

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL UYGULAMALAR ETKİLEŞİMİ
THE INTERACTION OF CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURAL APPLICATIONS

Gülşah AYDOĞDU

Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kamu Yönetimi
Ana Bilim Dalı
M.A. Candidate, Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate Studies, Department of Public
Administration

gulsahaydogdu06@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-0347-0289

İBD

Ondokuz Mayıs Üniversitesi İnsan Bilimleri Dergisi – Ondokuz Mayıs University Journal of Humanities
1/1, Haziran – June 2020 Samsun
E-ISSN: 2717-8072 (Online)

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/insanbilimleri>
insanbilimleri@omu.edu.tr

Makale Türü-Article Type : Araştırma Makalesi (Research Article)
Geliş Tarihi-Received Date : 26.03.2020
Kabul Tarihi-Accepted Date : 28.05.2020
Sayfa-Pages : 43 – 61

This article was checked by  iThenticate®

Atıf – Citation: AYDOĞDU, Gülşah, “İklim Değişikliği ve Tarımsal Uygulamalar Etkileşimi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi İnsan Bilimleri Dergisi (İBD)*, 1/1, Haziran / June 2020, ss. 43 – 61.





Ondokuz Mayıs Üniversitesi
İnsan Bilimleri Dergisi
Journal of Humanities
1/1, Haziran – June 2020
ss. 43 – 61
Makale Türü: Araştırma Makalesi

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TARIMSAL UYGULAMALAR ETKİLEŞİMİ *THE INTERACTION OF CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURAL APPLICATIONS*

Gülşah AYDOĞDU

Öz

Doğadan üstün olduğu kanısına kapılan insan doğayla mücadele içerisine girmiş ve ekonomi temelli bir yarış başlatmıştır. İnsanın aydınlanmasıyla ortaya çıkan birçok yenilik çeşitli çevre sorununa neden olmuştur. Yıllar itibariyle ortaya çıkan sorunlar silsilesi iklim değişiklikleri olarak adlandırılrsa da zamanla ciddi boyutlara ulaşmıştır. Birçok sektöre yansıyan iklim değişikliği olgusundan tarım sektörü de kendisine ayrılan payı almıştır. İklim değişikliğinin tarım sektörünü olumsuz etkilediği yadsınamaz bir gerçek olmuştur. Fakat sorunun kökenine inildiğinde tarım sektöründeki birçok yanlış uygulamanın da iklim değişikliğine olumsuz yönde etki ettiği görülmüştür. Tarım arazilerinde uygulanan sulama yöntemleri nedeniyle su kıtlığının yaşanması, hasat verimliliğinin artması için kullanılan kimyasal maddeler ile çevreye zarar verilmesi ve toprağın yapısının değiştirilmesi bu uygulamalardan yalnızca birkaçı olmuştur. Günümüzde ise modern tarım tekniklerini uygulamak, organik tarım uygulama örneklerini incelemek ve çiftçileri bilinçlendirmek gibi birçok yöntemle tarımdaki yanlış uygulamaların asgari düzeye indirilebildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Literatür taramasından oluşan bu çalışmada; tarımdaki iklim değişikliğine

Abstract

The human being, who believes that he is superior to nature, has struggled with nature and started an economy-based race. Many innovations that emerged with the enlightenment of the human caused various environmental problems. Although the series of problems that have emerged over the years are called climate changes, they have reached serious dimensions over time. The agricultural sector has also received its share from the phenomenon of climate change reflected in many sectors. It is an undeniable fact that climate change negatively affects the agricultural sector. However, when the root of the problem is addressed, it is seen that many wrong practices in the agricultural sector have a negative impact on climate change. Due to the irrigation methods applied in agricultural lands, water scarcity, chemicals used to increase harvest efficiency, environmental damage and changing the structure of the soil were just a few of these applications. Today, it is concluded that the wrong practices in agriculture can be minimized by many methods such as applying modern agricultural techniques, examining organic farming practices and raising awareness of farmers. In this study which consists of literature review; suggestions are made to minimize the practices that cause climate change in agriculture, and it is hoped that

neden olan uygulamalar ortaya çıkarılarak bu uygulamaların asgari düzeye indirilebilmesi için öneriler sunulmakta ve iklim değişikliğine sebep olan tarımsal uygulamaların çalışmadaki önerilerle birlikte azaltılması umulmaktadır.

agricultural practices that cause climate change will be reduced with the recommendations made in the study.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Tarımsal uygulamalar, Sulama, Kirlilik.

