütülmekte olan "Tarım

Politikalarında İklimin Yaygınlaştırılması için Sivil Toplum Ağı" projesi, STK'ların küresel boyutta artan oyun değiştirici rolünün Türkiye'de de etkinliğinin artmasına katkı yapacak bir işbirliği sürecidir.

2. Ulusal Politika

Türkiye'de 1960'ların başından bu yana beş yıllık dönemler için kalkınma planları yapılmaktadır. Beş yıllık süreçleri kapsayan toplam 11 Kalkınma Planı geliştirilmiştir. Sonuncusu 2019-2023 yılını kapsamaktadır. Tüm planlar incelendiğinde, 1963-1967 yılını kapsayan 1. Kalkınma Planı'nda, sağlıklı bir çevre oluşturulması ve orman alanlarının geliştirilmesi ibaresi yer alırken; 2. Kalkınma Planı (1968-1972) ve 3. Kalkınma Planı'nda (1973-1977) çevre ve iklim sorunlarına yönelik herhangi bir tanımlamaya yer verilmediği görülmüştür. Buna karşın 4. Kalkınma Planı'nda (1979-1983) çevre sorunları ayrı bir başlık olarak ilk kez gündeme getirilmiştir (s. 83-85). 5. Kalkınma Planı (1985-1989) ve 6. Kalkınma Planı'nda (1990-1994) çevre sorunları başlığı yer almıştır. Ancak 7. Kalkınma Planı'nda BM ve Avrupa Birliği (AB) ile yapılan anlaşmalar çerçevesinde (1996-2000) "çevre sorunlarının çözümü için uygulanan politikalar ve alınan kararların, AB normları ve uluslararası standartlara paralel olması sağlanacaktır" cümlesiyle politika ifadesi ilk kez ortaya konulmuştur (s. 192). 8. Kalkınma Planı'ndaysa (2001-2005) çevre başlığı altında iklim değişikliği tanımı 187, 188 ve 189. sayfalarda yer almıştır. Çevre başlığı altında yer alan 1822. maddede "küresel iklim sisteminin korunması kapsamında ülkemizin

² United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. Paris Agreement, Article 2(a) <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

³ Jacobs M. 2016. High pressure for low emissions: How civil society created the Paris climate agreement. *Juncture*, 22(4), 314-323.

üzerine düşen sorumlulukları çerçevesinde; artan nüfusun gereksinimleri temel alınarak ortak fakat farklılaştırılmış yükümlülükler ilkesi doğrultusunda BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BM İDÇS) sürecine katılmak üzere çalışmalar sürdürülecektir” ifadesi bulunmaktadır. 9. Kalkınma Planı’nda (2007-2013) Türkiye’nin İDÇS’ye 2004 yılında taraf olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle 74. sayfa 461. maddede “Ülkemiz şartları çerçevesinde ilgili tarafların katılımıyla sera gazı azaltımı politika ve tedbirlerini ortaya koyan bir Ulusal Eylem Planı hazırlanarak, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ilişkin yükümlülükler yerine getirilecektir” tanımında ilk kez eylem planı tanımı yapılmıştır. 10. Kalkınma Planı’nda (2014-2018) iklim ve çevre ayrıntılı biçimde ele alınarak eylem planlarından geniş biçimde söz edilmiştir. En son hazırlanan 2019-2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planı’ndaysa iklim değişikliği olgusu Türkiye’nin iklim değişikliğinden en çok etkilenecek coğrafyalar içinde yer almasından dolayı mücadele ve önlem alınması konularına dikkat çekilmiştir.

29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın adı “Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı” şeklinde değiştirilmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesindeki Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ile Meteoroloji Genel Müdürlüğü de Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’na bağlanarak kaynakların etkin kullanımı için adım atılmıştır. Ayrıca Bakanlık bünyesinde İklim Değişikliği Başkanlığı

kurulmuştur. Bakanlık, kararname ile görevlerine ek olarak toprağın korunması, tabii kaynakların geliştirilmesi ve iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla çölleşme ve erozyonla mücadele, ıg, heyelan ve sel kontrolü ile entegre havza ıslahı plan ve projelerini yapacak, yaptıracak, bu plan ve projeleri uygulayacağı öngörülmektedir.

Türkiye’de iklim değişikliği üzerine Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanmış iki başlıkta eylem planı bulunmaktadır. Bunlar Türkiye’nin İklim Değişikliği Eylem Planı ve İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı’dır.

İklim Değişikliği Eylem Planı

Planda enerji, ulaşım, tarım, ormancılık, sağlık sektörlerinin yer aldığı başlıklar altında 46 amaç ve bu amaçlara ulaşmak için 106 hedef yer almaktadır. Eylem planında amaçlar ve hedefler iklim değişikliğine etki eden hemen hemen tüm sektörleri ve sektörler arası ilişkileri kapsamaktadır. Ancak eylem planı detaylı incelendiğinde 2011-2023 yıllarını kapsayan hedeflerden pek çoğuna ulaşmak için bugüne kadar gerekli adımların atılmadığı, hedeflere ulaşılamadığı ve önümüzdeki 1 yıl için belirlenen hedeflerin de pek çoğuna ulaşılmasının uygulamadaki eksiklikler nedeni ile neredeyse imkânsız olduğu görülmüştür. Üstelik planda pek çok konuda yalnızca niyet beyan edilmiş, fakat ne zaman, kim tarafından, nasıl yapılacağı belli olmadığından bu niyetler de aradan geçen 10 yıllık sürede niyet olarak kalmaya devam etmiştir.

İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, Türkiye’de iklim değişikliğinden yüksek oranda etkilenecek beş önemli alanda ve yatay kesişen konularda hedefler ortaya koymaktadır. Bu alanlar aşağıdaki şekildedir:

- » Su Kaynakları Yönetimi,
- » Tarım ve Gıda Güvencesi,
- » Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık,

» Doğal Afet Risk Yönetimi,

» İnsan Sağlığı

Bu başlıklar altında toplam 17 ana hedef, 42 alt hedef ve bunları gerçekleştirmek için 165 eylem planlanmıştır (Çizelge 1). Hedefler ve eylemler özellikle yatay kesişen konular başlığındaki Hedef 1.1.’de tanımlanan ulusal kalkınma plan, program ve politikalarına iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi, Türkiye’nin başta sera gazları salımı, yenilenebilir enerji üretimi ve sürdürülebilir arazi yönetimi gibi konularda iklim sorunuyla mücadele gücünü artıracak ifade edilmektedir.

Çizelge 1. İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı İçeriği

Ana Başlıklar	Ana Hedef	Alt Hedef	Eylem
Su Kaynakları	5	8	39
Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi	5	13	47
Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık	2	8	36
Doğal Afet Risk Yönetimi	2	5	15
Sağlık	2	4	20
Yatay Kesişen Konular	1	4	8
Toplam	17	42	165

Sonuç olarak, devletin iklim değişikliği politikaları konusunda, ulusal kalkınma ve eylem planları yönünden, finans ve gerçeklik açısından eleştirilecek yönleri olsa da bu politikalar çoğu sorun için yeterli amaç, hedef ve eylemleri içermektedir. Ancak bunların yaptırım gücü tartışılabilir durumdadır.

3. İklim Değişikliği

İklim değişikliğinin tarımsal etkinliklere olacak etkisinin çoğu bölgede olumsuz olacağı üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Aşağıda bu konu hakkında genel bir bilgi özeti verilmiştir.

3.1. Dünyada ve Türkiye’de Gözlenen İklim Değişiklikleri

IPCC 5. Değerlendirme Raporu kapsamında 1. Çalışma Grubu’nun hazırladığı İklim Değişikliğinin Fiziksel Bilim Temeli Raporu’na göre, küresel iklimdeki ısınma kesindir ve 1950’li yıllardan beri iklimde gözlenen değişikliklerin çoğu son bin yıllık döneme kadar daha önce hiç görülmemiş düzeydedir⁴. Geçen 30 yılın her 10 yılı, yeryüzünde 1850’den beri kaydedilen küresel yüzey sıcaklıklarının tüm on yıllık dönemlerinden daha sıcak olmuştur. Küresel ortalama yüzey sıcaklığı verileri, 1901-2010 döneminde, 0,89 °C’lik (0,69 – 1,08 °C güven aralığında) doğrusal bir artış göstermiştir. Bu dönem boyunca hemen tüm yerküre yüzeyi ile atmosferin yaşamın ve hava olaylarının olduğu en alt katmanı olan troposfer, küresel olarak 20. yüzyılın ortalarından beri ısınmıştır. 15 Şubat 2020 tarihine kadar güncellenmiş yüzey sıcaklığı gözlemlerini de içeren hesaplamalara göre, insan kaynaklı küresel ısınma değeri yaklaşık 1,14 °C’ye ulaşmıştır (<http://www.globalwarmingindex.org/>). Ayrıca, dolaylı eski iklim verileri, kuzey yarımkürede 1983-2012 döneminin olasılıkla son 1400 yılın en sıcak 30 yıllık dönemi olduğunu göstermiştir. Bu dönemde, atmosfer ve okyanuslar ısınmış, kar ve buz tutarları azalmış, ortalama deniz seviyeleri yükselmiş ve sera gazlarının atmosferdeki birikimleri artmıştır.

Küresel ölçekte 1900-2012 döneminde alansal ve zamansal olarak yüksek bir değişkenlik göstermiş ve yağış tutarlarında bölgesel ölçekte kuraklaşma ve artış eğilimleri gözlenmiştir. Kuzey yarımküre karalarında yağışlar, 1901’den beri artmıştır. Kuzey ve Güney Amerika’nın doğu bölümleri, Kuzey Avrupa ve Asya’nın orta bölgeleri ile kuzeyinde kaydedilen yağış tutarlarında önemli artış eğilimleri gözlenirken, önemli kuraklaşma ya da azalış eğilimleriyse Sahel, Türkiye’yi de içeren Akdeniz havzası, Güney Asya’nın bir bölümü ile Afrika’nın güneyinde etkili olmuştur^{5,6,7}. Ayrıca, dünyanın birçok bölgesi ve Türkiye’deki şiddetli yağış olaylarında (aşırı yüksek ve aşırı düşük yağışlar, vb.) ve ortalama hava sıcaklıklarında da önemli artışlar gözlenmiştir^{8,9}. Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi, Türkiye’de de yağışlardaki değişimler uzun süreli eğilimlerden çok, çeşitli değişim ve dalgalanma biçimleriyle birlikte kurak ve nemli (yağış) dönemlerin sıklıklarında ve büyüklüklerinde belirlenen önemli değişiklikler biçiminde olmaktadır^{8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19}. Yağış değişimlerinin alansal değişkenliği de kuvvetlidir. Sözü edilen bu kuraklaşma eğiliminden Türkiye’de en fazla, Ege, Akdeniz, Marmara, İç ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri etkilenmiştir.

Son 40 yılda, özellikle kış mevsimindeki ve yıllık yağış değişiklikleri dikkate alındığında, Türkiye’deki kuraklık olaylarının en şiddetli

- 4- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker, T.F., et al. (eds.): Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- 5- Türkeş, M. 2012a. Küresel İklim Değişikliği ve Çözüm. S: 1-42. Ed. N. Özgen. Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım. Eğiten Kitap, Ankara.
- 6- Türkeş, M. 2012b. Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çözümüne İle Savaşım Sözleşmesi’nin ayrıntılı bir çözümlemesi. Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, Çevre Özel Sayısı, 20, 7-56.
- 7- Türkeş, M. 2014a. Türkiye’deki 2013-2014 kuraklığının ve klimatolojik/meteorolojik nedenlerinin çözümlemesi. Konya Toprak Su Dergisi, 2, 20-34.
- 8- Türkeş, M. 2013a. Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 4(2), 1-32.
- 9- Türkeş, M., Ertat, E. 2018a. A scientific assessment of observed changes and trends in extreme weather and climate events in the world and Turkey. In Meltem Ucal (Ed.), Climate Change and Green Perspective: Green Economy, Green Growth (pp. 5-38). İstanbul, Turkey: Heinrich Böll Stiftung Foundation.
- 10- Tatlı, H., Türkeş, M. 2008. Türkiye’deki 2006/2007 kuraklığı ile geniş ölçekli atmosferik değişkenler arasındaki bağlantının lojistik regresyonla belirlenmesi. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 516-527, 25-28 Mart 2008, İstanbul.
- 11- Tatlı, H., Türkeş, M. 2011. Examination of the dry and wet conditions in Turkey via model output statistics (MOS). IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 219-229, 27-29 Nisan 2011, İstanbul.
- 12- Trigo, R. ve ark. 2006. Relations between variability in the Mediterranean region and mid-latitude variability. Pp. 179-226. Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., and Boscolo, R. (eds.), Chapter 3, Mediterranean Climate Variability. Elsevier Developments in Earth & Environmental Sciences 4, Amsterdam.
- 13- Türkeş, M. 1999. Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turkish Journal of Engineering and Environmental Science, 23, 363-380.
- 14- Türkeş, M. 2016a. Küresel İklim Değişiklikleri ve Başlıca Nedenleri ile Dünyada ve Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişiklikleri ve Değişkenliği. İçinde: “Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri” Engin Ural Anısına (Ed: M. Somuncu), s. 71-115. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.
- 15- Türkeş, M., Ertat, E. 2003. Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000. International Journal of Climatology, 23, 1771-1796.
- 16- Türkeş, M., Ertat, E. 2005. Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic oscillation during the period 1930-2001. Theoretical and Applied Climatology, 81, 45-69.
- 17- Türkeş, M., Tatlı, H. 2009. Use of the standardized precipitation index (SPI) and modified SPI for shaping the drought probabilities over Turkey. International Journal of Climatology, 29, 2270-2282.
- 18- Türkeş, M., Koç, T., Sans, F. 2009a. Spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey. International Journal of Climatology, 29, 1056-1074.
- 19- Türkeş, M., Akgündüz, A.S., Demirors, Z. 2009b. Palmer Kuraklık İndisi’ne göre İç Anadolu Bölgesi’nin Konya Bölümü’ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. Coğrafi Bilimler Dergisi, 7(2), 129-144.

ve geniş yayılımı olanları, 1971-1974, 1983-1984, 1989-1990 ve 2007-2008 dönemleri ile 1996 ve 2001 yıllarında oluşmuştur, ^{8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19}. Türkiye'nin büyük bölümünde etkili ve şiddetli su açığının ve yetersizliğinin yaşanmasına yol açan 2007-2008 kuraklığının ardından, 2009-2011 döneminde genel olarak uzun süreli ortalama ya da normal yağıştan daha nemli/yağışlı koşullar (yağışlı ya da ıslak devre) egemen olmuştur^{7, 8, 20}. Ancak 2012 yılında karasal İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun bazı bölümlerinde yeniden etkili olmaya başlayan meteorolojik kuraklıklar yaz kuraklığıyla birleşerek, 2013 yılının, başta karasal İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri ile Orta ve Doğu Akdeniz, Doğu Marmara ve Orta Karadeniz olmak üzere, Türkiye'nin büyük bölümünde orta dereceden olağanüstü kurağa kadar değişen şiddette kurak geçmesine yol açmıştır. Sonuç olarak, 01 Ekim 2013-17 Ocak 2014 tarihleri arasında Türkiye geneli için hesaplanan kümülatif yağış tutarında, uzun yıllar ortalamasına göre %37 ve 2013 yılına göre de %47,4 oranında azalma gerçekleşmiştir²¹. 2013-2014 kuraklığı, 6 ay ve daha uzun zaman ölçekleri için hesaplanan Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) dağılışı desenlerine bakıldığında açıkça görüleceği gibi, bir meteorolojik kuraklık olayı olmaktan çıkarak birçok bölgede ve yörede tarımsal ve hidrolojik kuraklıklara dönüşmüştür⁷.

IPCC'ye göre "Birçok aşırı hava ve iklim olayında 1950'den beri değişimler olduğu gözlenmiştir"⁴. Yüksek olasılıkla, küresel ölçekte soğuk gün ve gecelerin sayıları azalmış, sıcak gün ve gecelerin sayısı artmıştır. Avrupa,

Asya ve Avustralya'nın geniş bölgelerinde sıcak hava dalgalarının sıklığı olasılıkla artmıştır. Bu tür değişiklikler, genel olarak Doğu Akdeniz ve Türkiye'de, özellikle 1990'lı yıllarla birlikte donlu ve kar yağışlı günlerin belirgin bir şekilde azalması; önemli bir bölümü istatistiksel olarak anlamlı olmak üzere, sıcak günlerin ve gecelerin sayıları ile gece en düşük ve gündüz en yüksek hava sıcaklıklarının artması; gündüz en yüksek-gece en düşük sıcaklık farklarının azalması şeklinde kendisini hissettirmiştir ^{22, 23, 24, 25, 26}. Başka bir deyişle, Türkiye'de yaklaşık son 25 yıllık dönemde, hem sıcaklık rejimi belirgin olarak daha ılıman ve sıcak (çoğu bölgede tropikal) koşullara doğru değişmiş, hem de sıcak hava dalgalarının sıklığında ve şiddetinde önemli değişimler gerçekleşmiştir^{8,27}.

Bunlara ek olarak, sera gazlarının atmosferik birikimlerindeki artışların, yüzey sıcaklıkları, alt troposfer hava sıcaklıkları, buharlaşma, bulut, yağış ve nem gibi değişkenlerde bölgesel ve küresel değişikliklere yol açması beklenmektedir. Türkiye ve onu çevreleyen bölgeler için gelecek iklim ve iklim değişkenliğine ilişkin küresel ve bölgesel iklim model benzeştirmelerinin kestirimleri, Türkiye'de genel olarak yağmur ve kar yağışlarının azalması, hava sıcaklıklarının, buharlaşmanın, sıcak hava dalgalarının ve kuraklık olaylarının sıklığı ve uzunluğunun artması vb. önemli iklimsel değişimlerin olacağını ve Akdeniz havzasındaki birçok ülkeyle birlikte gelecekte Türkiye'nin de iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceğini göstermektedir^{4, 5, 7, 28}. Tüm bu nedenlerle, iklim değişikliğinin etkilerini önlemek ya da en

²⁰-Türkes, M. 2018. İklim Değişikliğinin Etkileri, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Gereksinimleri, Etkilenebilirlik ve Risk Değerlendirmeleri. İklim Değişikliği ve Kalkınma (Ed. İzzet An). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.
²¹-Türkes, M., Yıldız, D. 2014. Gözlenen Bugünkü ve Benzeştirilen Gelecek Yağış Değişimleri ve Kuraklık Olayları Perspektifinde Türkiye'de Hidroelektrik Santrallerin Geleceği. 22 Ocak 2014. Hidropolitik Akademi İklim Değişikliği ve Kuraklık Çalışmaları, Ankara.
²²-Erlat, E., Türkes, M. 2008. Türkiye'de don olayı gün sayılarındaki değişiklikler ve Arktik Salınım ile bağlantısı. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 426-436. 25-28 Mart 2008, İstanbul.
²³-Erlat, E., Türkes, M. 2012. Analysis of observed variability and trends in numbers of frost days in Turkey for the period 1950–2010. International Journal of Climatology, 32(12), 1889–1898. DOI: 10.1002/joc.2403
²⁴-Erlat, E., Türkes, M. 2013. Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. International Journal of Climatology 33(8), 1898–1908. DOI: 10.1002/joc.3556
²⁵-Türkes, M., Sümer, U.M. 2004. Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. Theoretical and Applied Climatology, 77, 195–227.
²⁶-Kartum, Ş., Koç, T., Türkes, M. 2011. Türkiye'de kar yağışlarının başlangıç ve bitiş tarihlerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler. V. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 195–200, 27–29 Nisan 2011, İstanbul.
²⁷-Türkes, M., Erlat, E. 2018b. Variability and trends in record air temperature events of Turkey and their associations with atmospheric oscillations and anomalous circulation patterns. International Journal of Climatology, 38, 5182–5204.
²⁸-Türkes, M. 2013b. İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. Birinci Baskı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını, ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa: Ankara.

azından azaltabilmek ve ona uyum açısından, Türkiye'nin gelecekteki ikliminin öngörülmesi yaşamsal bir önem taşır.

Bu değerlendirme çalışmasında önce dünyada ve Türkiye'de gözlenen iklim değişikliği ve değişkenliğine ilişkin hakemli bilimsel çalışmalara dayanan başlıca bulgu ve sonuçların alansal ve zamansal bir değerlendirmesi yapılmış; ardından ağırlıklı olarak bu alanda son 10 yılda yayımlanmış hakemli çalışmalardan ve IPCC'nin güncel inceleme ve gözden geçirmelerinden yararlanarak, "iklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvenliğine etkileri" –başta ürün rekolteleri üzerindeki etkileri olmak üzere– çeşitli yönleriyle gözden geçirilerek bilimsel olarak değerlendirilmiştir.