Keywords: Climate change, Agricultural applications, Irrigation, Pollution.

1. Giriş

İnsanların doğa karşısındaki tavrı insanlık tarihi boyunca değişime uğramıştır. İlk çağlarda edilgen konumda olan insan öncelikle kendi cinsi üzerinde tahakküm kurmaya başlamış ve sonrasında ise doğa üzerinde değişiklikler yaparak doğal kaynakların sınırsızlığını savunmuştur. İnsanların zamanla kendi sınırlarını çizmesi ise doğal kaynaklar üzerinde egemenlik kurma yolunda yeni bir mücadele başlatmıştır. Doğa ile savaş içerisine giren insan kazandığını sandığı her an kaybetmeye mahkûm olmuştur. Ülkelerin ekonomik temelli gerçekleştirdiği her yenilik doğaya karşı mücadelenin bir başka yolunu açmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte başladığı kabul edilen bu mücadele sonucunda göçler başlamış, nüfus artışı hızlanmış ve düzensizleşmiş, kentleşme ile birçok sorun meydana gelmiştir. Bu sorunlar çerçevesinde atmosfere yayılan sera gazı miktarında meydana gelen belirgin artış küresel iklim değişiminin başı çektiği belirgin sorunları ortaya çıkarmıştır.

İklim değişikliğine neden olan birçok sektör ve sektörel etmenler olmasına karşın bu çalışmada yalnızca tarım sektöründeki uygulamaların ortaya çıkardığı sorunlar ve çözüm önerileri ele alınacaktır. İklim değişikliği ve tarım ilişkisi daha önce pek çok çalışmaya konu olmuştur ve tarım sektörünün iklim değişikliğinden etkilenen bir tarafı olduğu da birçok çalışmada açıklanmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ikisi arasında bir etkileşim olduğu yaygın görüş olarak kabul edilmektedir. Tarımın iklim değişimi üzerine etkisini anlatan ve bu konuya çözüm önerileri getiren çalışmalar incelendiğinde ise sayının sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışma daha önce yapılan çalışmaların bir derlemesi ve bu konuya çözüm getiren bir çalışma niteliğinde olacaktır. Çalışmanın amacı; tarımda iklim değişikliği sorununa neden olan uygulamaları belirlemek ve bu uygulamalara alternatif çözüm önerileri getirmektir. Çalışmanın, tarımsal uygulamalara birçok açıdan bakılarak, belirtilen sorunlara literatür harmanlamasıyla çözüm önerileri getirmesi özgün yanını oluşturmaktadır.

Çalışma, üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde, konuyu daha iyi kavrayabilmek ve iklim değişikliği ile bağlantı kurabilmek amacıyla iklim değişikliğine ilişkin kavramsal çerçeve belirlenecek olup alt başlıklar biçiminde iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçlarından bahsedilecektir. Bu bölümün asıl amacı iklim değişikliğinin nedenleri arasında sayılan tarımsal uygulamalara değinmek ve ikinci bölümde bunları açıklamak olacaktır. İkinci

bölümde; iklim değişikliği ve tarım ilişkisi çift yönlü biçimde açıklanacaktır. Zira tarımın iklim değişikliğini etkilemekten ziyade ondan etkilendiğini de söylemek yanlış olmayacaktır. Çalışmanın son bölümünde ise konuyu genel hatlarıyla anlayabilmek amacıyla iklim değişikliğine neden olan tarımsal uygulamalardan bahsedilecektir. Çalışmada birçok öneri sunulmasına rağmen doğal koşulların etkilerini teknolojik olarak sınırlayan endüstriyel tarımın var olduğu küresel dünyada uygulamaların kolay olmayacağı bilinmektedir. Aynı zamanda tarımsal üretimi artırmanın bir nedeni olan talep cephesinin de göz ardı edilemez bir yanı bulunmaktadır. Bu yüzden tarım sektörünün endüstriyel çerçevede oluşu göz önünde bulundurularak bu uygulamalara, iklim değişikliğine uyum altında, alternatif öneriler getirilecektir.