3.2. Öngörülen Küresel ve Bölgesel İklim Değişiklikleri

Hızla gelişen iklim modelleri, gözlenen kıtasal ölçekli yüzey sıcaklığı desenlerini ve onlarca yıllık zaman ölçeklerindeki eğilimleri, 20. yüzyılın ortalarından beri gözlenmiş olan daha hızlı ısınma eğilimini ve büyük volkanik püskürmelerden hemen sonra ortaya çıkan soğumayı yeniden üretmektedir. İnsan etkisi, atmosfer ve okyanus ısınmasında, küresel su döngüsündeki değişikliklerde, kar ve buzdaki azalmalarda, küresel ortalama deniz düzeyi yükselmesinde ve bazı aşırı iklim olaylarındaki değişikliklerde saptanmıştır. İnsan etkisi çok yüksek olasılıkla 20. yüzyılın ortasından beri gözlenen ısınmanın en önemli nedeni olmuştur^{4, 29}.

IPCC'ye göre, sera gazlarının sürmekte olan salımları, daha fazla ısınmaya ve başta

buharlaşma ve yağış olmak üzere iklim sisteminin tüm bileşenlerinde değişikliklere neden olacaktır⁴. İklim değişikliğinin sınırlandırılması, sera gazı salımlarının önemli ve sürekli azaltılmasını gerektirecektir. IPCC'nin 2013 yılında yayımladığı raporundaki yeni senaryolara (Temsili Konsantrasyon Yolu - RCP) dayalı öngörülen iklim değişikliği, senaryo farklılıkları hesaba katıldıktan sonra, hem desenler hem de büyüklük açısından 2007'de yayımlanan bir önceki IPCC raporuna benzemektedir. Küresel yüzey sıcaklığı değişikliği, 21. yüzyılın sonuna kadar, biri (RCP2.6) dışında tüm IPCC senaryolarına (RCP'lere) dayanarak olasılıkla 1850-1900 dönemine göre 1,5 °C'yi ve iki yeni senaryoya (RCP6.0 ve RCP8.5'e) göre olasılıkla 2 °C'yi aşacaktır. Küresel ısınma, 2100 yılı sonrasında da sürecektir. Küresel ısınma ve yağış değişimleri, yıllar arası değişkenlikten on yıllık değişkenliklere kadar çeşitli değişkenlikler sergilemeyi sürdürecektir ve bölgesel olarak türdeş olmayacaktır.

Okyanuslar, 21. yüzyıl boyunca da ısınmalarını sürdürecektir. Yüzeyde biriken ısı enerjisi, derin okyanusa doğru geçecek ve okyanus dolaşımını etkileyecektir. Arktik deniz buzı örtüsü olasılıkla azalmaya ve incelmeye devam edecek ve kuzey yarımküre ilkbahar kar örtüsü, küresel ortalama yüzey sıcaklığı yükseldikçe, 21. yüzyıl boyunca azalacaktır. Küresel ortalama deniz düzeyi 21. yüzyıl boyunca yükselmesini sürdürecektir. Tüm IPCC senaryoları, deniz düzeyi yükselmesinin oranının, artan okyanus ısınması ve buzullar/ buz kalkanlarından artan kütle kaybı nedeniyle, yüksek olasılıkla, 1971-2010 döneminde

²⁹ IPCC. 2018. Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Masson-Delmotte, V. et al. (eds.). In Press

gözlenen yükselmeye geçeceğini göstermektedir. Dahası, iklim değişikliği, atmosferdeki CO₂'nin (karbondioksit) artışıyla daha da büyütür, karbon döngüsü süreçlerini etkileyecektir. Karbonun okyanuslar tarafından daha fazla biriktirilmesiyle, okyanus asitliliğinin artmasına yol açacaktır. Bu noktada, küresel iklim değişikliğinin pek çok özelliğinin ve etkisinin, CO₂ ve diğer sera gazı salımları durdurulsa bile yüzyıllarca süreceğini hatırlatmak gerekir. Ayrıca bu olgu, insan kaynaklı sera gazlarının geçmiş, günümüz ve gelecek salımlarının neden olduğu yüzyıllarca sürececek önemli bir iklim değişikliği yükümlülüğünün de (ör. BM Kyoto Protokolü ve sonrası) varlığını sürdüreceğini göstermektedir.

Türkiye’de ve onu çevreleyen bölgelerde (genel olarak Balkanları ve Ortadoğu’yu içeren Doğu Akdeniz Havzası’nda) gözlenen iklim değişikliği ve değişkenliğine ilişkin çalışmalar ile küresel ve bölgesel iklim modellerinin benzeştirmeleri ve kestirimleri, Türkiye’de önemli iklimsel değişimlerin olduğunu ve Akdeniz havzasındaki birçok ülkeyle birlikte, gelecekte Türkiye’nin de iklim değişikliğinden olumsuz etkileneceğini gösterir. Tüm bu nedenlerle, iklim değişikliğinin etkilerini önlemek ya da en azından azaltabilmek ve uyum sağlayabilmek açısından, Türkiye’nin gelecekteki ikliminin öngörülmesi yaşamsal bir önem taşır. Dellal ve ark.³⁰, Tatlı ve Türkeş^{10,11}, Önal ve Semazzi³¹, Altınsoy ve ark.³², Önal ve Unal³³, Öztürk ve ark.^{34,35}, Turp ve ark.³⁶, Türkeş ve ark.^{37,38}, Sen ve ark.³⁹’nın Türkiye’nin gelecek

iklimini ve iklimsel değişkenliklerini ortaya koymaya yönelik sınırlı bölgesel iklim modeli çalışmalarına örnek olarak verilebilir.

3.3. İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim ve Gıda Güvenliğine Etkilerinin Bilimsel bir Değerlendirmesi

Öngörülen İklim Değişikliği Etkileri

İklim değişikliklerinin, sıcak hava dalgaları, taşkın ve kuraklıklar gibi aşırı hava ve iklim olayları ve afetlerindeki artışlar yoluyla genel olarak gıda güvenliğini ve gıda temininin kararlılığını kesintiye uğratacağı beklenmektedir. Dünyanın sahip olduğu gıda varlığı, tarım yapılabilen alandaki ve tarımsal ürün tutarındaki değişikliklerden etkilenmektedir. İlgili başka etmenlerle birlikte gıda üretimindeki değişikliklerin, gelecekte de gıda fiyatlarını etkileyeceği ve yoksul ailelerin ve toplumların yeterli ve nitelikli gıdaya ulaşma olanaklarını kısıtlayacağı beklenmektedir. Bazı bölgelerde, özellikle bugünkü iklim koşullarında zaten genel olarak su sıkıntısı ve kıtlığı yaşayan gelişme yolundaki ve az gelişmiş bölgelerdeki azalan su varlığı ve niteliği, ishal hastalıkları, tifo ve kolera salgınları gibi sağlık ve hijyen sorunlarında belirgin bir artışla sonuçlanabilir. Bu durum, iklimsel değişikliklerle bağlantılı vektör kökenli salgınların (ör. malarya, dang humması ve sarıhumma, lime hastalığı, vb.) biçimini değiştirmekle birlikte, gıda teminini de

30- Dellal, D., McCarl, B.A., Butt, T. 2011. The Economic Assessment of Climate Change on Turkish Agriculture. Journal of Environmental Protection and Ecology, 12(1), 376-385.

31- Önal, B., Semazzi, F.H.M. 2009. Regionalization of climate change simulations over the Eastern Mediterranean. Journal of Climate, 22, 1944-1960.

32- Altınsoy, H., Öztürk, T., Türkeş, M., Kumaz, M. L. 2012. Simulating the climatology of extreme events for the central Asia domain using the RegCM 4.0 regional climate model. pp. 365-370. C.G. Helmis and P. Nastos (eds.), Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics. Springer-Verlag, Berlin.

33- Önal, B., Unal, Y. 2014. Assessment of climate change simulations over climate zones of Turkey. Regional Environmental Change, 14(5), 1921-1935.

34- Öztürk, T., Türkeş, M., Kumaz, L. 2014. RegCM4.3.5. İklim modeli benzetimleri kullanılarak Türkiye’nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin çözümü. Ege Coğrafya Dergisi, 20(1), 17-27.

35- Öztürk, T., Çeşir, Z. P., Türkeş, M., Kumaz, M. L. 2015. Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. International Journal of Climatology, 35, 4276-4292. DOI: 10.1002/joc.4285

36- Turp, M. T., Öztürk, T., Türkeş, M., Kumaz, M. L. 2014. RegCM4.3.5 bölgesel iklim modelini kullanarak Türkiye ve çevresi bölgelerinin yakın gelecekteki hava sıcaklığı ve yağış klimatolojileri için öngörülen değişikliklerin incelenmesi. Ege Coğrafya Dergisi, 23(1), 1-24.

37- Türkeş, M., Kumaz, M. L., Öztürk, T., Altınsoy, H. 2011. Climate changes versus 'security and peace' in the Mediterranean macroclimate region: are they correlated? Pp: 625-639. Proceedings of International Human Security Conference on Human Security: New Challenges, New Perspectives. 27-28 October 2011, İstanbul.

38- Türkeş, M., Turp, M. T., An, N., Öztürk, T., Kumaz, M. L. 2020. Impacts of Climate Change on Precipitation Climatology and Variability in Turkey, Chapter 14. In Harmancioglu, N. B., Altınbilek, D. (eds.), Water Resources of Turkey. World Water Resources, vol 2. Springer, Cham, pp 467-491.

39- Sen, B., Topcu, S., Türkeş, M., Sen, B., Warner, J. F. 2012. Projecting climate change, drought conditions and crop productivity in Turkey. Climate Research, 52, 175-191.

olumsuz yönde etkileyerek, gıda yetersizliğini ve kötü beslenmeyi artırma potansiyeline sahiptir. İklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerine ilişkin görece geniş bir tartışma ^{40, 41, 42, 43} aşağıda sunulmuştur⁴⁴.

İklim değişikliğinin tarımsal ürün ve karasal gıda üretimi üzerindeki olumsuz etkileri olumlu etkilerinden daha açık ve yaygındır. Pozitif etkiler bazı yüksek enlem bölgelerinde belirgindir. Aşırı iklim olayları sonrasında anahtar üretim bölgelerindeki hızlı gıda ve tahıl fiyatı artışlarının gerçekleştiği dönemler belirgindir ve bugünkü pazarların diğer etmenlerin yanı sıra iklim ekstremlerine karşı da duyarlı olduğunu göstermektedir. Aşırı iklim olaylarının bazıları, insan kaynaklı sera gazı salımlarının yol açtığı küresel iklim değişikliğinin ve onun en önemli göstergesi olan küresel ısınmanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. İklimsel eğilimler hem tatlı su hem de deniz ortamlarında hasat edilen su türlerinin bolluk ve dağılış desenleri ile dünyanın farklı bölgelerindeki su kültürü üretim sistemlerini etkilemektedir. Tüm bu etkilerin özellikle bazı gelişmekte olan tropikal ülkelerdeki etkilenebilir toplumlar açısından besin ve gıda güvenliği üzerindeki olumsuz etkilerinin süreceği beklenmektedir. Bazı bölgelerdeyse, sucul gıda üretimine daha uygun koşullar ortaya çıkabilecektir.

Bazı çalışmalar, günlük en yüksek sıcaklık ekstremleri 30 °C dolayındaki ürün rekoltelerinin büyük bir negatif etkilenebilirliği olduğunu belgelemiştir. Bu düzeydeki etkilenebilirlik durumları birçok ürün ve bölge için tanımlanmakta ve bu durumun büyüme

mevsimi boyunca etkili olması beklenmektedir. Ayrıca pek çok çalışmada sıcaklık eğilimlerinin iklim değişikliğinin alt kıtasaldan küresel ölçeklere kadar geniş bir coğrafi dağılıшта ürün rekolteleri üzerindeki geçmiş ve gelecek etkilerinin saptanması açısından da önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Tropikal ve ılıman iklim bölgelerindeki buğday, pirinç ve darı gibi ana ürünler açısından, yerel hava sıcaklığının 21. yüzyılın son dönemlerine göre 2 °C veya daha fazla artması, uyum çalışmaları yapılmazsa tarımsal üretimi negatif olarak etkileyecektir. Öngörülen etkiler ürün, bölgeler ve uyum senaryolarına göre değişir. Örneğin; 20. yüzyılın son dönemiyle karşılaştırıldığında, 2030-2049 dönemi için gerçekleştirilen kestirimlerin yaklaşık %10'u ürün rekoltelerinde %10'dan daha fazla artış gösterirken, kestirimlerin yaklaşık %10'u %25'ten daha fazla rekolte kaybının olacağını göstermektedir. 2050 dönemi sonrasında daha şiddetli etki riski artacaktır. Afrika, Avrupa, Asya ve Orta ve Güney Amerika için yapılan çalışma ve değerlendirmelere göre, gelecekte alçak enlem ülkelerinde tarımsal üretim iklim değişikliğinden negatif olarak etkilenecektir. İklim değişikliğinin gelecekte kuzey yarımküre ülkelerinde pozitif ya da negatif etkilerinin olabileceği değerlendirilmektedir. Kuşkusuz iklim değişikliği, iklim sisteminin yıllar arası değişkenliğindeki değişikliklere koşut olarak, dünyanın birçok bölgesinde ürün rekoltelerindeki yıllar arası değişkenliği de giderek artırabilecektir. Ortalama koşullarda, tarımsal uyumun var olduğu ürün rekoltelerinde yaklaşık %15-18 düzeylerinde iyileşme sağlayabilecek olmakla birlikte, uyumun sağlayabileceği etki potansiyel

⁴⁰-Porter, J.R., et al. 2014. Food security and food production systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C.B. et al. (eds.). Cambridge University Press, Camb

⁴¹-IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

⁴²-Türkes, M. 2016b. İklim değişikliğinin tarımsal gıda güvenliğine etkileri. Tarım ve Mühendislik (Gürol Hocanın Ardından), 113-115, 6-10.

⁴³-Türkes, M. 2019. İklim değişikliği ve kuraklığın tarımsal etkileri. Tarım Gündem Dergisi, Temmuz-Agustos, 21-25.

⁴⁴-Türkes, M. 2020. İklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvenliğine etkileri: Bilimsel bir değerlendirme (Impacts of climate change on food security and agricultural production: a scientific review). Ege Coğrafya Dergisi, 29(1): 125-149.

yüksek düzeyden ihmal edilebilecek kadar düşük düzeye kadar değişmektedir. Uyumla bağlantılı öngörülen yararlar ılıman kuşakta tropikal kuşak ürünlerinden daha büyüktür. Buğday ve pirinç temelli sistemler darıya dayalı sistemlere göre daha yüksek uyum kapasitesine sahiptir. Bazı uyum seçenekleri diğerlerinden daha etkilidir.

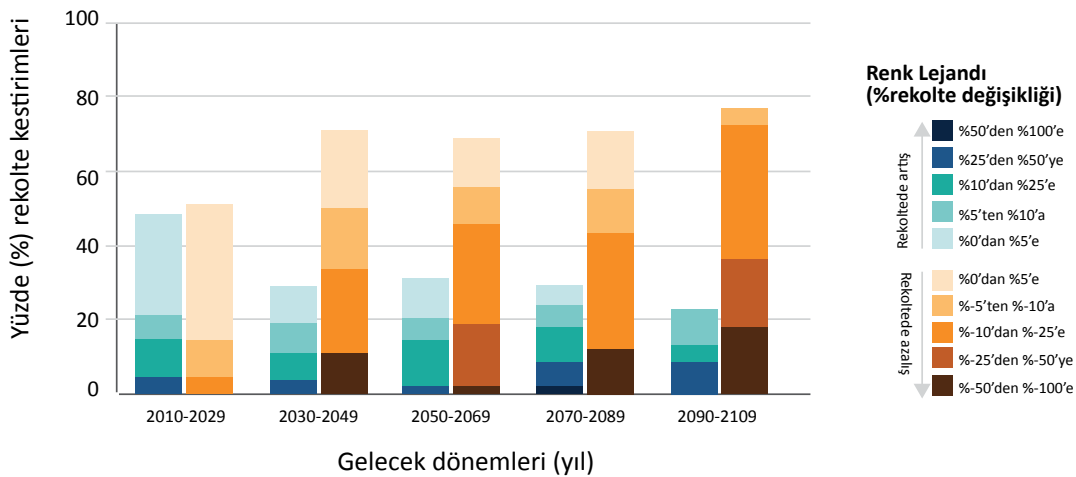
2000'li yıllardan beri gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen bulgular CO₂'nin birçok durumda uyarıcı/canlandırıcı etkisini ve artan troposferik ozonun (O₃) ürün rekolteleri üzerindeki zararlı etkilerini doğrulamaktadır. DeneySEL ve model bulguları da CO₂ ve O₃, ortalama sıcaklık, ekstremler, su ve azot arasındaki etkileşimlerin doğrusal olmadığını ve öngörülmesinin de bu yüzden kolay olmadığını göstermektedir. İklimdeki ve CO₂ birikimlerindeki değişiklikler tarımsal olarak önemlidir ve istilacı türlerin dağılışını etkileyecek ve rekabet artışına yol açacaktır. Atmosferdeki artan CO₂ birikimi bazı herbisitlerin etkisinde azalmaya neden olabilecektir. İklim değişikliğinin hastalıkların gıda üretimi üzerindeki baskısına ilişkin

etkileri belirsizliğini korumaktadır. Zararlıların ve hastalıkların coğrafi dağılış desen ve aralıklarındaki değişiklikler belirgin olmasına karşın, hastalık şiddetindeki değişiklikler daha az belirgindir. Tarımsal üretim sadece bitkisel değil aynı zamanda hayvansal üretimi kapsadığından iklimsel süreçlerin hayvansal üretime etkileri de ele alınması gerekmektedir. Örneğin yem temini, CO₂ salımı ve vektörel hastalıklar gibi konular, iklim değişikliği temelinde çalışılması gereken başlıklar arasındadır.

Öngörülen Bütüncül

İklim Değişikliği Etkileri

Ürün sistemlerine ilişkin öngörülen etkiler açısından, tarımsal ürün rekoltesi iklim değişikliğinin gıda güvenliğine olan etkileri kapsamında en çok çalışılan konuların başında gelir. Yeni çalışmalar, örneğin uyum olmaksızın 3 °C'lik bir yerel ısınmanın olduğu yerlerdeki tüm ürünler açısından iklim değişikliğinin, ürünlerin daha yüksek CO₂ ve yağıştan yararlanmasına karşın, negatif rekolte etkisi yarattığını doğrulamaktadır⁴⁴.



Şekil 1. İklim değişikliği nedeniyle 21. yüzyıl süresince ürün rekoltelerinde öngörülen değişikliklerin özet gösterimi⁴⁴. (Bazı değişikliklerle birlikte Porter ve ark.⁴⁰ ve IPCC'ye⁴⁵ göre yeniden düzenlenmiştir.)

⁴⁵ IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C.B. et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Örneğin, Şekil 1’de, 20’şer yıllık gelecek dönemlerde, uyumun olduğu ve uyumun olmadığı durumları da içerecek biçimde, ortalama ürün rekoltesindeki öngörülen etkiler gösterilmektedir. Şekil 1, uyum ve uyum içermeyen durumlarda tropikal ve orta enlem iklim bölgeleri için, farklı salım senaryolarının kestirimlerini içermektedir. Görece birkaç çalışma küresel ortalama hava sıcaklıklarının 4 °C ve daha fazla arttığı yerlerdeki senaryolar açısından gelecekteki ürün sistemleri üzerindeki etkileri dikkate almıştır. Gelecekteki yakın ve uzun erimli 5 dönem açısından, temel alınan veri (n = 1090) her gelecek kestirim döneminin orta nokta değerlerini içeren X eksenine karşı 20 yıllık bir dönem için çizilmiştir. Ürün rekoltelelerindeki değişiklikler, göreceli olarak 20. yüzyıl düzeyleriyle karşılaştırılmıştır ve gelecekteki her döneme ilişkin verinin toplamı %100’dür. Burada kullanılan veri, negatif etkilerin olasılıkla 2030’larla birlikte ortalama rekolte değerlerinde etkili olacağını göstermektedir. Bazı önemli bölgesel salım senaryosu farklılıkları bu şekilde maskelenmiştir (Şekil 1). 2050’lerle birlikte tropikal iklim bölgelerinde olasılıkla negatif rekolte etkileri (rekoltenin azalması) ortaya çıkacak ve bu durum da hemen her koşulda uyum ya da salım senaryolarından bağımsız olabilecektir. Bu sonuçlar, Knox ve ark.’nın⁴⁶ meta analizleriyle küresel karelere bölünmüş (grid) ürün modellerinin, karşılaştırmalı yeni model çalışmalarının sonuçlarıyla da tutarlıdır^{47, 48}.