2. İklim Değişikliğine İlişkin Kavramsal Çerçeve

En basit ifade ile “yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar yaşanan ya da gözlenen hava koşullarının ortalama durumu.” daha geniş bir anlam ile “Belirli bir süre içerisinde belirli bir alandaki hava koşullarına ve atmosfer bileşenlerine ilişkin gözlemlenen sayısal değerlerin (ortalamalar ve değişkenlikler) istatistiksel olarak nitelendirilmesi” olarak açıklanan iklim kavramı, zaman içerisinde değişimlere uğramıştır.¹ Bu değişimlerin gezegenimiz için risk oluşturması konunun küresel ölçekte incelenmesine neden olmuş ve 1992 yılında Rio De Janeiro’da Rio Zirvesi olarak da bilinen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda da konu olmuştur. Bu konferansta çeşitli kararlar alınmakla birlikte iklim değişikliği konusunda önemli bir belge niteliği taşıyan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) imzalanmıştır. Sözleşmeye göre iklim değişikliği “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklikler” olarak tanımlanmıştır. Bu değişikliklere neden olan sera gazları ise *BMİDÇS’de* “hem doğal hem de insan kaynaklı olup atmosferdeki kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları” olarak tanımlanmaktayken emisyon kavramı, “Sera gazlarının ve/veya bunlara kaynaklık yapan öncül maddelerin belirli bir alanda ve zaman diliminde atmosfere salınması” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamalar doğrultusunda birçok ülke sera gazı emisyon oranlarını azaltmak için çalışmalarına devam etmiştir. BMİDÇS’nin en iyi uygulama aracı olan Kyoto Protokolü (KP) 1997 yılında yapılan Taraflar Toplantısı’nda kabul edilmiş ve 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Fakat kabul edilen Protokol’de müzakereler devam etmiştir. KP’ye henüz üye olmayan veya yükümlülük almayı kabul etmeyen ülkeler ile zorlu müzakereler devam etmiştir. İklim değişikliğine karşı küresel çabaları güçlendirmeyi amaçlayan ve 2015 yılında Paris’te düzenlenen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı’nda (COP 21) Paris Anlaşması kabul edilmiş, “küresel ısınmanın sanayi öncesi döneme göre 2°C’nin oldukça altında tutulması ve artışın 1,5°C ile sınırlandırılmasına dair çalışmalar” sürdürmek amacıyla Kasım 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye ise KP’ye 2009 yılında taraf olmuştur fakat Ek Dışı Ülkeler arasında olduğu için herhangi bir

¹ REC Türkiye, *A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi*, Almanya Federal Cumhuriyeti Büyükelçiliği Ankara, 2015, s. 80.

emiyon azaltım taahhüdünde bulunmamıştır.² Paris Anlaşması'nı henüz onaylamamıştır.

2.1. İklim Değişikliğinin Nedenleri

Sorunların çözülebilmesi için öncelikle buna yol açan nedenlerin bilinmesi yararlı olacaktır. İklim değişikliği sorununu ortaya çıkaran birçok neden bulunmaktadır. Bu nedenler evrenin değişimi sonucu ortaya çıkan doğal nedenler olabileceği gibi insanın doğaya egemen olmasıyla birlikte ortaya çıkan ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan nedenler de olabilmektedir. Bu bölümde iklim değişikliğinin doğal ve insan faaliyeti kaynaklı nedenleri ele alınacaktır.

2.1.1. Doğal Nedenler

İklim değişikliğini bir tehdit haline getiren nedenlerin sanayi devrimiyle başladığı kabul edilmektedir. Bu nedenlerden önce ise iklim değişikliğine neden olan doğal kaynaklı nedenler bulunmaktaydı. Fakat bu değişiklikler uzun yüzyıllara yayılan ve belirgin olmayan değişimlerdi. Evrendeki değişimler sonucunda gerçekleşen ve iklim değişimine neden olan bu değişimler; güneşin etkinliklerindeki değişimler, levha hareketleri, karaların yer değiştirmesi ve yanardağ faaliyetleri gibi doğal nedenlere dayanmaktadır. Bu değişimlerin çoğu yüzlerce, binlerce hatta bazıları milyonlarca yıl içerisinde meydana gelmiştir. Jeolojik devirlerde gerçekleşen bu değişimler yalnız dünya coğrafyasını değil ekolojik sistemleri de kalıcı olarak değiştirmiştir. Ancak sanayi devrimiyle ekolojideki doğal değişmeye ilaveten ilk kez insan etkinliklerinin de iklimi değiştirebileceği görülmüştür.³

2.1.2. İnsan Faaliyetleri Kaynaklı Nedenler

İnsanlık tarihi boyunca doğa insanların hizmetine sunduğu kaynaklar ile hep yüceltilmiştir. Fakat insanların doğadan üstün olduklarını düşünmeleriyle birlikte doğa, kaynaklarını bağışlayan bir varlık olarak değil kaynaklarından faydalanılan ve kaynakları sömürülen bir nesne olarak görülmüştür. Doğanın kendi içinde olan dengesi insan müdahaleleri sonucunda değişmeye başlamıştır. Sanayi öncesinde insan faaliyetlerinin yaklaşık 1°C'lik bir ısı artışına sebep olduğu tahmin edilmektedir. Her 30 yılda meydana gelen değişmelerin ortalamasıyla ulaşılan değerler 2000'li yıllardan sonra insan faaliyetleri sonucunda belirgin farklılıklar göstermiştir. Bu bağlamda kabul edilen BMİDÇS'nin esas amacı insan faaliyetleri kaynaklı ortaya çıkan ve atmosferde değişimlere neden olan iklim değişimini azaltmak olarak belirlenmiştir.

Bu farklılıkların küresel bir tehdit oluşturması sonucunda imzalanan Paris Anlaşması kapsamında, IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) Altıncı Değerlendirme Dönemi tarafından 2018-2019 yıllarında "1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu" ve "İklim Değişikliği ve Arazi Özel Raporu" hazırlanmıştır. Bu çabalara rağmen Paris Anlaşması'nda verilen taahhütler gezegenin

² T.C. Dışişleri Bakanlığı, *İklim Değişikliği ile Mücadele*, <http://www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?6f41190c-6742-405a-9e5a-784.385.301.607>, (27.12.2019).

³ Murat Türkeş, "Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü" *Jeopolitik*, 29, 2006, s.3.

sıcaklığını 1,5°C olarak sabitlemeye yetmemektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)'nin 2018 yılında yayımladığı Emisyon Açığı Raporu'na göre; iklim değişikliğini 2°C'nin altında tutabilmek için ülkelerin çabalarını üç katına çıkarması gerekmektedir. Artmakta olan küresel emisyonlar, 2017 yılında 53,5 gigaton karbondioksit (CO₂) eşdeğerine ulaşmıştır. 1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu'na göre bu artışın aynı şekilde devam etmesi durumunda, iklim değişikliğinin 2030 ile 2052 yılları arasında 1,5°C'ye ulaşacağı öngörülmektedir.⁴ Bu yüzden iklim değişimine neden olan tarım, sanayi, enerji, bina vb. her alanda "hızlı ve geniş kapsamlı" dönüşümler gerekmektedir.⁵

İklim değişikliğinin başlıca nedeninin atmosferdeki -doğrudan sera gazları arasında sayılan- CO₂ miktarındaki değişimler olduğu bilinmektedir. *İklim Değişikliği ve Arazi Özel Raporu'nda ise tarım, ormancılık ve diğer toprak kullanım biçimlerinin insan faaliyetli sera gazı emisyon oranının %23'ünü oluşturduğu belirtilmektedir.*⁶ İklim değişikliğinin belirlenen derecede tutulması veya bu derecenin altına çekilebilmesi hedefleri ancak sera gazı emisyonlarının azaltılması ile mümkün olmaktadır. Atmosfer için ciddi bir tehlike oluşturan bu gazlar insan faaliyeti kaynaklı olarak birçok sektör yüzünden aşırı derecede artış göstermektedir. Bu sektörlerin başlıcalarından biri ise tarım sektörü ve buna bağlı olarak gerçekleşen insani faaliyetlerdir.