Bu noktada, farklı iklim bölgeleri ya da ürünler için en riskli alanları tanımlamayı amaçlayan karşılaştırmalı kestirimlerin çalışıldığı birkaç

çalışmadan da söz edilebilir. Örneğin, Lobell ve Burke. (2008)⁴⁹ Genel Dolaşım Modeli (GSM) ile birlikte, istatistiksel ürün modellerini kullanarak, Güney Afrika ve Güney Asya’yı, uyum olmaksızın çeşitli ürün rekoltelelerindeki en negatif etkilerin yaşanacağı iki bölge olarak tanımlamıştır. Rekolte değişiklikleri bölgesel meta analizlerle de değerlendirilmektedir. Örneğin, Knox ve ark.^{46,52} çalışmanın projeksiyonlarının bir sentezini (bireşim) yaparak, 2050 yılına kadar bu iki bölgedeki buğday, mısır, sorgum, süpürge darısı, pirinç, şeker kamışı ve manyok üretiminin daha fazla etkilenebilecek olmasıyla birlikte, ortalama ürün rekoltelelerinde %8’lik bir negatif etkinin olacağını öngörmüştür.

Öte yandan, ortalama ürün rekoltelelerinde, tarihsel ve gelecek iklim değişikliklerinin öngörülen etkileri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, gelecek etkilerin, geçmişteki etki desenleri ya da oluşum tarzlarıyla benzer olacağı anlaşılmaktadır⁴⁴. Buna göre, rekolte alanlarının çoğunda negatif etkiler söz konusuysa, bazı yerlerin de olasılıkla bu değişikliklerden etkilenebileceği söylenebilir. Genel olarak ortalama rekolteledeki azalış eğilimleri ve rekolte değişkenliğindeki artışlar, gıda güvenliği açısından gelecekteki olumsuz koşullar ve sonuçlar şeklinde değerlendirilmelidir. İklim değişikliğinin her on yıllık dönemlerle birlikte ortalama rekoltelede yaklaşık %1’lik bir azalmaya yol açacağı beklenmektedir. Bu oran küçük olmakla birlikte, yaklaşık %14 düzeyinde olacağı öngörülen gelecek talep artışı dikkate alındığında, bunun önemsiz olmadığı kabul edilebilir.

⁴⁶- Knox, J. W., Hurford, A., Hargreaves, L., Wall, E. 2012. Climate change risk assessment for the agriculture sector. DEFRA, United Kingdom.

⁴⁷- Rosenzweig C., Jones J.W., Hatfield J.L., Ruane A.C., Boote, K.J., Thorburn P., Winter J.M. 2013. The agricultural model intercomparison and improvement project (AgMIP): protocols and pilot studies. Agricultural and Forest Meteorology, 170, 166-182.

⁴⁸- Rosenzweig C., Elliott J., Deryng D., Ruane A.C., Müller, C.,

⁴⁹- Lobell, D.B., M.B. Burke. 2008. Why are agricultural impacts of climate change so uncertain? The importance of temperature relative to precipitation. Environmental Research Letters, 3, 034007, doi:10.1088/1748-9326/3/3/034007.

Arnell A., Jones, J.W. 2014. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. Proceedings of the national academy of sciences, 111(9), 3268-3273.

Gelecek projeksiyonlar açısından bölge ve uyum senaryolarındaki farklılıkları değerlendirmek için, daha ayrıntılı ve karşılaştırmalı başka çalışmaların yapılması da gereklidir. ılıman iklim ürün sistemlerindeki önemli uyum etkilerinin ortaya çıkarılması içinse, hem çeşitli egemen iklim bölgeleri (tropikal, ılıman orta enlem, subtropikal, Akdeniz, yarı kurak step, dağ iklimi, vb.) hem de Türkiye gibi –iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşmeden etkilenme riski genel olarak orta yüksek-yüksek arasında değişen^{8, 20, 38, 44}— tarımsal ürün sistemleri çeşitli ve hassas durumdaki, gelişmekte olan ülkelerin rekolte etkilerinin araştırılmasına önem verilmelidir.

İklim değişikliğinin tarımsal üretkenlik üzerindeki etkileri hem ürün üretimine ayrılan toplam alanı hem de bu alanın dağılışı açısından arazi kullanımı desenlerini değiştirecektir. Örneğin, patates ürünleri için uygunluk çok yüksek enlemlerde ve daha yüksek tropikal yükseltilerde 2100 yılına kadar artabilecektir⁵⁰. Nüfusta beklenen eğilimler, gelir düzeyleri, biyoenerji istemi ve tarım teknolojilerindeki gelişmeler önemlidir; küresel işlenebilir tarım alanlarının 2007-2050 döneminde artacağı da öngörülmektedir. Bu dönem için öngörülen artışlar, +%9, +%10-20⁵¹ ve +%18-23⁵² düzeylerindedir. Burada değerlendirmeye çalıştığımız tüm bulgu ve göstergeler bize, genel olarak, kuzey enlem ülkelerinde ve günümüzde hava sıcaklığının sınırlayıcı faktör olduğu düşük hava sıcaklığının egemen olduğu ülkelerde, gelecekte işlenebilir, tarım yapılabilir arazilerin artabileceğini göstermektedir.

Öte yandan, genel olarak, iklim değişikliğinin çiftlik hayvanlarındaki öngörülen etkileri,

hayvan yemlerine olan etkiler, sıcaklık ve hayvansal üretim için gerekli olan su varlığındaki doğrudan değişiklikler (ör. kuraklaşma, kuraklık ve sıcak hava dalgalarının sıklık ve sürelerinin artışı, vb.) ile hayvan hastalıklarından kaynaklanan dolaylı etkileri içermelidir.

Gıda Güvenliği, Uyum ve COVID-19 Pandemisi

Gıda güvenliğinin –gıdaya erişim, gıda kullanımı/tüketimi ve fiyat kararlılığını da içeren– tüm yönleri ya da öğeleri potansiyel olarak iklim değişikliğinden etkilenir. Geriye gıda güvenliğinin üretim dışı öğelerinin niceliksel olarak nasıl etkileneceği konusunun ve bu öğelerdeki uyum olasılıklarının sınırlı bir düzeyde anlaşılması konusu kalmaktadır. Protein ve mikro besin elementlerini içeren gıda ve hayvan yeminin besin kalitesi, artan CO₂ birikimlerinden negatif etkilenmekle birlikte, bu etkiler iklim değişikliğinin diğer etkilerince zıt yönde olabilir.

20. yüzyılın sonlarına oranla gıda sistemindeki artışlarla birlikte gelecekteki yaklaşık 4 °C ve daha fazla küresel sıcaklık artışları, küresel ve bölgesel ölçeklerde gıda güvenliği için büyük riskler doğuracaktır. Gıda güvenliğindeki riskler genel olarak düşük enlem bölgelerinde daha yüksektir. CO₂ etkisi dikkate alınmadığında, sıcaklıklarda ve yağışlarda beklenen değişiklikler, %3 ile %84 arasında değişmesi öngörülen artışlarla birlikte, 2050 yılına kadar küresel gıda fiyatlarındaki artışları destekleyecektir. CO₂ değişikliklerinin etkilerini içeren ancak O₃, hastalıklar ve zararlıların

50- Schaeffeleitner, R., J. Ramirez, A. Jarvis, D. Evers, R. Gutierrez, M. Scurrah. 2011. Adaptation of the potato crop to changing climates. In: Crop Adaptation to Climate Change (Yadav, S., et al. (eds.)). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 287-297.
51- Smith P, Gregory PJ, Van Vuuren D, Obersteiner M, Havlik P, Rounsevell M, Bellarby J. 2010. Competition for land. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 365(1554), 2941-2957.
52- Lobell, D.B., G.L. Hammer, G. McLean, C. Messina, M.J. Roberts, W. Schlenker. 2013. The critical role of extreme heat for maize production in the United States. Nature Climate Change, 3, 497-501.

etkilerini dikkate almayan model çalışmalarında, küresel fiyat artışlarının 2050 yılına kadar -%30 ile +%45 aralığında değişeceği tahmin edilmektedir.

Balıkçılık, hayvancılık ve su ürünleri üretimlerindeki uyum, negatif etkileri en aza indirmeye yönelik çok etmenli ya da düzeyli uyum stratejilerinin kabul edilmesiyle potansiyel olarak kuvvetlenebilecektir. Ekosistemleri sürdürülebilmeye yönelik olmak üzere, politika ve yönetimle birlikte balıkçılık ve su kültürü için gerekli olan anahtar uyum seçenekleri, değişikliklere karşı direngenliğin, esnekliğin ve aşırı olaylar için erken uyarı sistemlerinin geliştirildiği bir duruma karşılık gelmelidir. Hayvancılıkta, var olan kaynakların yönetiminin yeniden düzenlenmesi, egemen iklime uygun yavrulama tekniklerinin kullanılması ve uyum için kullanılabilecek olan iyileştirilmiş krediye erişim olanakları gibi konulardaki engellerin kaldırılmasına odaklanılmalıdır.

Potansiyel uyum seçenekleri spektrumu (izgesi), yalnızca gıda üretiminde değil, tüm gıda sistemi etkinliklerinde vardır. Bu aralığa gıda işleme, gıdaların raf ömürlerindeki değişikliklerin saptanması, paketlenme, taşımacılık ve depolama da dahildir. Gıda ticaretiye henüz yeterli düzeyde araştırılmamıştır. Gıda sisteminin tüm düzeylerindeki uyum etkinliklerinin etkili olma durumu konusunda daha fazla gözlemsel kanıtlara gereksinim vardır.

Kaynakların sınırlı ve tarihsel olarak eşitsiz bir ekonomik “paylaşımın” egemen olduğu günümüzde, iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme, biyolojik çeşitliliğin ve ormanların

azalması ve yok edilmesi gibi küresel ve bölgesel değişiklikler, söz konusu çarpıklığı daha da kuvvetlendirmektedir. Küresel ve bölgesel ölçeklerde gerçekleştirilen birçok çalışma, özellikle gelecek iklim değişiklikleri ve değişkenliğinin, günümüze göre tarım, su ve toprak kaynakları üzerindeki olumsuz etkisinin kuvvetleneceğini göstermektedir^{20, 29, 30, 39, 43, 45, 53, 54}. Gıda ve su güvenliğiyle iklim değişikliği arasındaki yakın bağlantı nedeniyle, iklim değişikliği, büyük olasılıkla gıda güvenliğinin, gıdanın varlığı, erişim, tüketim ve sürdürülebilirliğinden oluşan dört boyutunu da etkileyecektir.

Bu çerçevede, özellikle son 20 yıllık dönemde, hem gıda güvenliğini geliştirip kuvvetlendirerek yoksulluğun ve açlığın sona erdirilmesi hem de çoğu yapay dış kaynaklar (kimyasal gübreler, tarım hastalıkları ve zararlılarıyla mücadele ilaçları, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) yoluyla elde edilen tohumlar, vb.) ve enerji kullanımı en düşük olduğu için, başta iklim değişikliği gelmek üzere, küresel ve bölgesel çevresel değişiklik sorunlarıyla mücadele ve uyum düzenekleri ve süreçleri açısından önemli bir potansiyel sunan, geleneksel ve uygulanagelmis ekosistem bilgisine dayalı “tarımsal ekoloji” giderek önem kazanmıştır.

Bir başka yakıcı ve 2020 yılına da damgasını vurmuş olan, önemli bir küresel ve bölgesel konu, COVID-19 salgını ve salgının kısa-orta ve uzun erimde toplumların sosyolojik ve psikolojik durumları, sosyoekonomik sektörler ile tarımsal üretim ve gıda güvenliği üzerinde yaratacağı olası negatif etkilerdir. COVID-19

53- An, N., Turp, M.T., Türkes, M., Kurnaz, M.L. 2020. Climate change effects on agricultural production: A Short Review. Curr Inves Agri Curr Res 8(3). CIACR.MS.ID.000288. DOI: 10.32474/CIACR.2020.08.000288.

54- Müller, C., Bondeau, A., Popp, A., Waha, K., Fader, M. 2009. Climate Change Impacts on Agricultural Yields: Background Note to the World Development Report 2010, Development and Climate Change. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK).

salgınının başlaması ve yayılmasında, insanın doğaya müdahalesinin, örneğin, küresel, bölgesel ve ülkesel ölçeklerde hava, su ve toprağın kirlenmesi, ormanların ve diğer ekosistemlerin azalması ve yok edilmesi, yaşam ortamlarının (habitatlar) ve yaşam birliklerinin azalması ve yok edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması ve çok sayıda türün yok olması ve iklim değişikliğinin önemli bir rolünün olduğu dikkate alınmalıdır. Kuşkusuz önümüzdeki aylarda ve yıllarda, iklim değişikliği ile COVID-19 pandemisinin alansal yayılış ve şiddeti arasındaki olası bağlantılar konusundaki çalışmalar da çok hızlı bir biçimde artacak ve konu daha iyi anlaşılacaktır.

İklim değişikliği, örneğin artan ve şiddetlenen kuraklıklar, taşkın ve seller ve giderek daha değişken dolayısıyla öngörülmesi zorlaşan şiddetli hava ve iklim olayları ve afetleri yoluyla, küresel gıda üretimine ve gıda güvenliğine yönelik en büyük tehditlerden biridir. İklim değişikliği ayrıca –var olan tarımsal sorunlara ek olarak– tarımsal etkinlikleri, yani üretimi, bazıları tarım açısından çeşitli yönlerden marjinal olan yeni alanlara girmeye zorlayacaktır. Bu ise daha fazla doğal ekosistemin ve habitatın tarım alanına dönüşmesi anlamına gelecektir.

Küresel nüfusun 2100 yılında 11 milyara ulaşmasının beklendiği düşünüldüğünde⁵⁵, insan toplumları daha fazla gıdaya ve bu gıdayı üretebilmek amacıyla daha fazla araziye gereksinim duyacak ve çoğu potansiyel olarak negatif etkiye yol açan arazi kullanımı değişikliklerinin önünü açacaktır. Başka bir deyişle arazi kullanımı değişikliği, iklim

değişikliği tehdidiyle birlikte en büyük risk sürücüsü ya da denetleyicisi olmaya adaydır. Bu ise insanı zoonoz hastalıklardan (ör. virüs salgınları) korumaya yardımcı olan biyolojik çeşitliliğin kaybını hızlandırmaktadır.

Birleşmiş Milletler Hükümetlararası Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Bilim-Politika Platformu (IPBES) geçen yıl küresel ekosistem ve biyolojik çeşitlilik konulu önemli bir rapor yayımlamıştır⁴¹. Raporda önümüzdeki on yıllarda 1 milyon türün yok olabileceği öngörüsünde bulunulmuş ve COVID-19’u yaşayıp tartıştığımız 2020 yılında çok daha anlamlı bir saptamayla, “biyolojik çeşitlilik kaybının yerküre için iklim değişikliği kadar önemli bir tehdit” olduğunu belirtmiş, tarımı da (asıl olarak arazi kullanımı değişikliği) bu konudaki ana sürücü olarak değerlendirmiştir. İklim değişikliği ise durumu daha da karmaşıktırmaktadır. Uluslararası düzeyde kullanılan bir terminoloji olarak, iklim değişikliği bir stres kaynağı ya da stres yapıcıdır. Eğer türlerin biyocoğrafi dağılışı (yayılma alanı), habitat dönüşümü ve parçalanması ya da iklim değişikliği nedeniyle daralır ya da genişler ve türler başka alanlara göç etmek zorunda kalırsa, alışık olmadıkları çevre koşulları ve iklim koşullarıyla karşı karşıya kalırlar. Bu durum, örneğin ilkbaharın daha erken gelmesi gibi bir değişiklik, onların ekolojik toleransının dışında kalabilir ve iklim değişikliği biyolojik çeşitlilik kaybının başlıca sürücüsü ya da denetleyici etmeni olabilir.

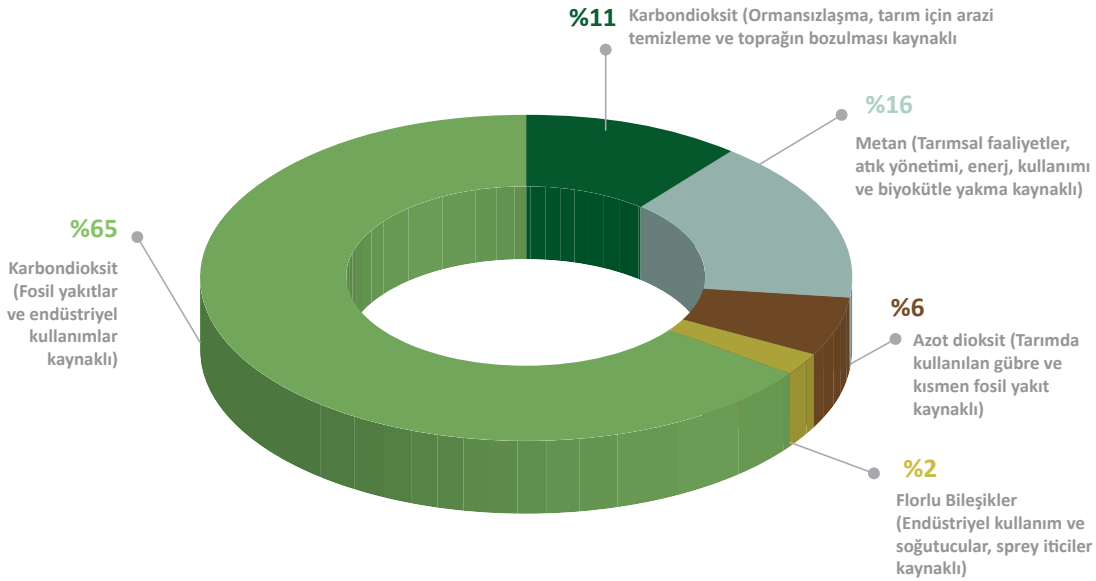
COVID-19 pandemisi gıda güvenliğinin bir kez daha ve çok açık bir biçimde toplumsal yaşamın birinci konusu olduğunu, öteki gereksinim

55- UN. 2019. World Population Prospects, 2019. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf, New York.

ve ilişkilerin yeniden tarım ve gıda güvenliği bağlamında biçimlendirilmesinin yaşamsallığını başta BM ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gelmek üzere uluslararası kuruluşların, ülkelerin ve toplumların önüne serdi. Yukarıda açıkladığımız şekilde, doğa, toprak, su, hava ve iklimin önemiyle doğanın yasalarına uygun yaşamın önemi yeniden ortaya çıktı. COVID-19 ve benzeri salgın hastalıklara karşı vücut direnci ve bağışıklık sisteminin önemi de yeniden daha kuvvetli bir biçimde dillendirilir oldu. Bu durum, yeniden tarım ve gıda güvenliği, gıda kalitesi ve gıdanın sürdürülebilirliği konusundaki uğraş ve etkinliklerimizi planlamamızı gerektiriyor. Ulusal ve uluslararası ilişkilerde tarım ve gıda güvenliği stratejik öncelikli olacaktır ve ilişkiler bu çerçevede yürütülecektir. Toprak varlığı, tohum çeşitliliği ve niteliği, su kullanımı daha koruyucu, daha toplumcu bir duyarlılıkla ele alınacaktır.

4. İklim Değişikliği ve Tarımsal Sorunlar

Birim alandan verimi artırmak veya üretim kapasitesi düşen arazilerde verimi devam ettirmek için aşırı sulama, tarım kimyasalları (gübre, hastalık ve zararlılarla mücadele kimyasalları) ve buna bağlı aşırı arazi işlemenin neden olduğu fosil yakıt tüketimi küresel ölçekte iklim değişikliğine neden olan karbondioksit, metan, diazot monoksit ve florlu bileşiklerden oluşan sera gazı salımlarında tarımın yüksek düzeyde etkisi bulunmaktadır (Şekil 2). Dünya tarımında üretici olarak önemli yer tutan Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 2019'da tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarının, toplam ABD sera gazı salımlarının %10'unu oluşturduğu ve tarımdan kaynaklanan sera gazı salımlarının 1990'dan bu yana %12 arttığı ABD Çevre Koruma Dairesi tarafından rapor edilmiştir⁵⁶.