2.2. İklim Değişikliğinin Sonuçları

Günümüzde sonuçlarını yaşadığımız ve gezegenimiz için bir tehdit olduğu düşüncesine ulaştığımız iklim değişikliğinin birçok nedenden dolayı ortaya çıkan olumsuz sonuçları bulunmaktadır. Yüksek sıcaklık, kuraklık, orman yangınları, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, asit yağmurları, kasırgalar, fırtınalar gibi birçok sonuç ortaya çıkmaktadır. Yüksek sıcaklıklara bağlı olarak ortaya çıkan su kıtlığı toplumsal anlamda en kritik sorunu oluşturmaktadır. Sıcaklıkların artması ile buzulların erimesi ve kutup bölgelerinde yaşayan birçok hayvanın neslinin tükenmekte olması, iklime uygun hava olaylarının yaşanmaması ve farklı coğrafyalarda alışılmadık felaketlerin ortaya çıkması gibi birçok sonucu bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için en önemli iki kriter olan su ve gıda, iklim değişikliğinin tehlikeye attığı alanlardır. İklim değişikliği sorunu nedeniyle tarımsal üretimin azalması ülkelerin gıda güvencesini de tehlikeye atmaktadır.

3. İklim Değişikliği ve Tarım İlişkisi

Sera gazları olarak adlandırılan gazların sanayileşme, enerji üretimi, nüfus artışı, kentleşme, tarım gibi nedenlerle artması iklim değişimine neden olan temel etmendir. Birbirini takip eden ve birbirinden önemli ölçüde etkilenen bu halkalar iklim değişikliği zincirini oluşturmaktadır. Öncelikle belirtmelidir ki iklim değişimi tarım sektörünü ve tarım sektöründeki uygulamalar da iklim değişimini etkilemektedir. Çoğunlukla olumsuz anlamda

⁴ IPCC, 1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu - Politikacılar Özeti, Madde A1, s.4. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/> (12.12.2019) .

⁵ IPCC, 1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu - Politikacılar Özeti, Madde C.2, s. 15.

⁶ IPCC Basın Bülteni, *İklim Değişikliği ve Arazi*, Cenova, 2019, s. 13.

gerçekleşen bu etkileşim, birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Çeşitli veriler incelenerek belirlenmiştir ki doğrudan sera gazlarını artıran nedenler arasında tarımsal faaliyetler büyük oranda yer bulmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde öncelikle iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine kısaca değinilecek ve sonrasında tarımın iklim değişikliğine etkileri ele alınacaktır.

3.1. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri

Tarım, iklim değişikliğinden etkilenen başlıca sektörler arasındadır. Teknolojinin ilerlemesine rağmen, tarım, doğal bir faaliyet olduğu için sürdürülebilirliğini kaybetmemektedir. Fakat iklim değişikliğiyle birlikte tarımsal üretimde çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Tarımsal üretimin iklimsel sorunlar nedeniyle sektöre uğraması ve coğrafik olarak birçok sorunun ortaya çıkması göz ardı edilemez bir gerçektir.

3.1.1. Su Kaynaklarının Azalması ve Kuraklığın Etkisi

Doğal bir iklim olayı olan kuraklık kabaca, su kıtlığı ile ilişkilendirilmektedir. Yavaş gelişmesi nedeniyle tehlikeleri tam olarak tahmin edilmektedir fakat günümüzde tehlike düzeyi küresel bir konu durumundadır. Meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık ve hidrolojik kuraklık olarak çeşitlenen kuraklık kavramı, bu çalışmada yalnızca tarımsal kuraklık yönünden ele alınacaktır. Nem kaybı ve su kaynaklarında kıtlık sonucunda ortaya çıkan tarımsal kuraklık, meteorolojik kuraklıkla ilişkilendirilmekle birlikte, toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak oranda su bulunmaması anlamına gelmektedir.⁷ İklim değişikliği sonucunda ortaya çıkan kuraklık nedeniyle tarım arazileri susuz kalmakta, hastalık ve zararlılarda artış görülmekte, meyveler olgunlaşmayıp fideler kurumakta ve nihayetinde birçok bitki çeşidi yetiştirilememektedir.

3.1.2. Doğal Afetlerin Etkisi

İklim değişikliği sonucu gezegenin dengesinin bozulması ile birçok doğal afet meydana gelmektedir. Örneğin kar yağışının miktarı ve hızına, rüzgâra, sıcaklığa, fırtınaya bağlı olarak ortaya çıkan çığ felaketi kırsal alanlarda etkilerini göstermektedir. Aşırı yağış yüzünden derelerin taşmasıyla oluşan sel felaketi, yüksek sıcaklıktan dolayı ormanların yanması sonucu ortaya çıkan arazi kaybı gibi birçok doğal afet nedeniyle tarım alanlarının sayısı azalmaktadır. Bu felaketler yalnızca tarım alanlarının azaltılmakla kalmayıp tarımsal maliyeti de ortaya çıkarmaktadır. Olağan gelişen afetler bir yana iklim değişikliğinin söz konusu olmasıyla artık coğrafik olarak mümkün olmayan doğal afetler de farklı coğrafyalarda gerçekleşmektedir.

3.1.3. Deniz Suyu Seviyesinin Yükselmesi

İklim değişikliğine bağlı olarak buzulların erimesi ve yüksek dağlık alanlardaki buzul alanlarının erimesi deniz seviyesinde yükselmeye neden olmaktadır. Deniz seviyelerinin yükselmesi ise deniz seviyesinde olan tarım arazilerinin sular altında kalmasına neden olacaktır. Bu yükselmeyle -az miktarda bile olsa- suların kıyı şeridini aşıp tarımsal arazilere ulaşmasıyla denizdeki tuz toprağa karışacak ve tarımsal arazilerin verimliliği düşecektir.

⁷ Erol Kapluhan, "Türkiye'de kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi", *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 27, Ocak, 2013, s. 491.

İklim değişikliğinden birçok sektör olumsuz anlamda etkilenmesine rağmen en fazla etkilenen sektörlerin başında tarım gelmektedir. Fakat bu etki çift taraflı bir etkidir zira iklim değişikliğine neden olan en önemli faktörlerin içerisinde yanlış tarım uygulamaları yer almaktadır.⁸

3.2. Tarımın İklim Değişikliğine Etkileri

İklim değişiminin saydığımız birçok nedenleri arasında yoğun sera gazı salınımına neden olan tarım sektörü bulunmaktadır. 1961-2016 yılları arasındaki verilere bakıldığında; tarım sektöründe yaklaşık iki kat artan metan ve seragazı emisyonları, toplam seragazı emisyonlarının yarısından fazlasını teşkil etmektedir.⁹ Tarım ve buna bağlı arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar toplandığında ise tüm ekonomik faaliyetlerin emisyon toplamının yaklaşık dörtte birine tekabül etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere bakıldığında tarım ve arazi kullanım faaliyetlerinin payı, 2000'li yıllar boyunca ortalama olarak % 14 ve % 20'dir ve bu oran toplam emisyonların üçte birinden fazlasını temsil etmektedir.¹⁰ Tarım nedeniyle ortaya çıkan sorunlar yalnızca sıcaklıkların değişmesinden ibaret değildir. Yanlış tarım uygulamalarına bağlı olarak tarımsal üretimde azalma ve gıda fiyatlarında artış gibi birçok sorun baş göstermektedir.

Tarımdaki yanlış sulama uygulamaları ve suyun israfı sonucunda tarımsal alanlar kuraklık sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunlar silsilesinde bir sonraki aşama ise tarımsal alanların azlığı nedeniyle ortaya çıkan yoksulluk ve sonucunda kırdan kente başlayan yoğun göç hareketleri olmaktadır.

Oluşan plansız göç sonucunda kentlerde yoğun nüfus nedeniyle sera gazı salınımına neden olacak birçok sorun ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliğinin başlıca nedeni; doğrudan sera gazları olan CO₂, metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) oranının insan kaynaklı olarak artmasıdır. Sera gazı envanter sonuçlarına göre; sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 526,3 milyon ton (Mt) olarak hesaplanmıştır. Toplam CO₂ emisyonlarının %86,3'ü enerjiden, CH₄ emisyonlarının %62,3'ü ve N₂O emisyonlarının %71'i tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmıştır.¹¹

Topraktan daha fazla ve daha çeşitli ürün elde edebilmek için toprağa yapılan tarımsal baskılar gittikçe artmış ve artmaya da devam etmektedir. Bu baskılar sonucunda toprağın yapısında meydana gelen bozulmalar ve değişimler sera gazları salınımını artırmaktadır. CH₄ ve N₂O oranları göz önüne alındığında tarımsal faaliyetlerin (toprağın işlenmesi, gübreleme, sulama, arazi kullanım değişikliği, zirai ilaç kullanımı vb.) iklim değişimine yol açan etmenler arasında büyük bir orana sahip olduğu söylenebilmektedir.¹²

⁸ TEMA ve WWF, *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, Mart, 2015, s. 9.