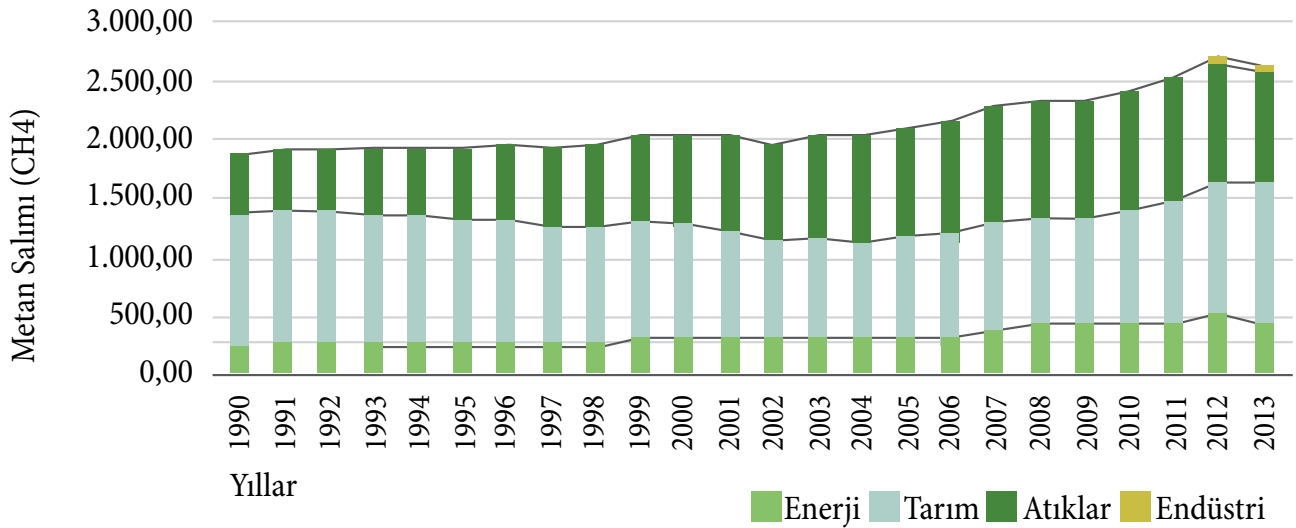


Şekil 2. Küresel sera gazlarının kaynakları (EPA, 2021)¹.

56- EPA, 2021. Sources of Greenhouse Gas Emissions. <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>

Küresel tarımın diğer bir büyük aktörü olan Avrupa Birliği'nde (AB) tarım sektörü, 2015 yılında AB'nin toplam sera gazı salımlarının %10'unu oluşturduğu belirtilmiştir⁵⁷. Türkiye'deki sera gazı salımları da ABD ve AB üyesi ülkelere yakın değerler göstermektedir; çünkü tarımsal faaliyetler benzer yaklaşımlarla yapılmaktadır. Türkiye'de enerji sektörü, toplam sera gazı salımlarının %67,8'ini oluştururken, bunu %15,7 ile endüstriyel kullanım, %10,8 ile tarım ve %5,7 ile atıkların izlediği saptanmıştır⁵⁸. Özellikle metan ve azot oksit gazları büyük oranda tarımsal faaliyetler kaynaklı olduğu Eurostat (2022)⁵⁷ tarafından ortaya konulmuştur (Şekil 3, 4). Bununla birlikte iklim dostu tarım etkinlikleri (organik tarım, onarıcı tarım, iyi tarım vb.) sayesinde tarımın, atmosferdeki karbondioksitin organik karbon olarak

toprağa bağlanmasında çok büyük rol oynayabileceği belirtilmektedir⁵⁹. İklim dostu tarımda tarımsal üretkenlik ve gıda güvenliği, uyarlanabilir kapasite arasındaki potansiyel sinerjilere ve döngülere/dinamiklere (karbon döngüsü vb.) odaklanarak, iklim değişikliği karşısında gıda güvenliğini desteklemek amacıyla tarım sistemlerini dönüştürmek ve yeniden yönlendirmek için bir dizi yaklaşım sunulmaktadır. Örneğin, azaltılmış arazi işlemeyle hektarda 50 litreye yakın fosil yakıt tasarrufu sağlanacağı Ankara Polatlı'da tarımsal faaliyet gösteren ve proje paydaşı olan Sayın Derviş Kısa tarafından dile getirilmiştir. Bu nedenle iklim krizinde tarımın olumsuz ve olumlu katkıları dikkate alınmalı ve bu amaçla politika geliştirilmesi gerekmektedir.

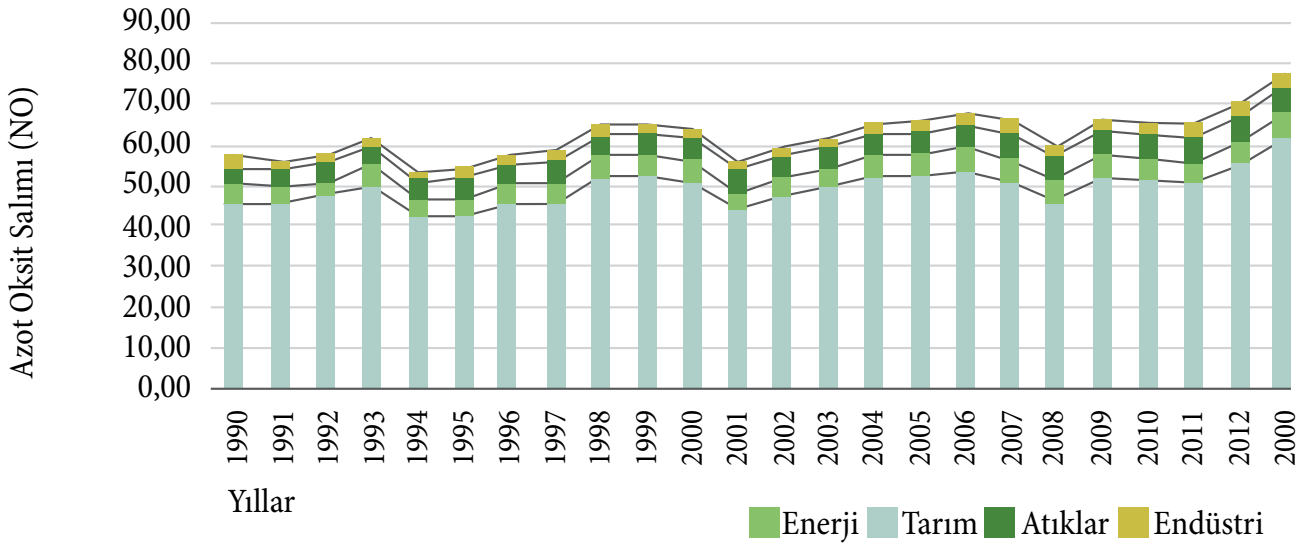


Şekil 3. Türkiye metan (CH₄) salımı ve kaynakları³.

⁵⁷- Eurostat. 2022. Greenhouse gas emissions by source sector. https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-datasets/-/ENV_AIR_GGE

⁵⁸- Şahin ÜA., Onat B., Ayvaz C. 2019. Climate change and greenhouse gases in Turkey. In Recycling and Reuse Approaches for Better Sustainability (pp. 201-214). Springer, Cham.

⁵⁹- Westermann O., Förch W., Thornton P., Körner J., Gramer L., Campbell B. 2018. Scaling up agricultural interventions: Case studies of climate-smart agriculture. Agricultural Systems, 165, 283-293.



Şekil 4. Türkiye diazotmonoksit (N₂O) salımı ve kaynakları³.

5. Çalıştay Grup Raporları

Kasım 2022’de Ankara’da proje paydaşlarının katılımıyla gerçekleştirilen çalıştayda tamamen katılımcılar inisiyatifinde 4 ayrı masada yer alan gruplar tarafından tarım politikalarında iklim olgusu üzerine görüşler oluşturulmuştur.

Bu bölümde her masanın raporunun özgün metni herhangi bir düzeltme yapılmadan verilmiştir. Bununla birlikte kimi öneriler için dipnot verilerek konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

5.1. Birinci Masa Raporu

Grubun raporunda iklim değişikliğinin tarıma etkisi özetlenerek tarımda tüm aktörlerin alması gereken önlemler ve faaliyetler özetlenmiş ve farkındalık üzerinde duran politikalar geliştirilmesi önerilmiştir. Grubun özgün raporu aşağıdaki gibidir:

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi

İklim değişikliğinden etkilenecek üretici gruplarının ülke bazında bölgesel veya havza olarak belirlenmesi önemlidir ve bu bölge veya havzalara yönelik stratejiler ve eylem planları oluşturulmalı, var olan iklim değişikliği uyum ve azaltma stratejilerinin belirlendiği eylem planı iyileştirilmeli ve hemen uygulanmaya başlanmalıdır. Çünkü iklim değişikliğinden etkilenecek tarımsal üretim yetersizliğine bağlı çok ciddi sorunlar olabilecektir. Tedarik zincirindeki yetersizlikler, girdi yetersizliği vb.

Tarımın İklim Değişikliğine Etkisi

Tarımın iklim değişikliğindeki rolü özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarla ortaya konmuş ve sera gazı salımlarının (CO₂, N₂O ve CH₄) azalmasına yönelik stratejiler eylem planına eklenmiştir. Ancak halihazırda bunların uygulanmasına yönelik yetersizlikler mevcuttur. Bu yetersizliklerin giderilmesi

için bitkisel ve hayvansal ürünlere özgü modellemeler geliştirilmelidir. Bu modellerin, oluşturdukları etkileriyle ilgili veriler toplanmalı ve paylaşılmalıdır. Nitekim “Yeşil Mutabakat” kapsamında uygulanacak kavramlardan birisi olan **“tarımsal üretimde sürdürülebilirlik”** ön plana çıkarılmalıdır. Bu kapsamda da “Tarımsal ilaç kullanımının %50 azaltılması, tarımsal gübre kullanımının %20 azaltılması, sera gazı salınımlarının %55 oranında azaltılması” öngörülmektedir. Bunlara ilaveten toplam tarımsal üretim alanlarında organik tarımın payının %25 olması istenmektedir (günümüzde AB ülkelerinde %7,5’tir). Ülkemizde mevcut organik tarımın alan payının %3’ün altında olduğu düşünülürse ciddi anlamda organik tarımın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gereklidir.

Çözüm Önerileri:

Yasama-Politika Yapımı ve Teşvik

Gıda güvenliği

» Mevcudiyet erişilebilirlik, güvenilirlik ve sürdürülebilirlik kavramları açısından oluşabilecek tehditlere çözümler sağlanmalıdır.

Yasama

» Karar vericiler, sektörde etkilenecek paydaşlardan çalışma grupları oluşturmali ve düzenli toplantılar yaparak bu gruplardan rapor istemelidir. Bu ihtisas sonuçlarına ve araştırma sonuçlarına göre yasa önerileri oluşturmaya yönelik stratejiler oluşturulmalıdır. Hazırlanan raporların politikacılara sunulmasında hukuki bir zeminin oluşturulması gereklidir.

» Var olan bilgi ve kaynakların değerlendirilmesi adına, zaman yönetimi çok iyi bir şekilde planlanmalıdır.

» Örgütlenme ve kooperatifleşmenin yaygınlaştırılması ve kurulması yasalarla kolaylaştırılmalı ve desteklenmelidir.

» Karar vericiler ile uygulayıcılar arasındaki iletişim ağının geliştirilmesi gereklidir. Bu konuda var olan yapısal yetersizlikler çözümlenmelidir. Sistemsel çözümlerle uygulayıcıların karar verme sürecinde söz sahibi olması sağlanmalıdır.

» Yasa ve yönetmeliklerin oluşturulmasına yönelik sürekli bilgi akışı sağlanmalı bunun için de bütçe ayrılması gereklidir.

Teşvik

» Üreticilere yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik yapılan yatırımlarda % 50 hibe ve teknik elemanla projelendirme desteği sağlanmalıdır.

» Sürdürülebilir tarım, iyi tarım ve organik tarım gibi iyi modellemeleri uygulayan üreticilere tarımsal kredilerin sağlanmasında pozitif bir ayrımcılık sağlanmalıdır.

» Tarımsal yayın ve danışmanlık sisteminin hizmet verecek şekilde düzenlenmesine yönelik stratejiler belirlenmelidir.

» Üreticilere güncel bilgi ve desteklemelerle ilgili bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır.

Farkındalık Artırma

» Sosyal medya ve iletişim araçlarından bu konularda zorunlu yayın yapılmasının sağlanması,

- » Hem üretici hem de tüketicilere bilgi ve farkındalık artırmaya özgü spotlar oluşturulması,
- » Eğitim programlarına iklimin etkilerine yönelik zorunlu ders programlarının eklenmesi,
- » Her yıl için verilen özel bir isimlendirme “2022-İklim” yılın ilan edildiği programa yönelik sosyal sorumluluk projelerinin desteklenmesi ve projelerin ödüllendirilmesi.

Akademik Altyapı

- » Eğitim ve araştırma faaliyetlerinde uzmanlaşmış kurumların oluşturulması ve bu kurumlara özgü sürdürülebilir projeler yapılması (Sürdürülebilir Tarım Fakültesi, Organik Tarım Fakültesi Onarıcı Tarım Fakültesi, Biyodinamik Tarım fakültesi vb.),
- » İklimin tarıma etkilerine yönelik araştırma desteklerinin sağlanması, üreticilerde dijital tarım tekniklerinin kullanımının yaygınlaştırılması (erken uyarı sistemi, donma, yağış vb.),
- » İklim değişikliğinde tarımsal kaynaklı sorunları ortaya çıkaran bölge veya havzalara yönelik ürün desenlerinin oluşturulması ve araştırma desteklerinin bu ürün desenlerine göre verilerek karbon ayak izinin azaltılması,
- » Kurağa, yağışa dirençli bitki tür ve hayvan ırklarının kullanımına yönelik araştırma (ıslah yetiştirme, koruma, sulama, besleme) olanaklarının sağlanması,
- » Sera gazı azaltmaya yönelik gübre yönetimi ve enterik metan salımını azaltıcı hayvan besleme stratejileri geliştirilmelidir.

Uyum Örnekleri

- » İzlenebilirlik, gıda güvenliği, çevre gibi unsurları önem veren organik tarım ve iyi tarım uygulamaları gibi tarımsal uygulamalar.

Savunuculuk

- » Sosyal medya çalışması yapılmalıdır, karar vericileri etkilemek açısından yasama ve idareye sıkı bir lobi yürütülmelidir.

Yurttaş Katılımı

- » Yurttaş buluşmaları yapılmalıdır. Özellikle üretici ve tüketicileri bir araya getirerek onların desteklerini almaya yönelik festival, fuar, sergi, yaz okulları vb. etkinlikler düzenlenmelidir. Tohum takas şenliği, ata tohumları takas şenliği gibi örnekler artırılmalıdır.
- » İklim değişikliğini kapsayan/gösteren olumlu ve olumsuz örnekler paylaşılmalı ve agro-ekoloji, organik tarım uygulamalarına hızlı bir geçiş sağlanmalıdır.
- » Paydaşlar arası işbirlikleri geliştirilmelidir. (Eğitim, bakanlık, özel sektör, üretici ve tüketici grupları.)
- » Yeşil Mutabakat kapsamında uygulanacak hedefler devamlılık arz edecek şekilde eğitim programlarına (milli eğitim müfredatlarına) alınmalıdır.

5.2. İkinci Masa Raporu

Masanın çalışmasında tarımın iklim değişikliğine olan etkisi maddeler halinde ortaya konularak çözüm önerileri verilmiştir.

Masanın raporu aşağıda verilmiştir.

Tarım sektörü iklim değişikliğini etkileyen ve iklim değişikliğinden etkilenen bir alandır.

Tarımın iklim değişikliğine etkisi;

- » Suyun azalması,
- » Su döngüsünün bozulması,
- » Bilinçsiz ilaç ve gübre kullanımıyla suyun ve toprağın zehirlenmesi,
- » Sera gazları salımlarının artması (ilaçlar, kimyasallar, gübreler, azot bileşimli kimyasallar...),
- » Arazi bozulmaları, arazilerin farklı amaçlarla kullanılması, şehirleşme ve güneş tarlaları. (Verimli tarlalara, verimsiz bile olsa güneş santrali kurulması son derece yanlış bir yöntem. Güneş enerjisi santralleri sebebiyle, belirtilen arazileri yaklaşık yirmi beş yıl boyunca, ne tarımda ne de hayvancılıkta kullanabiliyoruz. Yirmi beş yıl söz konusu araziler tek bir kişinin para kazanması için kullanılıyor. Üstelik verilen teşvikler de bizim elektrik faturalarımıza yansıyor. Dağlar taşlar bomboş dururken, verimsiz de olsa bir tarım arazisine güneş santrali kurulması doğru değildir.)

*Ayrıca tarımsal atıkların sera gazları etkisi yine tarımın iklim değişikliğine etkisini yansıtıyor; çünkü tarımsal atıklar bir metan kaynağı. Metansa karbondioksit göre yirmi yedi kez daha etkili bir sera gazı. Anız yakılması da ciddi bir etki. Sadece sera gazı yaymasıyla değil toprağın canlı yapısının bozulması ve verimin azalması da anız yakılmasının bir sonucu.

Sektörel sorunlarsa; ilk başta eğitimsizlik ve plansızlıktır. Plansızlık her konuda plansızlık... Devletin en üst kademesinden bakanlıklara, bakanlıkların kurumlarından STK'lara, sadece kamu kurumlarına değil özel sektöre ve bulunduğumuz en küçük birimlere kadar her alanda plansızlık.

Çözüm Önerileri:

- » Yerinde üretim ve yerinde tüketim⁶⁰,
- » Üretici ve tüketicinin iklim değişikliği hakkında bilgilendirilmesi,
- » Düşük karbon ve düşük su ayak izi üretimlerin yaygınlaştırılması,
- » Bölgesel ve yöresel ürünlerin, üretim desenlerinin yaklaşan iklime göre ayarlanması, Ar-Ge faaliyetleri,
- » Yöresel ürünlere uygun tarımsal sanayinin desteklenmesi, yine o yörede yetişen ürün paternine uygun olarak tarımsal sanayinin şekillenmesi,
- » Verimlilik eğitimleri,
- » Makine parklarının kurulması, (Herkesin tarım aletleri var. Bunu bir tarım parkı, makine parkı haline getirip birlikte kullanmak iyi olabilir.)
- » Yeşil Mutabakat, Paris Anlaşması ve benzeri sözleşmelerin tarım sektörü üzerindeki etkilerinin yaygınlaştırılması, üreticilerin bu sözleşmeler çerçevesinde bilinçlendirilmesi,
- » Tarım liselerinin tekrar aktifleştirilmesi, bununla birlikte Tarım İhtisas Üniversitelerinin kurulması. Bunların yaygınlaştırılması yüksek

⁶⁰-Yerinde üretim konusunda büyük alanlarda meyve bahçeleri kurulmakta olup, bahçe tesisinde aşılı fidan kullanımı daha uygulanabilir bir yol olduğu ifade edilmektedir. Çünkü fidan parselinde günde 1000-1500 aşı yapılırken, meyve bahçesinde aşılamada 50-100 aşı yapılabilir. Bahçe sahiplerinin yerinde aşılanmış bitkilere gerekli bakım ve işlemi yaptırması hem maliyetli hem de bazı sorunlara yol açtığından, uzun süredir küçük bahçe tesislerinde dahi aşılı fidan kullanımı tercih edilmektedir.

lisans ve doktora çalışmalarında Tarım İhtisas Enstitülerinin kurulması, İklim Değişikliği Enstitülerinin kurulması,

Üniversitelerde uygulamalı eğitimin yaygınlaştırılması,

» Destek mekanizmalarının üreticiyi koruyacak biçimde şekillenmesi, etkin izleme mekanizmaları kurulması. (Destekler veriliyor ama sonradan izlenmiyor. Nereye gittiği belli değil paraların. Bu yüzden izleme mekanizmaları olması gerekiyor.)

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri;

verim kaybı, ürün çeşitliliğinin azalması, hayvancılığın azalması, zararlıların ve hastalıkların artması ana başlıklardır.

5.3. Üçüncü Masa Raporu

Tüm çalışma masaları içinde en ayrıntılı ve kapsayıcı rapor olan çalışmada tarım ve iklim değişikliği irdelenerek sorunlar, çözümler ortaya konulmuştur. Raporda sosyoekonomik ve yapısal sorunların giderilmesi için tarım politikasında iklim olgusunun gerekliliği üzerinde durulmuştur. Aşağıda özgün rapor verilmiştir.