⁹ Francesco N. Tubiello, *Greenhouse Gas Emissions Due To Agriculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics Division, Rome, Italy, 2019, s. 1.

¹⁰ Francesco N. Tubiello, *Greenhouse Gas Emissions Due To Agriculture*, s. 9.

¹¹ TÜİK, "Sayı:30627, Nisan", <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> (15.12.2019)

¹² G.Walker ve D.King, *Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınma ile Nasıl Başa Çıkabiliriz*, Ö. Akpınar (çev.), Boğaziçi Ü. Yayınları, İstanbul, 2010, s. 125.

Gelişmekte olan ülkelerin çoğu ekonomilerinin tarıma bağlı olması nedeniyle tarım kaynaklı iklim değişiminden belirgin biçimde etkilenmektedir. Yanlış tarım uygulamalarından kaynaklanan iklim değişikliğinin başlıca nedenleri arasında su kaynaklarının israfı ve su kirliliği gelmektedir. Sanayi, enerji ve tarım gibi su kaynaklarının en fazla kullanıldığı sektörlerde iklim değişikliği ile birlikte suya olan talep de artmaktadır. Tarım sektörünün su ayak izinin %89 olduğu düşünülürse tarım sektöründe sadece doğrudan uygulamalar ile değil dolaylı yollarla da su tüketimi gerçekleştiği anlaşılmaktadır.¹³ Ekonomik nedenlerden dolayı, iklime uygun olmayan ve yoğun su talep eden tarım ürünlerinin ekimi yoğun su kaybına neden olmaktadır. Çeltik gibi sulak arazide yetişen tarım ürünlerinin ve arazilerin artması da yoğun sera gazı oluşumuna neden olmaktadır. Gübrenin toprakta çözünmesi ya da toprağın işlenmesi esnasında ortaya çıkan CO₂ sera gazı salınımını artırmaktadır. İklim değişikliği konusunda hazırlanmış olan küresel raporlar, gıda üretme ve arazi yönetme biçimlerimizin kökten değiştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Çiftçiliğin doğaya karşı değil doğayla birlikte hareket etmesi gerekmektedir. Doğayı önemsemek bireylerin inisiyatifine kalan bir davranış bir lüks değil tam tersine, doğayı korumanın ciddi bir eylem olduğunu anlamayı gerektiren bir zorunluluktur. Yapılması gereken davranış ve uygulamalar da iklim değişikliğini hafifletmek ve iklim değişikliğine uyum amacıyla atılması şart olan adımlardır fakat tarımın doğal bir döngü olduğu, insanlığın yaşamındaki ve endüstriyel ayağı ile de bir ülkenin ekonomisindeki önemli unutulmamalıdır. Çayır, mera ve ormanlar gibi yeşil arazilerin yutak görevi görmesiyle tarımın iklim değişikliğine sağladığı yarar da göz ardı edilmemelidir.¹⁴

4. İklim Değişikliğine Neden Olan Tarımsal Uygulamalar ve Çözüm Önerileri

Tarım doğal bir süreç olarak başlayıp bitmesine rağmen insan faaliyetleri sonucunda tehlikeli ve zararlı bir sektör haline gelmiştir. Sanayileşmeyle birlikte meydana gelen nüfus artışı aynı zamanda tarımsal ürünlerin artması gerektiğinin de habercisi olmuştur. Artan nüfusu besleyebilmek adına tarımsal faaliyetler artırılmıştır. Tarımsal üretim (bitkisel ve hayvansal üretim) esnasında kullanılan girdiler (kimyasal gübreler, zirai ilaçlar, tohum gibi) ve bu üretimin çıktuları (metan gazı gibi), üretimde yararlanmak amacıyla plansız kullanılan su, tarım arazilerinin yanlış kullanımı, turbalık alanların yönetimi çiftçilerin bilinçsiz ve geleneksel tarıma yönelik uygulamaları gibi birçok uygulama iklim değişikliğine yol açmaktadır.