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi

İklim değişikliği ve tarım birbirleriyle önemli derecede ilişkilidir. Tarımsal üretim hem iklim değişikliğinin oluşumunda önemli bir etmen hem de sonuçlarından büyük ölçüde etkilenecek sektörler içinde yer almaktadır. Bugün, yoğun olarak yapılan konvansiyonel tarım, iklim değişikliğine neden olan süreçleri içermektedir. Bu nedenle

tarım sektörü için, iklim değişikliği mücadelesinde iki farklı yaklaşım geliştirilmesi hedeflenmelidir. Bir tarafta sera gazı oluşumunun azaltılması ve tarımsal üretim süreçlerinde dönüşüm gerçekleşmesi gerekirken; diğer tarafta tarımsal üretim ve gıda güvencesinin sürdürülebilirliği için iklim değişikliğinde dayanıklılığı sağlayacak sosyal, ekonomik ve agronomik yatırımlar ve dönüşümler gerekmektedir.

Emisyonların azaltılması, yatırımların geliştirilmesi ve dayanıklılığının artırılması, başta finans teminine bağlıdır. Her ne kadar Paris İklim Anlaşması gereği gelişmiş ülkelerin, gelişmekte olan ülkelere fon temin edeceği öngörülse de emisyonun azaltılması ve dayanıklılığın geliştirilmesi için ek finansmana mutlaka ihtiyaç olacaktır. Öte yandan AB ülkelerinin, iklim değişikliğiyle ilgili yeterli yatırımı yapamayan ülkelerin dış ticarete konu ürünlerinde ek vergiler getirecek olması; tarımın dışında birçok ekonomik sektör için de risk teşkil edecektir. Bu nedenle iklim değişikliğinin olası etkilerinin minimize edilmesi için finans sektörünün konuyu, fırsat ve tehditleri iyi anlaması yerinde olacaktır.

İklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvencesine yansımalarını sağlıklı değerlendirmek için etkilerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle bu raporda doğrudan etkilerin yanında dolaylı etkiler de gösterilmiştir.

İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Doğrudan Etkileri

Tarımsal üretimin en önemli kısıtlarından biri iklimdir. İklimsel olaylar bir ürünün yetişip yetişmeyeceğini, dayanıklılığını, birim maliyetini, verimlilik ve üretim rekoltesini direkt olarak belirleyen en önemli faktördür. Bu nedenle, iklim değişikliğinin bitkisel ve hayvansal üretime doğrudan etkileri olacağı mutlaklıdır. Ayrıca tarım sektörü, iklim değişikliği oluşumunda da önemli bir unsurdur. Bu unsurlara bakıldığında hayvansal üretim sırasında oluşan sera gazı salımının önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan tarımsal üretim sırasında kullanılan özellikle eski teknolojiye sahip (Euro 4 ve altı) traktör ve diğer tarımsal makineler de yüksek oranda karbon salımına neden olmaktadır.

Ayrıca, yanlış kullanılan kimyasal gübreler ve pestisitlerin de direkt ve dolaylı olarak önemli etkileri mevcuttur. Tüm bu etkilerin azaltılması için üretim süreçlerinin gözden geçirilmesi, özellikle kırmızı et tüketim alışkanlıklarının büyükbaş hayvancılıktan küçükbaş hayvancılığa ve beyaz et sektörüne yönlendirilmesi gerekmektedir. Üretim için kullanılan makine ve donanımların hızlıca karbon salımı düşük makinelere çevrilmesi ve orta vadede yeşil enerjiyle çalışan makine teknolojilerine yatırım yapılarak iklim değişikliğinin tarımsal üretimden kaynaklı payı azaltılmalıdır. Diğer taraftan üreticilerin tarımsal kimyevi gübre ve ilaçları doğru ve etkin kullanması için entegre üretim yöntemlerinin yaygınlaştırılması adına yayın hizmetlerine ve dijital teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır.

İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim Kültürü ve Üretim Koşullarına Etkisi

İklim değişikliğinin en önemli etkisinin tarımsal üretim kültürüne ve üretim koşullarına olacağı kuşkusuzdur. Söz konusu etkiler ürün bazında olumlu veya olumsuz olabileceği gibi, su varlıkları, toprak ve biyolojik çeşitlilik üzerinde de etkileri olabilecektir. İklim değişikliğinin etkileri tekdüze iklime sahip coğrafyalarda sınırlı görülebilecekken, ekstrem iklim koşullarına sahip bölgelerde ve farklı iklimlere sahip alanlarda daha hissedilir olacaktır. Türkiye'nin 7 farklı iklim tipine sahip olması ve bünyesinde farklı mikro klimalar içermesi nedeniyle iklim değişikliğinden daha çok etkileneceği öngörülmektedir.

İklim değişikliğinin tarımsal üretime en önemli etkilerinden birisi, nesilden nesile taşınan üretim kültürünün değişeceği ve üreticilerin karar verme süreçlerine belirsizlik oluşturacağıdır.

Tüm bunların anlaşılması için iklim değişikliğinin bitkisel ve hayvansal üretime etkilerinin ayrı ayrı değerlendirildiği raporda, bitkisel üretimde spesifik etkiler anlatılacak, hayvancılıktaysa alt sektörlerde beklenen değişiklikler aktarılacaktır.

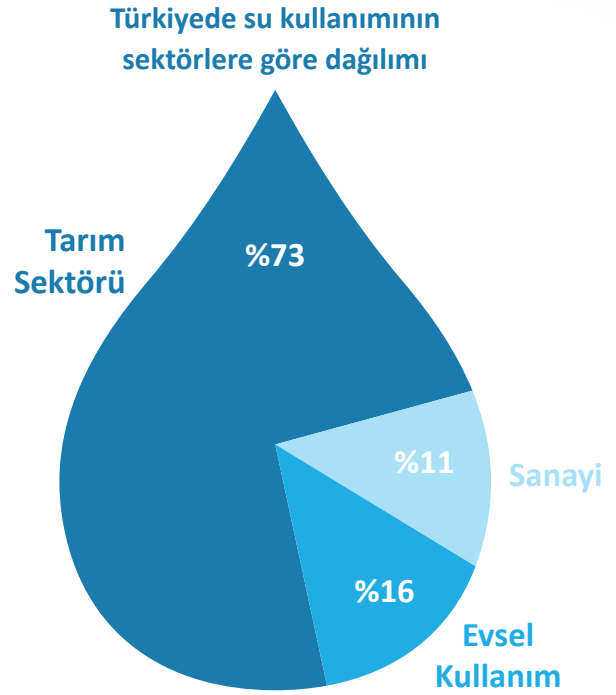
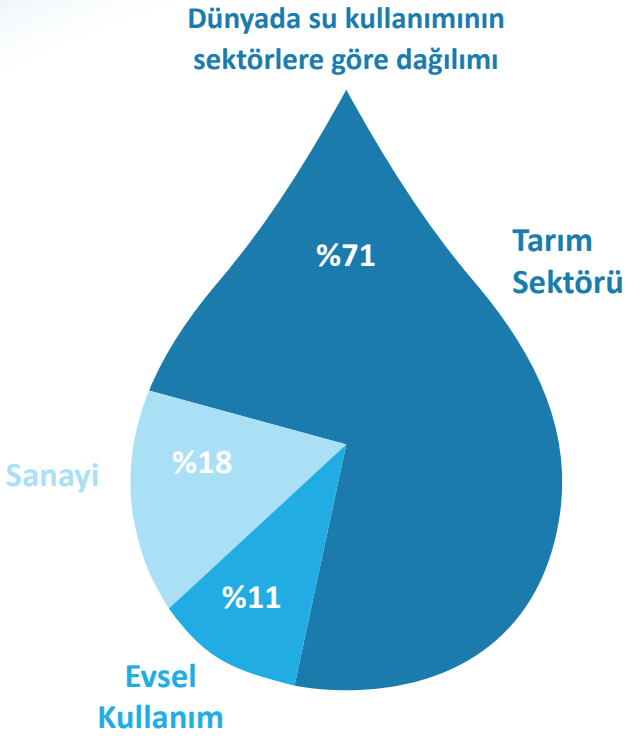
İklim Değişikliğinin Bitkisel Üretime Etkileri

Bitki Su Tüketimi ve Su Ayak İzine Etkileri

Türkiye'de kişi başı tatlı su kaynaklarına erişim miktarı yıllık 1500 m³ civarındadır ve su sıkıntısı çeken bir ülke konumundadır. Tarım, dünyada ve Türkiye'de en çok su tüketen sektördür (Şekil 5). Türkiye'de erişilebilir tatlı suyun

%73'ü tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Tarımsal üretim alanlarının yalnızca 6,5 milyon hektarı (yaklaşık %28'i) sulanabilir koşullara sahiptir. Sulanan alanların %75'inde, modern sulama tekniklerine göre %250'ye varan miktarlarda daha çok su tüketimine neden olan vahşi sulama adı verilen kontrolsüz sulama tekniği uygulanmaktadır. Öte yandan iklim senaryolarına göre Türkiye'nin diğer bölgelerinde etkili yağış miktarının %5-20

arasında azalacağı, +1,5 °C derece sıcaklık artışınınsa bitki su tüketimini %5-15 arası artıracığı öngörülmektedir. Bu durum hiçbir önlem alınmaz ve yatırım yapılmazsa mevcut tarımsal sulama suyu ihtiyacının %12 ile %40 arasında artacağını göstermektedir. Tarımsal sulamada su tasarrufu sağlayan önlemler hayata geçirilmediği sürece, suya erişimde önemli problemlerin yaşanacağı öngörülmektedir.



Şekil 5. Su tüketen sektörlerin dünyada ve Türkiye'de kullandığı su oranları.



Şekil 6. Salma sulama (Tarla başına tersiyer kanal ile getirilen su salma sulama yöntemi uygulanmaktadır).

Bölgesel Üretim Deseni ve Rekolteye Etkileri

İklim değişikliği neticesinde, yüksek ve düşük sıcaklıklar gibi farklı etmenler yaşamsal kısıtlar oluşturabilecektir. Günümüzde Türkiye'nin pek çok bölgesi ılıman ve yarı ılıman iklim kuşağında yer almaktadır. Gelecekte iklim değişikliği nedeniyle ılıman kuşakta yer alan bölgelerin sıcak ve kurak koşullara evrilmesi beklenmektedir ve bu durum, belirli kültür bitkilerinin bu bölgelerde ekonomik olarak yetiştirilememesine neden olacaktır. Türkiye'de yetişen birçok bitkisel ürünün 35-40 °C derece sıcaklıkta strese girdiği bilinmektedir. Bu stres sonucu bitkiler ürününü/çiçeğini silkelemekte, çok yıllık bitkilerdeyse, bir sonraki yıl meyve tutumu gerçekleşmemektedir. Öte yandan bitkilerin genelinde ani sıcaklık yükselmesi/düşmesi de stres yaratmakta ve benzer şekilde meyve/çiçek silkelemelerine neden olmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı, sıcaklık artışlarının ve ekstrem sıcaklık süresinin uzamasının, rekolteelerde ciddi düşüslere sebebiyet vereceği beklenmektedir.

Bazı meyve türlerinin meyve tutumunun gerçekleşebilmesi için yapraklarını döktükten yapraklarını tekrar açana kadar geçen sürede 0 ile +7,2 °C sıcaklık değerleri toplamına ihtiyaç vardır. Soğuklanma ihtiyacı olarak adlandırılan bu fizyolojik olay birçok çok yıllık bitkinin yaşam yerlerini belirlemesi bakımından kritiktir. İklim değişikliğinden kaynaklı sıcaklık artışları, soğuklanma ihtiyacı yüksek ürünlerde ihtiyacın karşılanamaması riskini getireceğinden kritik mikro-klima ve bölgelerde ürünlerin yetiştirmemesine neden olacaktır. Buna en güzel örnek, kuzey yarımkürede en erkenci meyve olan kirazın Manisa-Turgutlu, İzmir-Bağarası ilçelerinde yapılan tarımının, iklim değişikliği bu hızla devam ettiği takdirde soğuklanma isteği karşılanamayacağından yapılamayacak olması verilebilir. Soğuklanma isteği düşük ürünlerdeyse, sıcaklık artışı bitkilerin erken uyanmasına ve çiçek açmasına neden olabileceğinden ilkbahar geç donlarından daha fazla etkilenme olasılığıyla karşı karşıya kalma riski artacaktır.

Bütün bu fizyolojik durumlar rekolte azalmalarına, ürünlerin üretim yerlerinin

değişmesine, üretim risk faktörlerinin artmasına ve birim fiyatların dalgalı ve yüksek seyretmesine neden olacaktır.

Türkiye’de insan beslenmesinde stratejik görülen birçok tarımsal ürünün (arpa, buğday, ayçiçeği, bazı yem bitkileri vs.) büyük bir bölümü kuru koşullarda üretilmektedir. Yağışın azalması, sıcaklığın artmasıyla beraber kuru koşullarda üretim imkânları daralacak ya da yüksek oranda üretim riskiyle karşı karşıya kalınacaktır.

İklim değişikliğiyle beraber dünyada lider olduğumuz ve döviz girdisi sağladığımız fındık, kuru kayısı, incir ve sultani çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin ciddi anlamda zarar görebileceği öngörülmektedir. Söz konusu ürünlerde iklim değişikliğinin muhtemel etkilerinin azaltılması ve adaptif kapasitelerinin yükseltilmesi için acil olarak araştırma, kaynak ve sermaye gerekmektedir. Fındıkta iklim değişikliği senaryolarıyla döllenme biyolojisi, kayısı üretiminde aşırı sıcaklık stresinin

bitki göz oluşumuna etkisi, incirde Küçük ve Büyük Menderes havzalarında incir olgunlaşma dönemlerinde rüzgâr değişim senaryolarına ve ilek sineğinin adaptasyon değerlerinin tespitine acil olarak ihtiyaç vardır.

Meteorolojik Risk (don, dolu, aşırı yağış) Salınımlarının Bitkisel Üretime Etkisi

İklim değişikliği sadece sıcaklık artışı ve yağış rejimini değiştirmemektedir. Ekstrem hava olaylarının görülme sıklığını ve şiddetini de artıracaktır. Bu bağlamda aşırı hızlı ve yoğun yağış sıklığının, sel ve erozyona neden olacağı; üretimden kaynaklı risk primlerinin yükseleceği ve bu durumun birim maliyetlere olumsuz etkilerinin olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan rüzgâr, fırtına, dolu ve sel gibi meteorolojik ekstrem olayların sıklığı ve şiddetinin de artacağı öngörülmektedir (Şekil 7). Bu durum toprak erozyonunun daha da artmasına ve ekilebilir alanların azalmasına sebep olacaktır. Yaşanan süreçte sonuç olarak tarımsal ürünlerin birim maliyetlerinin yükseleceği ve fiyat dalgalanmalarının yaşanacağı düşünülmektedir.



Şekil 7. Sellerin tarım arazisine zararı.

Ekim Normuna ve Ekiliş Tarihlerine Etkileri

Tek yıllık kültür bitkilerinde ekim tarihinin doğru yapılması ve ekim sırasında toprağın tavda olması çok önemlidir. İklim değişikliği senaryolarında ve ekstrem iklim durumlarında toprak tavi oluşmamakta; don, dolu gibi meteorolojik olaylarda yaşanan sapma ve yoğunluk ekim tarihlerinde kaymalara sebep olmakta ve üretim tahminlerini zorlaştırabilmektedir. Bu durum hem üretim planlamasının yapılamamasına hem de rekolte azlığı ya da üretim yığılması sebebiyle fiyatların dalgalanmasına veya rekoltelerin tahmin edilememesine neden olabilmektedir.

Üreticilerin üretim alışkanlıkları ve karar verme süreçlerine olumsuz etkilerini, bugünlerde yaşanan ekstrem iklim olaylarında görmemiz mümkündür.

Sürdürülebilir Tarım Toprağına Etkileri (Heyelan, Sel Erozyon, Toprağın Ekosistemindeki Bozulmalar)

Toprak oluşumu ve toprağın içinde bulunan mikroorganizmaların varlığı da iklimsel olaylara bağlıdır. İklim değişikliği orta vadede toprağın ve canlılığın değişimine neden olmaktadır. Tüm bu değişimler kültür bitkilerinin adaptasyon direncinin azalmasına neden olmaktadır.

İklim değişikliği sadece tarımsal anlamda üretim risklerini barındırmaz; üretim baskısı artması durumunda toprakların çok yorulması, organik madde miktarı kaybı, aşırı çorak ya da alkali toprakların varlığının artışı da öngörülmektedir.

Hastalık, Zararlı Organizmalar, Yabancı Ot Direnci ve Faydalı Organizmalara Etkisi

Sıcaklık artışları, kültür bitkilerine zarar veren birçok hastalık, zararlı ve yabancı otların varlığına avantaj sağlarken, dayanıklılık özelliği zayıf kültür bitkilerinin rekabet koşullarını azaltacaktır. Bu durum daha fazla pestisit kullanımının yaygınlaşmasına zemin hazırlayacaktır. Böylece tarımsal ürünlerde hem pestisit kullanım oranları yükselecek hem de birim maliyetler artacaktır.

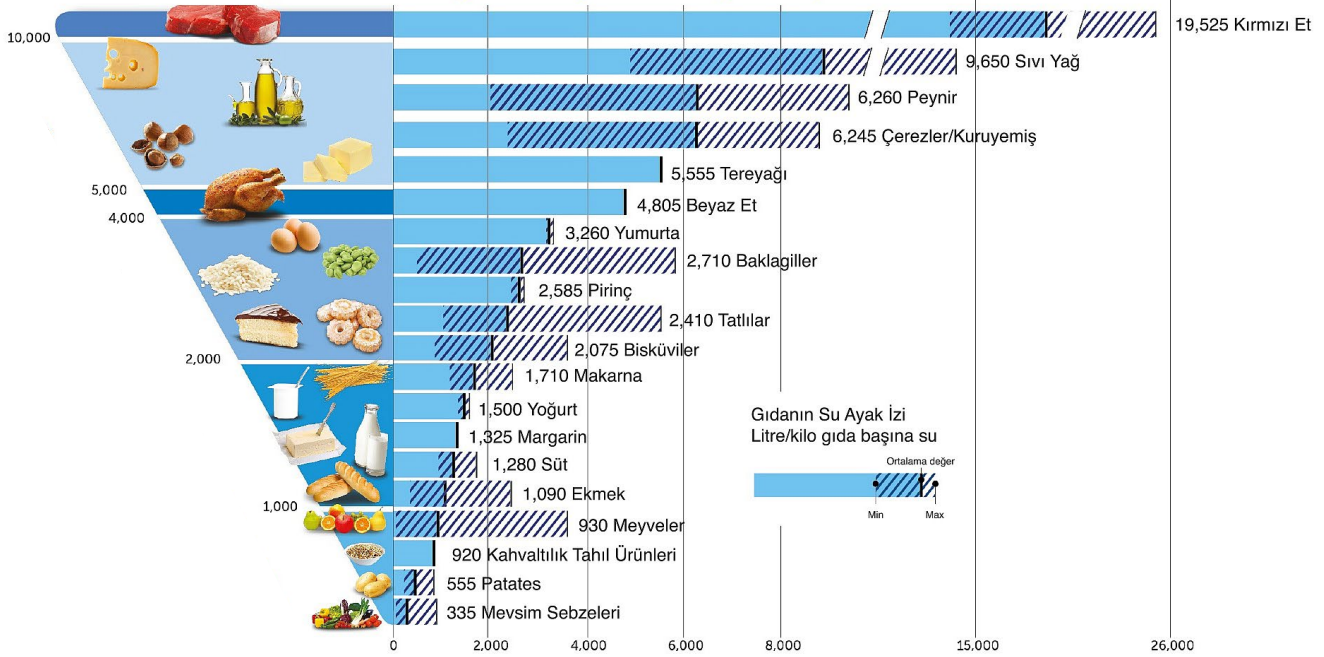
İklim Değişikliğinin Hayvansal Üretime Etkileri Büyükbaş Hayvancılığa Etkileri

Büyükbaş hayvanların sindirim sisteminden çıkan gazların önemli derecede sera gazı salımına ve su tüketimine neden olduğu bilinmektedir (Şekil 8). Bu nedenle et ve süt üretiminde değerlendirilen büyükbaş (inek) hayvan yetiştiriciliğinde kısıtlamalar getirilmesi; protein ihtiyacının sera gazı salımı düşük hayvansal gıdalardan karşılanması önerilmektedir. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğine getirilecek bir kısıt ise, inekten elde edilen süt, sığır eti gibi gıdaların fiyatlarında fahiş yükselişlere neden olabilir.

İnekler günlük ortalama 200 litre su tüketmektedir. Toplam su ayak izine baktığımızda da bir kilogram et için, 19.525 litre su tüketildiği hesaplanmıştır. Sıcaklık artışları, ineklerin fizyolojik olarak daha çok terlemelerine ve su ihtiyaçlarının daha çok artmasına neden olacaktır. Sıcaklık artışlarının bitkilerde olduğu gibi hayvanlarda da stres artışına neden olacağı, gerekli önlemler alınmadığında süt verimlerinde de %5-15 arasında düşüşler olacağı tahmin edilmektedir.

BESİN PİRAMİDİNİN SU AYAK İZİ DEĞERLERİ

(Bir kilo/litre gıda başına su ayak izi)



Şekil 8. Çeşitli gıda üretimlerinde kullanılan su miktarı

Öte yandan bitkisel ürünlerde (yem) yaşanan her türlü değişimin doğrudan olarak hayvansal ürün rekoltesine olumsuz etkileri olabileceği ve ürün fiyatlarında ciddi yükselişler oluşabileceği hesaplanmaktadır.

Küçükbaş Hayvancılığa Etkileri

Nispeten geviş getirme özelliği düşük, et bağlama kapasitesi yüksek keçi-koyun gibi küçükbaş hayvan üretiminin yaygınlaştırılması ve tüketimin bu ürünlere yöneltilmesi iklim değişikliği adaptasyonu açısından önemli bir adımdır. Küçükbaş hayvancılık daha çok mera otlanmasına dayandığından iklim değişikliğinin mera varlığına ve sürdürülebilirliğine etkileri de göz önüne alınarak tasarlanmalıdır. İklim değişikliğiyle beraber mera alanlarında etkili yağışların azalması küçükbaş hayvancılığı

olumsuz etkileyebilecektir. Yine mera alanları çiçek balı üretiminin yaygın yapıldığı bölgelerdir. Yağış rejiminde azalma arıcılık sektörünü de olumsuz etkileyebilecektir.

Arıcılığa Etkileri

Küresel iklim değişikliğinin, sıcaklık artışının, yağış rejiminin ve karasal ekosistem bitkilerinin (ormanlar, makilikler, çalılar, çayır ve meralar, diğer yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler, vb.) fenolojilerinin değişmesi vb. gibi etmenlerin bal üretimine de önemli etkileri olması beklenmektedir. Öncelikle, değişen iklim nedeniyle bal üretim bölgelerindeki flora etkilenebilecek ve etkilenen bölgelerde biyolojik çeşitlilikte bozulmalar meydana gelebilecektir; bu durum arı nüfusunun düşmesine hatta yok olmasına gidecek

sonuçları ortaya çıkaracaktır (Şekil 9). Ayrıca, mevsim normalleri dışındaki sıcaklıkların bal arılarına etkisi de iklim değişikliğinin arıcılık sektörüne olabilecek potansiyel etkiler

arasındadır. Düşen ve artan sıcaklıklarla arı ölümlerinde artış olabileceği gibi; arı hastalık ve zararlılarında da artış meydana gelebilecektir.



Şekil 9. Sıcaklık artışı sonucu arı kayıpları.

Türkiye dünya salgı balı (çam balı) üretiminin %90'ını karşılamaktadır. Özellikle Muğla bölgesindeki kızılçam orman alanlarında iklim değişikliği yangınlara davetiye çıkaracaktır. Bu durumun ise, çam balı üretimini etkileyeceği öngörülmektedir. Ayrıca salgı balı üretimine vesile olan Balsıra (Basra) böceğinin yaşamsal döngüsüne etki edip etmeyeceği de araştırılmalıdır.

Kanatlı Üretimine

(Beyaz Et ve Yumurta) Etkileri

Türkiye’de ve dünyada kanatlı üretimi kapalı alanlarda konvansiyonel üretim şekline dönüşmüştür. Sıcaklık artışları, işletmede enerji

(havalandırma vs.) giderlerinin artmasına sebep olabilecektir, ayrıca bitkisel üretimde (yem üretiminde) yaşanacak değişimlerin etkileri doğrudan kanatlı üretiminde gözlenecektir.

Balıkçılık ve Su Ürünlerine Etkileri

İklim değişikliğinin en çok etkileyeceği tarımsal sektörlerin başında balıkçılık sektörü gelmektedir. Buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesinin yanında deniz suyu sıcaklığında yaşanan kalıcı değişimler tüm deniz ekosistemini bozacaktır. Deniz ekosisteminde çok önemli yere sahip olan bitkisel ve hayvansal planktonlarda yaşanan değişim tüm besin zincirini olumsuz etkileyecektir.

Deniz suyu sıcaklık artışı ve kontrolsüz avcılık şeklinde yapılan balıkçılık; birçok türün yok olmasına ya da azalmasına ve deniz suyu sıcaklık artışlarıyla beraber istilacı türlerin çoğalmasına neden olacaktır. Bugünlerde Akdeniz bölgesinde birçok balık türünün yok olması veya azalması, balon balığı, aslan balığı gibi istilacı türlerin yaygınlaşması, deniz suyu sıcaklık değerlerinin artmasından kaynaklı olabilmektedir.

Öte yandan kültür balıkçılığının daha da yaygınlaşması beklenmekle beraber, hammadde (balık yemi) temin edilmesinde gelecekte çok büyük aksaklıklar yaşanması öngörülmektedir. İklim değişikliği neticesinde, günümüzde yaygın olarak tüketilen etobur (çipura, levrek) beslenen balık türlerinin üretiminin, otobur (sazan vs.) balık türlerine kayması da beklenmektedir.

Hayvan Yemi Üretimine Etkileri

Hayvancılık sektörünün sürdürülebilirliği büyük ölçüde yem bitkileri üretimine bağlıdır. Tüm bitkisel ürünlerde olduğu gibi iklim değişikliğinin olası etkilerinin hayvan yemi üretiminde de görülmesi muhtemeldir. Özellikle su ihtiyacı yüksek olan dane ve silaj mısır üretiminin suya bağımlı olması nedeniyle iklim değişikliği etkilerinin bu ürünler üzerinde daha yüksek olması beklenmektedir.

Öte yandan hayvansal protein temininde ana yem maddesi olan ve iklim değişimine dayanıklılığı nispeten daha yüksek olan soya üretimin daha da yaygınlaşması beklenmektedir.

İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretime Dolaylı Etkileri

İklim değişikliğinin tarımsal üretime doğrudan etkilerin yanında dolaylı yollardan da gıda güvenliğini tehdit edecek etkileri olacaktır. Bunların başında kitlesel veya bireysel göçler ve lojistik problemler gelmektedir.

Göç ve Demografik Hareketler

Tarih boyunca kitlesel göç sebeplerinin küresel ya da bölgesel kuraklıklar, uzun süreli soğuk ve kurak dönemler veya meteorolojik risklerden kaynaklandığı görülmektedir. İklim değişikliği, bazı ülke ya da bölgelerde yaşanabilecek kuraklıklar, şiddetlenen arazi bozulması ve çölleşme süreçleri yüzünden ülke içi veya dışı şeklinde göçlere sebep olacaktır. Bu durumun tarım topraklarının terk edilmesi ve yeni yerlerde daha fazla üretim baskısına neden olması muhtemeldir.

İklim değişikliği ve beraberinde getirdiği risklerin giderilmesi ve etkili bir uyum, yüksek oranda kamu desteğine bağlıdır. Kamunun kaynakları küçük işletmeler lehine pozitif ayrımcılık yapmazsa bu işletmelerin varlıklarını sürdürmesi olasılığı düşecektir. Bu durumda kırsaldaki küçük üreticilerin yerini, sermayesi güçlü firmaların alması kaçınılmaz olacaktır. Ayrıca, tüm dünyada olduğu gibi üretici nüfusu yaşlanmaktadır. Üretim riskleri arttığı sürece tarım nüfusunun gençleşmesi önümüzdeki dönemde de beklenmemektedir.

Lojistik Faaliyetlerine Etkileri

İklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması büyük ölçüde fosil yakıtlara olan bağımlılığının

azaltılmasına bağlıdır. Gıdanın tüketicilere taşınmasında da iklim değişikliğinin tarımsal değer zinciri ve lojistik kabiliyeti açılarından etkileri olması beklenmektedir. Son yıllarda kent tarımı kavramının ortaya atılması ile hem israfın azaltılması hem de fosil yakıt tüketimine olan bağımlılığın düşürülmesi hedeflenmektedir.

Tarımın İklim Değişikliğine Etkisi

Dünyada iklim değişikliğinin sektörel katkılarına bakıldığında tarım sektörünün payı %27 olduğu savı öne sürülmektedir.

- » Yanlış gübre kullanımından kaynaklı karbon salımı,
- » Geviş getiren hayvanların sera gazı salımı,
- » Konvansiyonel kırmızı et üretimi,
- » Yanlış pestisit uygulanmasından kaynaklı kirlilik,
- » Toprak işleme, hasat, taşınma, enerji ihtiyaçlarında fosil yakıtların karbon salımı,
- » Hayvansal gübrelerin ayrışması sırasında oluşan karbon salımı,
- » Tarımda ölçsüz ve bilinçsiz su tüketimi.

Sektörel Sorunların Tespiti

Türkiye’de tarımın genel anlamda yapısal ve bölgesel farklılaşan sorunları bulunmaktadır. Komisyon tarafından tespit edilen ana sorunlar şöyledir:

- » Ölçek küçüklüğü,

» Miras hukuku ve 5403 sayılı Toprak Koruma Kanunu’nun uygulanmaması⁶¹,

» Parçalı arazi,

» Girdi tedarikinde dışa bağımlılık ve serbest rekabet koşulları yetersizliği,

» Tarımsal üretim ve ticaretin küreselleşmesi,

» Girdi ve gıda tedarik zincirinin uzunluğu,

» Üreticilerin yeterli gelir elde edemiyor oluşu,

» Destekleme politikalarında yapılan yanlışlar ve adaletsizlikler,

» Suyun etkin planlanmaması, kaçak kuyular,

» İklimsel olaylarda yaşanan sapmalar ve son yıllarda yaşanan kuraklık hikâyeleri,

» Pestisit direncinin artması, kaçak pestisit üretimi, dışa bağımlılık,

» Sektör paydaşlarının kaotikliği, yasal tanımların olmayışı; üretici, köylü, tüccar, komisyoncu, kabzımal, sanayici kavramlarının tanımsızlığı,

» Tüketimden ve dışsatımdan yola çıkarak bir türlü gerçekleştirilemeyen üretim planlaması,

» Üretici eğitimleri ve davranış değişikliği oluşturma,

» Kalifiye tarım işçisi temini ve bazı alanlarda yabancı işçi bağımlılığı,

» Tarım bürokrasisinde yaşanan kargaşa, bürokrasi fazlalığı, liyakatsiz yönetim,

» Gıda üretim ve satışında denetimsizlik,

⁶¹ - Kanun tarım arazilerinin tarım dışı amaçlar için tahsisinde eksiksiz uygulanıyor. Fakat tarımsal amaçlı arazi kullanım planları hazırlanmıyor. Burada esas vurgu tarım arazilerinin tarım dışı amaçlara tahsisinin kolay olması ve koruyuculuktan uzak olmasıdır. Tarım dışı amaçla tahsis edilen toprakların iklim değişikliğini artırıcı etkisi varken, karbon depolama işlevi tümüyle devre dışı kalmaktadır. Ayrıca verimliliği yüksek arazilerin tarım arazisi olmaktan çıkarılması bu alanlarda bitkisel üretimle sağlanan karbon depolamayı çok fazla etkilemektedir.

- » Tarımsal fiyatlarda belirsizlik, katma değeri üreticiden çok aracılardan bölüşmesi,
- » Mühendislik veterinerlik hizmetlerinde yetkin, bilgili tecrübeli insan kaynakları yetersizliği,
- » Makine donanım yetersizliği,
- » Konvansiyonel tarım,
- » Üretici örgütlülüğü yetersizliği.

Çözüm Önerileri:

- » Araştırmaya kaynak aktarımı.

Yasama

Diyalog

Politika yapım

Teşvik

Farkındalık artırma

- » Eğitim,
- » Çizgi film,
- » Zorunlu yayınlar,
- » Örnek davranışlar.

Akademik Altyapı

- » Akademi dünyası çok acil bilim üretmeli. Bilim olmadan kalıcı çözümler üretilemiyor,
- » Akademi dünyasının bağımsızlaştırılması,
- » Araştırma sonuçları ortak bir platformda yayınlanmalı.

Uyum örnekleri

- » Arazi setlenmesi,
- » Kazık köklü dikimler⁶²,
- » Toprak sıkışıklığının önlenmesi için toprağın patlatılması,
- » Su kayıplarını azaltıcı uygulamalar,
- » Kapalı ve basınçlı sistemler,
- » Akıllı (dijital) su uygulamaları,
- » Non-Till (pulluksuz) uygulama (işlemesiz),
- » Su tutucular,
- » Kurakçıl türlerin yaygınlaşması,
- » Kuraklık stresine dayanıklı tohum, çeşit ıslahı,
- » Karbon salımı düşük veya yeşil enerji,
- » Arı ıslahı,
- » Planlı deniz avcılığı, zayıf türlerin desteklenmesi,
- » Meraya dayalı hayvancılık,
- » Mera ıslahı,
- » Ekosistem planlama,
- » Tarım arazilerinin korunması,
- » Organik madde kayıplarının azaltılması ve desteklenmesi,
- » Biyoteknik ve entegre zararlı mücadelesi.

Savunuculuk

Yurttaş Katılımı

⁶²- Meyvecilikte zararlı organizmalara dayanıklılık, verim ve kalitede artış, ağaç gelişiminde aynı standartların elde edilmesi, sık dikime uygunluk, damlama sulama sisteminin kullanılabilmesi, vb. pek çok avantajları nedeniyle, çoğu meyve türünde klonal anahtar tercih edilmesi önerilmektedir ve tüm dünyada tercih edilmektedir. Klonal anahtarlar, çelikle veya doku kültürü yöntemleriyle üretilir ve saçak kök sistemi oluşturur.

» İklim değişikliğine adaptasyona tüketimden başlanmalıdır. Tüketici bilinci gelişmeden tarımda çözümler yeterli olmayacaktır.

» İklim değişikliğinde “iklim adaleti” kavramının benimsenmesi elzemdir.

» İsrafin azaltılması tarımın iklim değişikliği yükünü azaltacaktır.

» Toplumsal bilinçlenme,

» İklim duyarlı restoranlar,

» İklim duyarlı apartmanlar,

» İklim duyarlı okullar,

» İklim duyarlı fabrikalar,

» İklim duyarlı köyler.

5.4. Dördüncü Masa Raporu

Grup raporunda iklimin tarıma olan etkisi maddeler halinde verilerek her sorun için çözüm önerisi sunulmuştur. Masanın raporunun özgün hali aşağıda verilmiştir.

İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi

» Gıda güvenliği ve kalitesinin olumsuz etkisi,

» Hayvan sağlığının olumsuz etkilenmesi (sıcaklık ve su kalitesinden kaynaklı sorunlar),

» Tarımsal üretimde verim kaybı,

» Kırsal kesimden şehirlere göç artışı,

» Ürün deseninin yıllara bağlı olarak farklı bölgelere kayması.

Çözüm Önerileri:

» Havzaların su kapasitesine göre üretim deseni planlamasının yapılması,

» Su hasadı yapılarak suyun tutulmasını sağlamak,

» Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi,

» Tarımsal üreticilerin duyarlılık sağlaması ve bu konuda üreticilere ek destek verilmesi,

» Su kaynaklarının doğru kullanımı için ek destek ve eğitim verilmesi,

Su kullanımıyla ilgili yasal düzenleme gerekliliği,

» Polikültür tarımının desteklenmesi,

» Minimum işlemenin geliştirilmesi,

» Tarımsal işletmelerin büyüklüğünün artırılması (kooperatif ve şirketleşme),

» Üniversite-sanayi-üretici diyalogunun geliştirilmesi,

» Tarımsal yayın çalışmasının artırılması,

» Bölgesel orman varlığının artırılması ve buna bağlı olarak su tutumunun artırılması.

Tarımın İklim Değişikliğine Etkisi

» Su kirliliği, özellikle içme sularında nitrat birikimi,

» Aşırı gübre kullanımından kaynaklı pestisit kullanım artışı,

» Aşırı sulama ile erozyon vb. oluşumlar,

- » Toprak kirliliğine neden olması,
- » Tarımsal üretimde su kullanımının dengesizliğinden dolayı su havzalarının yok olması,
- » Ürün deseninin uygun şekilde kullanılmaması,
- » Aşırı fosil yakıt kullanımı.

Çözüm Önerileri:

- » Yeraltı sularının korunması ve su kuyusu sayılarının azaltılması,
- » Sulama ve gübrelemeyle ilgili eğitim verilmesi,
- » Ürün gruplarına göre sulama ve gübreleme dozunun zorunluluk haline getirilmesi,
- » Tarımsal istatistiklerin doğru toplanması,
- » Tarımsal desteklerin gerçek üreticilere –ürün kapasitesine göre– verilmesi,
- » Ürün kalitesine göre fiyat tespiti ve alımının yapılması,
- » Salma sulamadan vazgeçilmesi,
- » Tarım arazilerinin korunması.

Sektörel Sorunların Tespiti

- » Ar-Ge kaynaklarının az olması,
- » Pazarlama konusunda eksiklikler,
- » Kuraklığa dayanıklı fidanların üretimi,
- » Ürün bazlı kooperatiflerin olmayışı.

Çözüm Önerileri:

- » Ar-Ge için finansal destek,
- » Pazarlama için eğitim desteği,
- » Kuraklığa ve su stresine dayanıklı çeşitlerin araştırmacılar tarafından belirlenmesi,
- » Kooperatiflerin desteklenmesi ve ürün grubuna göre kooperatif kurulması ve geliştirilmesi,
- » Çocuk ve genç eğitimi (kırsalda),
- » PTÖ Tarım Anlaşması - çiftçi bu sonuçlara adapte edilmelidir,
- » Teşvik - kaliteli ve sürdürülebilir üretimi destekler nitelikte olmalıdır,
- » Akademi - bölge sorunlarına eğilen bilimsel çalışmaların artırılması, herkesin bu bilgilere erişim sağlayabilmesi.

6. Politika Belgesi Önerisi

Öncelikle hatırlanması gereken, projenin tarım politikalarında iklim konusunun daha etkin biçimde yer alması için STK'lar arasında diyalog geliştirilmesinin ana hedef olduğudur. Bu bağlamda Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı ile STK temsilcilerinin arasında çeşitli düzeylerde (teknik ve politika oluşturma için daire başkanlıkları düzeyinde) ilişkiler kurulması, adımların atılması ve çevrimiçi toplantılar düzenlenerek görüş alışverişinde bulunulması da yüksek öneme sahiptir.

Proje paydaşlarının ortaya koymuş oldukları sorunlar ve çözüm önerileri temelinde aşağıdaki

önergeler tarımda etkin olan aktörler, karar vericiler ve politikacılara sunulmak üzere hazırlanmıştır. Bu amaçla öncelikle Kasım 2021 çalıştayında 4 grup tarafından üretilen tartışma belgelerinin ortak yönleri saptanmıştır. Çalıştay raporları değerlendirilirken BM'nin 2030 yılına değin ulaşılması önerilen SKA ana çerçeveyi oluşturmuş ve Avrupa Çevre Ajansı tarafından bu konuda yapılan çalışmalarda olgunun ayrıntılı biçimde ortaya konulması için Sürücü-Baskı-Durum-Etki-Tepki (SBDET) (Driver-Pressure-State-Impact-Response - DPSIR)⁶³ Modeli kullanılmıştır.

Bu model 5 bileşenden oluşmaktadır:

I. Sürücü/İtici güç (Driving force): Çeşitli değişkenlerin arkasında yatan faktörlerdir. Çoğunlukla ekonomik etkinliklerdir. Bu projede sürücü güç sürdürülebilir olduğu belirlenen iyi tarım, ekolojik tarım ve organik tarım vb. tarımsal faaliyetlerdir.

II. Baskı (Pressure): Çevresel sorunlara neden olan etmenleri tanımlar. Bu göstergeler, doğrudan problemlerin kaynakları üzerinde yoğunlaşır. Aşırı sulama, iklim değişikliği, kuraklık, vb.

III. Durum (State): Çevrenin mevcut durumunu ortaya koymaya yönelik göstergelerdir. Toprak ve su kirlenmesi, su kaynaklarının azalması, toprak organik maddesinin azalması vb.

IV. Etki (Impact): Çevresel değişikliklerin yol açtığı, neden olduğu nihai etkilerdir. Örneğin gıda güvenliğinin tehdit edilmesi, gıda fiyatlarının artması, vb.

V. Tepki (Response): Çevrenin durumundaki

değişiklikler karşısında toplumun ve bireylerin gösterdiği tepkilerdir. Bunlar değişiklikleri önlemek, telafi etmek, iyileştirmek ya da bu değişikliklere uyum sağlamak amacıyla yapılan kalıcı girişimleri içermektedir. Bu proje, iklimin tarım politikasında yer alması için oluşturulmuş bir tepki olarak kabul edilebilir.

Bu model temel alınarak dört masanın ortaya koyduğu baskılar aşağıdaki Çizelge 2'de verildi. Çizelge incelendiğinde tüm grupların çok benzer konuları tanımladıkları görülmektedir. İklim, ilk baskı olarak tanımlanmış bunu tarımsal kimyasalların aşırı kullanımı ile ekonomik sorunlar izlemiştir.

⁶³ Borja, A., Galparsoro, I., Solau, O., Muxika, I., Tello, E.M., Uriarte, A., Valencia, V., 2006. The European Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. Estuarine, Coastal and Shelf Science 66 (1–2), 84–96.

Çizelge 2. Çalışma masalarının baskı olarak tanımladığı başlıklar

MASA 1	MASA 2	MASA 3	MASA 4
İklim	İklim	İklim	İklim
Yanlış Arazi Kullanımı	Suyun Azalması	Tarım Alanlarının Küçüklüğü	Üretim Desenindeki Dalgalanmalar
Aşırı Tarım Kimyasalları Kullanımı	Su Döngüsünün Bozulması	Kanunlar ve Yönetmeliklerin Yeterince Uygulanmaması	Köyden Kente Göç Sonucu Tarım Alanlarının Azalması
Organik/İyi Tarım Uygulamalarının Azlığı	Aşırı Tarım Kimyasalları Kullanımı	Parçalı Araziler	
	Yanlış Arazi Kullanımı	Dış Girdilere Bağımlılık	
	Eğitim Yetersizliği	Düşük Gelir	
	Plan Eksikliği	Su Yönetimi	
		Aşırı Tarım Kimyasalları Kullanımı	
		Sektördeki Sorumlulukların Yetersiz Tanımı	
		Üretim Planı Noksanlığı	
		Üretici Eğitimi Noksanlığı	
		Bürokratik Sorunlar	
		Fiyatlardaki Dalgalanma	
		Uzman ve Kalifiye Ara Eleman Noksanlığı	
		Teknolojik (Alet ve Makine) Yetersizlikler	
		Örgütlenememe	

Masaların durum olarak tanımladıkları konularsa başta kuraklık olmak üzere toprak, su ve havanın kirlenmesi olarak tanımlanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. İklim Değişikliğinde Bugünkü Durum

MASA 1	MASA 2	MASA 3	MASA 4
Kuraklık	Kuraklık	Kuraklık	Kuraklık
Su, Toprak ve Hava Kirliliği	Su, Toprak ve Hava Kirliliği	Su, Toprak ve Hava Kirliliği	Su Kirliliği
	Yanlış Arazi Kullanımı	Verim Kaybı	Erozyon
	Tarım Alanlarının Betonlaşması	Tarımsal Zararlı Türünde Artış	Verim Kayıpları
		Erozyon	Arazi Bozulumu
		Sel	
		Fiyat Artışı	
		Tarım Takviminde Değişimler	
		Sera gaz Salımları	

SBDET modelinin temelinde çalışma masaları gıda güvenliğini ve ekonomik kayıpları etki olarak tanımlamış ve bunların çözümü için tepkileri ortaya koymuşlardır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çalışma Masalarının İklim Olgusuna Karşı Tepki Önerileri

MASA 1	MASA 2	MASA 3	MASA 4
Farkındalık Oluşturulması	Tarımla İlgili Tüm Paydaşlar İçin Farkındalık Çalışmaları	Toplumsal Bilinçlendirme Etkinliklerinin Desteklenmesi	Ar-Ge Destekleri
Akademik Eğitimin Güncellenmesi	Çevre Dostu Tarımsal Faaliyetlerin Desteklenmesi	İklim Dostu Alt ve Üst Yapının Desteklenmesi	Üretime Yönelik Eğitimler
Tarımsal Yayın Çalışmalarının Artırılması	Üretime Yönelik Eğitimler	Çevre Dostu Tarımsal Faaliyetlerin Desteklenmesi	Kuraklığa Dayanıklı Bitki Türlerinin Geliştirilmesi
Üretime Yönelik Eğitimler	Uluslararası Gelişmelerin Ülkeye Tanıtılıp Uygulanması	Mera ve Tarım Topraklarının Kalitesinin Artırılması	Örgütlenmenin Desteklenmesi
Örgütlenmenin Desteklenmesi	Tarım Liselerinin Açılması	Akademik Çalışmalara Ek Destekler Verilmesi	Diyalog Ortamı Sağlanması
Politikalar Oluşturulması	İklim ve Tarımla İlgili Daha Etkin Enstitülerin Kurulması	Ortak İletişim Ortamları Oluşturulması	Doğal Varlık Kullanımına Kontroller Getirilmesi
Diyalog Ortamı Sağlanması	Verilen Tarımsal Desteklerin Artırılması Ancak İzlenmesi Gerekliği	Politikalar Oluşturulması	Çevre Dostu Tarım Teknolojilerinin Kullanımının Desteklenmesi
Bütçe Kaynakları Yaratılması	Sera Gazı Salımlarını Azaltacak Tekniklerin Uygulanması	Farkındalık Çalışmaları	Çevre Dostu Tarımsal Faaliyetlerin Desteklenmesi
			Politikalar Oluşturulması

BM'nin 17 SKA'sı göz önüne alındığında (Şekil 10) başta SKA 13 İklim Eyleminin 13.2 no'lu amacı olmak üzere doğrudan ilgili amaçlar projenin politika belgesi hazırlanmasında öncelikli olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Tarım Politikalarında İklimin Yaygınlaştırılması için Sivil Toplum Ağı Projesi ile Doğrudan İlgili Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

SKA No	Hedefler
13 - İklim Eylemi	13.1. Tüm ülkelerde iklimle ilgili tehlikelere ve doğal afetlere karşı dayanıklılığı ve uyum sağlama kapasitesini güçlendirmek.
	13.2. İklim değişikliği önlemlerinin ulusal politikalara, stratejilere ve planlamaya entegre edilmesi.
	13.3. İklim değişikliğiyle mücadele, uyum, etki azaltma ve erken uyarı konularında eğitim, bilinçlendirme ve insani ve kurumsal kapasiteyi geliştirmek.
2 - Açlığa Son	2.1. 2030 yılına kadar açlığın sona erdirilmesi ve özellikle yoksullar, yeni doğanlar ve diğer hassas durumdaki kişiler dahil olmak üzere tüm insanların tüm yıl boyunca güvenli, besleyici ve yeterli gıdaya erişiminin sağlanması.
	2.2. 2030 yılına kadar, 5 yaşın altındaki çocuklarda bodurluk ve zayıflamaya ilişkin uluslararası kabul görmüş hedeflere 2025 yılına kadar ulaşmak da dahil olmak üzere her türlü yetersiz beslenmenin sona erdirilmesi ve ergen kızların, hamile ve emzikli kadınların ve yaşlıların beslenme ihtiyaçlarının ele alınması.
	2.3. 2030 yılına kadar, toprağa, diğer üretken kaynaklara ve girdilere, bilgiye, finansal hizmetlere güvenli ve eşit erişim yoluyla, özellikle kadınlar, yerel halklar, aile çiftçileri, kırdaki yaşayanlar ve balıkçılar olmak üzere küçük ölçekli gıda üreticilerinin tarımsal üretkenliğini ve gelirlerini iki katına çıkarmak, katma değer ve tarım dışı istihdam için pazarlar ve fırsatlar yaratmak.
	2.4. 2030 yılına kadar, sürdürülebilir gıda üretim sistemlerinin sağlanması ve üretkenliği ve üretimi artıran, ekosistemlerin korunmasına yardımcı olan, iklim değişikliğine, aşırı hava koşullarına, kuraklığa, sel ve diğer afetlere uyum kapasitesini güçlendiren ve arazi ve toprak kalitesini aşamalı olarak iyileştiren dayanıklı tarım uygulamalarının hayata geçirilmesi.
	2.5. 2020 yılına kadar, ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeylerde sağlıklı bir şekilde yönetilen ve çeşitlendirilmiş tohum ve bitki bankaları aracılığıyla tohumların, ekili bitkilerin ve çiftlik ve evcil hayvanların ve bunlarla ilişkili yabani türlerin genetik çeşitliliğini korumak ve adil ve hakkaniyete uygun erişimi teşvik etmek uluslararası kabul edildiği gibi, genetik kaynakların ve ilgili geleneksel bilginin kullanımından kaynaklanan faydaların paylaşımı.

SKA No	Hedefler
15 - Karada Yaşam Karasal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımını korumak, onarmak ve desteklemek, ormanları sürdürülebilir bir şekilde yönetmek, çölleşmeyle mücadele etmek ve arazi bozulmasını durdurmak ve tersine çevirmek ve biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak.	15.1. 2020 yılına kadar, uluslararası anlaşmalar kapsamındaki yükümlülükler doğrultusunda, özellikle ormanlar, sulak alanlar, dağlar ve kurak alanlar olmak üzere karasal ve iç tatlı su ekosistemlerinin ve hizmetlerinin korunması, restorasyonu ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması.
	15.2. 2020 yılına kadar, her tür ormanda sürdürülebilir yönetimin uygulanmasını desteklemek, ormansızlaşmayı durdurmak, bozulmuş ormanları eski haline getirmek ve dünya çapında ağaçlandırmayı ve yeniden ağaçlandırmayı önemli ölçüde artırmak.
	15.3. 2030'a kadar çölleşmeyle mücadele, çölleşmeyi, kuraklık ve selden etkilenen araziler de dahil olmak üzere, bozulmuş arazi ve toprağı eski haline getirmek ve arazi bozulmasının nötrale edildiği bir dünya elde etmek için çabalamak.
	15.4. 2030 yılına kadar, sürdürülebilir kalkınma için gerekli olan faydaları sağlama kapasitelerini artırmak amacıyla biyolojik çeşitlilikleri de dahil olmak üzere dağ ekosistemlerinin korunmasını sağlamak.
	15.5. Doğal yaşam alanlarının bozulmasını azaltmak, biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak ve 2020 yılına kadar tehdit altındaki türlerin neslini korumak ve önlemek için acil ve önemli adımlar atılması.
	15.6. Genetik kaynakların kullanımından doğan faydaların adil ve hakkaniyetli paylaşımını teşvik etmek ve uluslararası olarak kabul edildiği şekilde bu kaynaklara uygun erişimi desteklemek.
	15.7. Korunan flora ve fauna türlerinin kaçakçılığını sona erdirmek için acil önlem alınması ve yasa dışı vahşi yaşam ürünlerinin hem talebini hem de arzının ele alınması.
	15.8. 2020 yılına kadar, istilacı yabancı türlerin kara ve su ekosistemleri üzerindeki etkisini önemli ölçüde azaltmak ve girişini önlemek için önlemler alınması ve tehlikeli öncelikli türlerin kontrol edilmesi veya ortadan kaldırılması.

Ülkelerin 17 SKA'ya ulaşma 2021 performansları raporunda⁶⁴ ilk sırada 85,9 puanla Finlandiya yer alırken, Türkiye her ne kadar dünya ortalaması olan 65 puanın üzerinde olsa da 70,4 puanla 70. sırada yer almıştır (Şekil 11).

Türkiye'nin iklimle doğrudan ilgili olan SKA 2, 13 ve 15 no'lu amaçlarda 2020 yılı genel durumunun 2 no'lu amaçta iyi konumda iken, 13 ve 15 no'lu amaçlarda zorluklar yaşadığı görülmektedir (Şekil 12). Bu düşük skorun başlıca nedenleri arasında sivil toplumda SKA için bir örgütlenme olmadığı ve ulusal bütçede doğrudan SKA için bütçe ayrılmamış olması gösterilmektedir. Örneğin, Türkiye'de bölgelerin tarımsal üretimini geri dönülmez biçimde etkileyecek iklim kritik eşik⁶⁵ değerleri bilinmemektedir. TÜİK verilerine göre 2019 yılında % 92,8 olan il ve ilçe merkezlerinde

yaşayanların oranı, 2020 yılında %93 olmuş, belde ve köylerde yaşayanların oranı % 7,2'den % 7'ye düşmüştür⁶⁶. Türkiye'de kırsal nüfus şehirde yaşayan nüfustan az olsa da kırsal nüfusun yaşadığı alan büyüklüğü kent nüfusundan çok daha geniş olduğundan bu bölgelerdeki arazi kullanımı (arazi kullanımı değişikliği ve ormansızlaşma) iklime belirgin etki yapmaktadır. Bunlara karşın proje sürecinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığının adının 29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmesi olumlu bir gelişme olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda projenin önereceği politika belgesinin Türkiye'nin BM SKA'nda genel sıralamadaki yerine katkı yapacağı da düşünülmektedir.



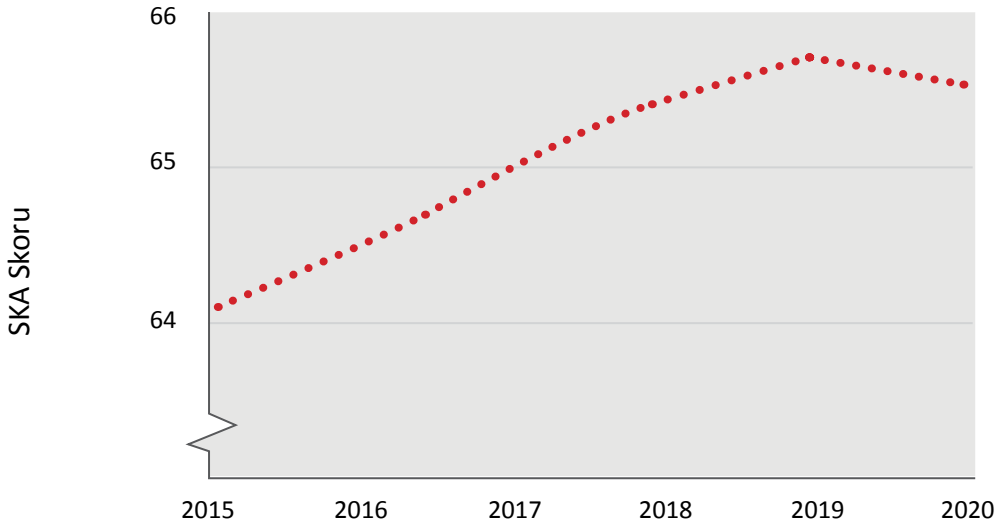
Şekil 10. BM 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları.

(<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>)

64- Sachs J., Kroll C., Lafortune G., Fuller G., Woelm F. 2021. The Decade of Action for the Sustainable Development Goals: Sustainable Development Report 2021. Cambridge: Cambridge University Press.

65- Van Ginkel KC, Botzen WW, Haasnoot M, Bachner G, Steininger KW, Hinkel J, Bosello F. 2020. Climate change induced socio-economic tipping points: review and stakeholder consultation for policy relevant research. Environmental Research Letters, 15(2), 023001.

66- TÜİK. 2020. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuc-lari-2020-37210>



Şekil 11. 2015-2020 yıllarında SKA Küresel Skorun nüfus ağırlıklı ortalaması⁶⁴.



Şekil 12. 2020 yılı itibarıyla Türkiye'nin SKA performansı⁶⁴.

SBDET ve BM SKA'ları ile projenin paydaşları tarafından ortaya konulan başlıklar sonrasında tarım politikalarında iklimin yaygınlaştırılması için STK ağı oluşturulması kapsamında aşağıdaki öneriler başlıca aktörler için geliştirilmiştir. Öneriler maddeler halinde verilmiştir.

6.1. Çiftçilere/Üreticilere Öneriler

- 1) Tarım, çevre, iklim konularında çalışan bir STK'ya üye olmak, üyeliği etkin olarak sürdürme,
- 2) Tarım kimyasalları kullanımında mutlaka bir uzmana danışmak ve kontrollü uygulama,

- 3) Sulamada damlama sulama vb. suyu akılcı ve verimli kullanan yeni yöntemlere yönelme,
- 4) Ürün desenini çeşitlendirerek, artan sıcaklıklara ve kuraklığa daha dayanıklı türlere yönelme,
- 5) Arazi işlemeyi azaltma ve toprak işlemesiz tarım (ör. anıza doğrudan dikim),
- 6) Entegre zararlı mücadele yöntemlerinin benimsenmesinin sağlanması,
- 7) Toprağın organik madde miktarını yükseltici yaklaşımların benimsenmesi,
- 8) Ekosisteme duyarlı üretim yapılması,
- 9) Karma ormancılık (Tarımsal ormancılık=agroforestry) uygulamaları yapılması,
- 10) Çevre ve su kirliliğini önleyici uygulamalar benimsenmesi,
- 11) İklim değişikliği ile çiftçilerin de aktif katılımıyla toplu mücadele edilmesi,
- 12) Eğimli arazileri setleme/sekileme,
- 13) Toprak erozyonunu engelleyen toprak işleme yapılması,
- 14) Enerji dostu, karbon salımı az, mekanizasyon aletlerin tercih edilmesi,
- 15) Çok yıllık bitkisel üretimde iklim ve toprak şartlarına uygun kazık köklü ağaçlar yetiştirilmesi,
- 16) Yeşil gübreleme uygulamaları yapılması,
- 17) Doğal gübre üretim ve uygulamalarının yaygınlaştırılması,

18) Meralarda bitki varlığını koruyacak otlatma sistemlerinin uygulanması.

6.2. Bilim Dünyasına Öneriler

- 1) Daha çok arazi koşullarında üreticilerin istekleri göz önüne alınarak araştırma yapılması,
- 2) Kuraklığa, yüksek hava sıcaklıklarına dayanıklı ya da atmosferde artan karbondioksit birikimlerinden yararlanan türlerin geliştirilmesine öncelik vermeleri,
- 3) İklim değişikliğinin etkilerinin yerel ölçekte belirlenmesi,
- 4) Öncelikli tarım yöreleri ve ekosistemleri için dirençlilik, etkilenebilirlik ve risk çalışmalarını yapmaları, vb.
- 5) Stratejik ve/veya ülkemize özgü ürünler için iklim direnci araştırmaları ortaya çıkarmak.
- 6) Tarımsal üretimde kritik öneme sahip diğer ekosistem bileşenlerinin iklim değişikliğine olan adaptasyon yeterlilik/kırılganlıklarını araştırmak.

6.3. STK'lara Öneriler

- 1) Çalışmalarını diğer STK'lar ile paylaşmaları,
- 2) Üyeleriyle politikacılar arasında köprü ve iletişim yolu oluşturmaları,
- 3) Güncel konular (sürdürülebilir arazi kullanımı, iklim ve çevre dostu sürdürülebilir tarım uygulamaları, yağmur hasadı, toprak nemini ve organik maddeyi artırma uygulama ve teknikleri) üzerinde yoğunlaşmaları. Bu amaçla kompost kullanımı, hasat artıklarının

tarla ve bahçeye parçalanarak gömülmesi, doğal kökenli leonardit, pomza, jips, ahır gübresi vb. materyallerden hazırlanmış organo-mineral uygulamalar yapılabilir.

4) Çalışmalarını, üreticilerin ve toplumun farkındalığını artırmaya ve davranış değişikliği benimsetmeye yoğunlaştırması.

6.4. Kamu Kurumlarına Öneriler

1) Tarım kimyasallarının izlenmesi ve denetlenmesi. Tarım kimyasallarının (gübre-pestisit) doğru kullanımının sağlanması için yöntemler geliştirilmesi,

2) Dijitalleşmenin faydalarının üretici ve ekosistem lehine geliştirilmesi ve tüm üreticilerin basit/kolay bir şekilde erişiminin sağlanması,

3) Coğrafi verilerin iklim değişikliğine uyumlu işlenmesi, elde edilen verilere kolay ve ücretsiz erişimin sağlanması,

4) Coğrafi veri işleyeceklerin desteklenmesi,

5) Kuraklığa dayanıklı ıslah çalışmalarında özel sektöre de destek verilmesi,

6) Meyilli arazilerin setlenmesi desteği verilmesi, fidan desteklerini söküm fidanlar değil çöğür/yerinde dikim anaç şekline dönüştürmesi,

7) Kimyasal gübre dolgu maddelerinin su tutucu maddelerle yapılmasına destek verilmesi,

8) Meraların kurakçıl doğal türlerle ıslah edilmesinin desteklenmesi,

9) Su havzalarının korunması,

10) Sulama kanallarının açık kanalet sistemden basınçlı kapalı sisteme geçirilmesi,

11) Tarımsal girdilerini orta vadede düşürecek uygulama, yöntem ve politikalara geçilmesi. Rekabet koşullarının iyileştirilmesi,

12) Yerinde üretimin/kent tarımının/dikey tarımın desteklenmesi,

13) Her köye kimyasal atık toplama ve yıkama noktalarının yapılması,

14) Çevre-toprak-su-ekosistem kirliliğine caydırıcı ceza ve yasalar getirilmesi,

15) Çevre dostu, karbon salımı az tarımsal uygulamaların tarım sektöründe yaygınlaşmasının desteklenmesi,

16) Tarımsal amaçlı arazi kullanım planlarının hazırlanması,

17) Verimli tarım arazilerinin tarım dışı amaçlara tahsisinin kısıtlanması,

18) Çiftçiler ve üreticiler için verimlilik merkezleri kurularak eğitim verilmesi,

19) Üreticilerin erozyon kontrol çalışmalarının desteklenerek teşvik edilmesi.

6.5. Karar Vericilere ve Politikacılara Öneriler

1) İklim ve çevre dostu, organik tarım, iyi tarım, ekolojik tarım ve permakültür, onarıcı tarım gibi sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi,

2) Gıda güvenilirliği, bitki sağlığı ve hayvan sağlığı alanlarında iklim değişikliğinin dikkate alınarak risklerin belirlenmesi ve gerekli iletişim

sağlanarak risk yönetiminin (tedbirler, eylem planları ve uygulamalarla) gerçekleştirilmesi,

3) Üreticilerin şiddetli hava ve iklim olayları ve afetlerinin sonuçlarına ilişkin kayıp ve hasarlarda kamu ve sigorta sistemlerince desteklenmesinin sağlanması,

4) Tarım havzaları ve büyük tarım ovalarının yanı sıra, önemli tarımsal biyolojik çeşitlilik sıcak noktası ve gen kaynağı ya da havuzu niteliğindeki tarımsal ekosistemlerin, iklim değişikliği olgusu dikkate alınarak özel yönetim planlarının hazırlanmasının desteklenmesi,

5) Bu tarz destekler için gerekli olan yasal düzenlemelerin hazırlanması ve mevcut

yasaların iklim değişikliği, etkileri ve uyum çabalarını da dikkate alarak gözden geçirilmesi,

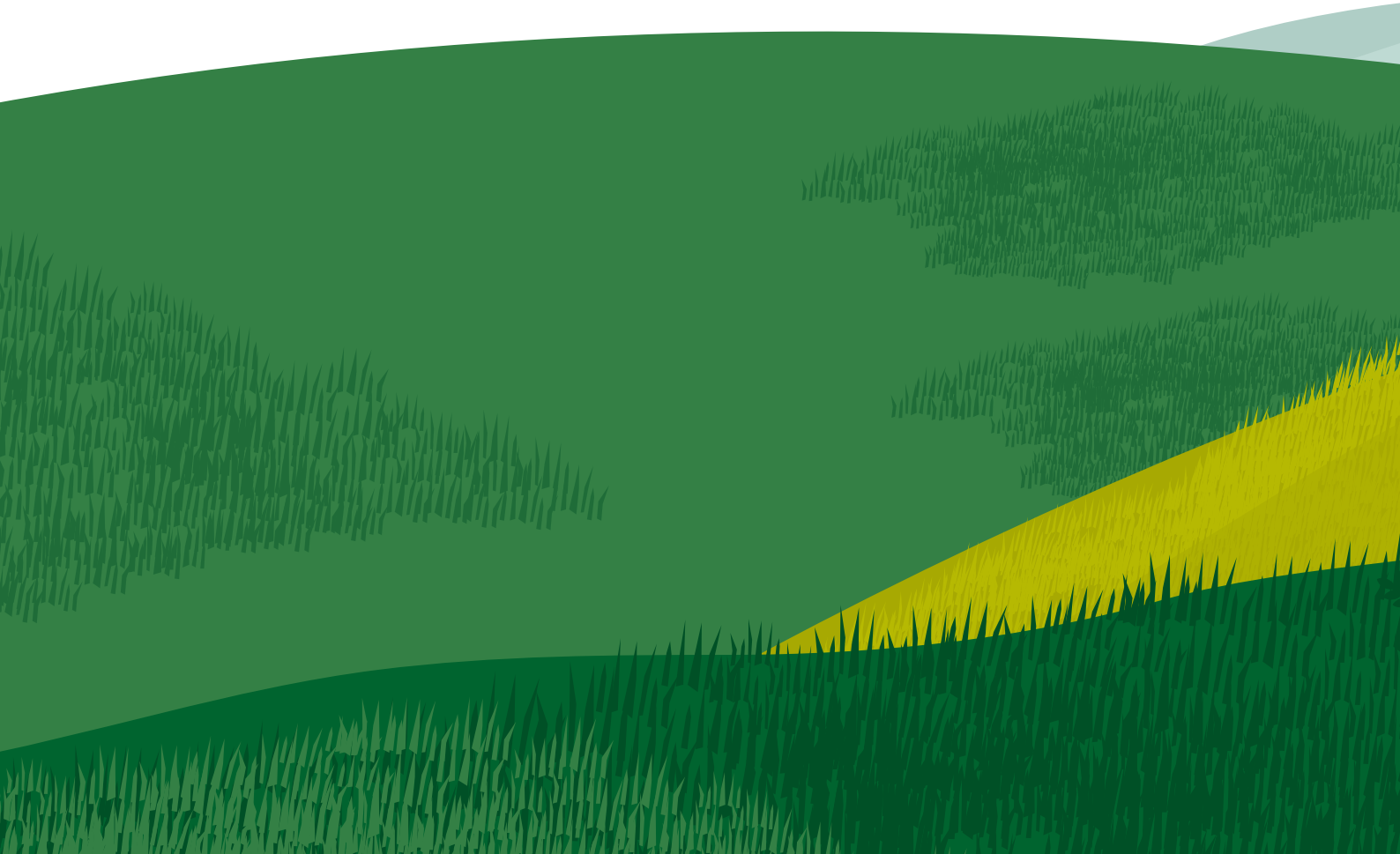
6) Tarım kimyasalları kullanımının izlenmesi ve denetlenmesi,

7) Güncel tarımsal üretim konularında üreticiye yerinde eğitimler verilmesinin sağlanması,

8) Üretici, STK ve devlet arasında iletişimin sıcak tutulması,

9) Ar-Ge için yeterli ve uzun soluklu bütçe sisteminin oluşturulması,

10) İklim değişikliğine dayanıklı ve iklim değişikliğinin olası sonuçlarından



yararlanabilecek türlerin ya da çeşitlerin ve üretim desenlerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşılması,

11) Yanlış arazi kullanımının mutlaka engellenmesi,

12) Bölgeler ya da havzalar bazında iklim değişikliğinin etkisini ve kritik eşikleri ayrıntılı biçimde ortaya koyacak çalışmaların gerçekleştirilmesinin desteklenmesi,

13) Kırsal toplumun bölgesel ya da yerel düzeyde iklim değişikliğine uyum sağlama kapasitesi için dirençlilik ve etkilenebilirlik düzeylerinin saptanması ve bu sorunlarla başa

çıkmaları için eğitim, uygulama ve finansal kaynak sağlanması,

14) İklım eylem planlarında geleneksel tarım uygulamalarının iklim değişikliğinin etkilerine nasıl uyum sağlayacağı ile geleneksel ve yerli tarım bilgisinin modern tarımla uyumu ve birlikte uygulanması üzerine araştırmalar yapılması,

15) Başarılı tarım uygulamalarını tanıtacak iletişim ağlarının oluşturulmasının desteklenmesi, vb.



KAYNAKÇA

- Altınsoy, H., Öztürk, T., Türkeş, M., Kurnaz M. L. 2012. Simulating the climatology of extreme events for the central Asia domain using the RegCM 4.0 regional climate model. pp. 365-370: C.G. Helmis and P. Nastos (eds.), *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics*. Springer-Verlag, Berlin.
- An, N., Turp, MT., Türkeş, M., Kurnaz, ML. 2020. Climate change effects on agricultural production: A Short Review. *Curr Inves Agri Curr Res* 8(3). CIACR. MS.ID.000288. DOI: 10.32474/CIACR.2020.08.000288.
- Borja, A., Galparsoro, I., Solaun, O., Muxika, I., Tello, E.M., Uriarte, A., Valencia, V., 2006. The European Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 66 (1–2), 84–96.
- Dellal, D., McCarl, B.A., Butt, T. 2011. The Economic Assessment of Climate Change on Turkish Agriculture. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(1), 376-385.
- EPA. 2021. Sources of Greenhouse Gas Emissions. <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>
- Erlat, E., Türkeş, M. 2008. Türkiye’de don olaylı gün sayılarındaki değişiklikler ve Arktik Salınım ile bağlantısı. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 426-436. 25-28 Mart 2008, İstanbul.
- Erlat, E., Türkeş, M. 2012. Analysis of observed variability and trends in numbers of frost days in Turkey for the period 1950–2010. *International Journal of Climatology*, 32(12), 1889–1898. DOI: 10.1002/joc.2403
- Erlat, E., Türkeş, M. 2013. Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. *International Journal of Climatology* 33(8), 1898–1908. DOI: 10.1002/joc.3556
- Eurostat. 2022. Greenhouse gas emissions by source sector. https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-datasets/-/ENV_AIR_GGE
- IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker, T.F., et al. (eds.): Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- IPCC. 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field, C.B. et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. 2018. Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Masson-Delmotte, V. et al. (eds.). In Press
- Jacobs M. 2016. High pressure for low emissions: How civil society created the Paris climate agreement. *Juncture*, 22(4), 314-323.
- Kartum, Ş., Koç, T., Türkeş, M. 2011. Türkiye’de kar yağışlarının başlangıç ve bitiş tarihlerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler. V. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 195-200, 27-29 Nisan 2011, İstanbul.
- Knox, J. W., Hurford, A., Hargreaves, L., Wall, E. 2012. Climate change risk assessment for the agriculture sector. DEFRA, United Kingdom.
- Lobell, D.B., M.B. Burke. 2008. Why are agricultural impacts of climate change so uncertain? The importance of temperature relative to precipitation. *Environmental Research Letters*, 3, 034007, doi:10.1088/1748- 9326/3/3/034007.
- Lobell, D.B., G.L. Hammer, G. McLean, C. Messina, M.J. Roberts, W. Schlenker. 2013. The critical role of extreme heat for maize production in the United States. *Nature Climate Change*, 3, 497-501.
- Müller, C., Bondeau, A., Popp, A., Waha, K., Fader, M. 2009. Climate Change Impacts on Agricultural Yields: Background Note to the World Development Report 2010, Development and Climate Change. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK).
- Önol, B., Semazzi, F.H.M. 2009. Regionalization of climate change simulations over the Eastern Mediterranean. *Journal of Climate*, 22, 1944-1960.
- Önol, B., Unal, Y. 2014. Assessment of climate change simulations over climate zones of Turkey. *Regional Environmental Change*, 14(5), 1921-1935.
- Öztürk, T., Ceber, Z. P., Türkeş, M., Kurnaz, M. L. 2015. Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology*, 35, 4276–4292. DOI: 10.1002/joc.4285

Öztürk, T., Türkeş, M., Kurnaz, L. 2014. RegCM4.3.5. İklim modeli benzetimleri kullanılarak Türkiye'nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin çözülmesi. *Ege Coğrafya Dergisi* 20(1), 17-27.

Porter, J.R., et al. 2014. Food security and food production systems. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Field, C.B. et al. (eds.). Cambridge University Press, Camb

Rosenzweig C., Elliott J., Deryng D., Ruane AC., Müller, C., Arneth A., Jones, J.W. 2014. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(9), 3268-3273.

Rosenzweig C., Jones J.W., Hatfield J.L., Ruane AC., Boote, K.J., Thorburn P., Winter J.M. 2013. The agricultural model intercomparison and improvement project (AgMIP): protocols and pilot studies. *Agricultural and Forest Meteorology*, 170, 166-182.

Sachs J., Kroll C., Lafortune G., Fuller G., Woelm F. 2021. *The Decade of Action for the Sustainable Development Goals: Sustainable Development Report 2021*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schaeffleitner, R., J. Ramirez, A. Jarvis, D. Evers, R. Gutierrez, M. Scurrah. 2011. Adaptation of the potato crop to changing climates. In: *Crop Adaptation to Climate Change* [Yadav, S., et al. (eds.)]. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 287-297.

Sen, B., Topcu, S., Türkeş, M., Sen, B., Warner, J. F. 2012. Projecting climate change, drought conditions and crop productivity in Turkey. *Climate Research*, 52, 175-191.

Smith P., Gregory P.J., Van Vuuren D., Obersteiner M., Havlík P., Rounsevell M., Bellarby J. 2010. Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2941-2957.

Şahin Ü.A., Onat B., Ayvaz C. 2019. Climate change and greenhouse gases in Turkey. In *Recycling and Reuse Approaches for Better Sustainability* (pp. 201-214). Springer, Cham.

Tatlı, H., Türkeş, M. 2008. Türkiye'deki 2006/2007 kuraklığı ile geniş ölçekli atmosferik değişkenler arasındaki bağlantının lojistik regresyonla belirlenmesi. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 516-527, 25-28 Mart 2008, İstanbul.

Tatlı, H., Türkeş, M. 2011. Examination of the dry and wet conditions in Turkey via model output statistics (MOS). IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı: 219-229, 27-29 Nisan 2011, İstanbul.

Trigo, R. ve ark. 2006. Relations between variability in the Mediterranean region and mid-latitude variability. Pp. 179-226: Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., and Boscolo, R. (eds.), Chapter 3, *Mediterranean Climate Variability*. Elsevier Developments in Earth & Environmental Sciences 4, Amsterdam.

Turp, M. T., Öztürk, T., Türkeş, M., Kurnaz, M. L. 2014. RegCM4.3.5 bölgesel iklim modelini kullanarak Türkiye ve çevresi bölgelerin yakın gelecekteki hava sıcaklığı ve yağış klimatolojileri için öngörülen değişikliklerin incelenmesi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 23(1), 1-24.

TÜİK. 2020. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuc-lari-2020-37210>

Türkeş, M. 1999. Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science*, 23, 363-380.

Türkeş, M. 2012a. Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. S: 1-42. Ed. N. Özgen. *Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım*. Eğiten Kitap, Ankara.

Türkeş, M. 2012b. Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi, Çevre Özel Sayısı*, 20, 7-56.

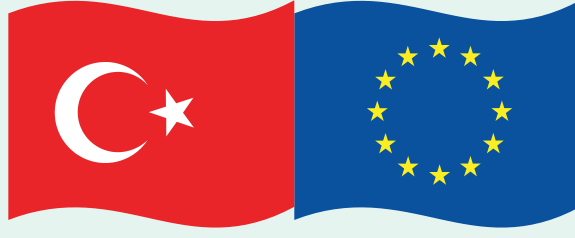
Türkeş, M. 2013a. Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.

Türkeş, M. 2013b. İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. Birinci Baskı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını, ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa: Ankara.

Türkeş, M. 2014a. Türkiye'deki 2013-2014 kuraklığının ve klimatolojik/meteorolojik nedenlerinin çözülmesi. *Konya Toprak Su Dergisi*, 2, 20-34.

Türkeş, M. 2016a. Küresel İklim Değişiklikleri ve Başlıca Nedenleri ile Dünya'da ve Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişiklikleri ve Değişkenliği. İçinde: "Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri" Engin Ural Anısına (Ed: M. Somuncu), s. 71-115. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.

- Türkeş, M. 2016b. İklim değişikliğinin tarımsal gıda güvenliğine etkileri. Tarım ve Mühendislik (Gürol Hoca'nın Ardından), 113-115, 6-10.
- Türkeş, M. 2018. İklim Değişikliğinin Etkileri, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Gereksinimleri, Etkilenebilirlik ve Risk Değerlendirmeleri. İklim Değişikliği ve Kalkınma (Ed. İzzet Arı). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.
- Türkeş, M. 2019. İklim değişikliği ve kuraklığın tarıma etkileri. Tarım Gündem Dergisi, Temmuz-Agustos, 21-25.
- Türkeş, M. 2020. İklim değişikliğinin tarımsal üretim ve gıda güvenliğine etkileri: Bilimsel bir değerlendirme (Impacts of climate change on food security and agricultural production: a scientific review). Ege Coğrafya Dergisi, 29(1): 125-149.
- Türkeş, M., Akgündüz, A.S., Demirörs, Z. 2009b. Palmer Kuraklık İndisi'ne göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. Coğrafi Bilimler Dergisi, 7(2), 129-144.
- Türkeş, M., Erlat, E. 2003. Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000. International Journal of Climatology, 23, 1771-1796.
- Türkeş, M., Erlat, E. 2005. Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic oscillation during the period 1930-2001. Theoretical and Applied Climatology, 81, 45-69.
- Türkeş, M., Erlat, E. 2018a. A scientific assessment of observed changes and trends in extreme weather and climate events in the world and Turkey. In Meltem Ucal (Ed.), Climate Change and Green Perspective: Green Economy, Green Growth (pp. 5-38). Istanbul, Turkey: Heinrich Böll Stiftung Foundation.
- Türkeş, M., Erlat, E. 2018b. Variability and trends in record air temperature events of Turkey and their associations with atmospheric oscillations and anomalous circulation patterns. International Journal of Climatology, 38, 5182-5204.
- Türkeş, M., Koç, T., Sarıç, F. 2009a. Spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey. International Journal of Climatology, 29, 1056-1074.
- Türkeş, M., Kurnaz, M. L., Öztürk, T., Altınsoy, H. 2011. Climate changes versus 'security and peace' in the Mediterranean macroclimate region: are they correlated? Pp: 625-639. Proceedings of International Human Security Conference on Human Security: New Challenges, New Perspectives. 27-28 October 2011, İstanbul.
- Türkeş, M., Sümer, U.M. 2004. Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. Theoretical and Applied Climatology, 77, 195-227.
- Türkeş, M., Tatlı, H. 2009. Use of the standardized precipitation index (SPI) and modified SPI for shaping the drought probabilities over Turkey. International Journal of Climatology, 29, 2270-2282.
- Türkeş, M., Turp, M. T., An, N., Ozturk, T., Kurnaz, M. L. 2020. Impacts of Climate Change on Precipitation Climatology and Variability in Turkey, Chapter 14. In Harmancioglu, N. B., Altınbilek, D. (eds.), Water Resources of Turkey. World Water Resources, vol 2. Springer, Cham, pp 467-491.
- Türkeş, M., Yıldız, D. 2014. Gözlenen Bugünkü ve Benzeştirilen Gelecek Yağış Değişimleri ve Kuraklık Olayları Perspektifinde Türkiye'de Hidroelektrik Santrallerin Geleceği. 22 Ocak 2014. Hidropolitik Akademi İklim Değişikliği ve Kuraklık Çalışmaları, Ankara
- UN OWG, 2014. UN OWG Introduction to the proposal of the Open Working Group for the Sustainable Development Goals. Outcome document as of 19.6.2014. <http://sustainabledevelopment.un.org/>
- UN, 2019. World Population Prospects, 2019. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf, New York.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. Paris Agreement. Article 2(a) <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.
- Van Ginkel KC, Botzen WW, Haasnoot M, Bachner G, Steining KW, Hinkel J, Bosello F. 2020. Climate change induced socio-economic tipping points: review and stakeholder consultation for policy relevant research. Environmental Research Letters, 15(2), 023001.
- Westermann O., Förch W., Thornton P., Körner J., Cramer L., Campbell B. 2018. Scaling up agricultural interventions: Case studies of climate-smart agriculture. Agricultural Systems, 165, 283-293.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.
This project is funded by the European Union.

“Bu yayın Avrupa Birlięinin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla
TEMA Vakfı sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birlięinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.”