4.1. İklim Değişikliğine Neden Olan Tarımsal Uygulamalar

Endüstri, her alanda gelişmiş, süt gibi hayvansal ürünler de endüstrileşmiş ve çevre kirliliğini artırıcı etkiler meydana getirmiştir. Çiftlikte

¹³ WWF-Türkiye/T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*, Ofset Yapımevi, 2014, s. 20.

¹⁴ Yarkın Akyüz ve Ela Atış, "Türkiye'de İklim Değişikliği Tarım Etkileşiminin İki Yönüyle İncelenmesi", *Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi Ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı*, 08-09 Kasım 2016, Şanlıurfa, s. 124.

yetişen hayvanların ortaya çıkardığı amonyak, asit yağmurlarına neden olurken geniş getiren hayvanların sindirim sürecinde ortaya çıkardıkları metan gazı ise sera gazlarının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca hayvanlar için ekilen yem bitkisi dünya karasal alanının üçte birini oluştururken otlatma uygulaması karasal alanın %26'sını karşılamakta ve aşırı otlatma yüzünden otlatma arazilerinin %70'inin bozulmaya uğradığı bilinmektedir.¹⁵

Tarımsal faaliyetler konusunda ziraatçılar da toprağın verimliliğini artırmak için değil hasatlarını artırmak için çalışmaktadır. Tıpkı 1912 yılında Alman kimyacıları Haber ve Bosch'un laboratuvar ortamında sentetik gübre üreterek bitkilerin amonyum nitrat molekülünü doğrudan almalarını sağlamaları gibi.¹⁶ Bu yol ile kısa zamanda daha çok ve daha verimli hasat elde etmektedirler fakat ortaya -bitkilerin gübrenin %10'unu içine çekerek %90'ını çevreye vermeleri gibi- zararlı sonuçları çıkmaktadır. Hasat artırmak için ise; daha fazla kimyasal gübre, böcek ilacı gibi toprağı sıkılaştıran ve erozyon, kuraklık gibi felaketlere karşı savunmasız bırakan uygulamalar görülmektedir. Bu insanların çıkarları doğrultusunda değil sermayeleri doğrultusunda yaşadığını göstermektedir.¹⁷ Bu uygulamalar sonucunda ortaya çıkan nitratin kıyı bölgelerde göllere ulaşması balıkların ölümüne neden olmaktadır. Araştırmalara göre; tarımdan kaynaklanan emisyonların, gıda üretimi ve gıda tedarik sürücülerinin doğrudan bir sonucu olduğu da ortaya çıkmaktadır.¹⁸

Sulamadaki yanlış uygulamalar sonucunda ise su hızla buharlaşmakta geride kalan tuz birikintileri nedeniyle toprak verimsizleşmektedir. Pakistan'ın bazı bölgelerinin yanlış uygulamalar sonucunda çöle dönüşmüş olması verilebilecek en ürkütücü örneklerdendir.¹⁹ Sulamadaki sorunlar ülkemizde de belirgin biçimde yaşanmaktadır. Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma (TEMA) Vakfı'nın hazırlamış olduğu raporda verilen bilgilere göre araştırmacıların örneklemini oluşturan bölge katılımcıları tarımdaki yanlış uygulamaların ortaya çıkardığı sorunları dile getirirken, hatalı su yönetiminin tarım sistemini bitiren en önemli neden olduğunu ve iklim değişikliğinden daha etkili bir rol oynadığını belirtmektedirler. Bu eleştiri ile tarımsal faaliyette bulunan çiftçiler yeraltı sularındaki azalmanın iklim değişikliğine bağlı olmadığı, bunun sebebinin havzada uygulanan hatalı su yönetimi olduğunun altını çizmişlerdir.²⁰ Birçok çalışmada yanlış tarım uygulamalarının başlıcaları arasında gelen sulama, TEMA Vakfı ve Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Turkey) proje ekiplerinin hazırlamış olduğu "İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu"nda da önemli sorunlar arasında gelmektedir. Raporun ikinci bölümünde her bölgede çalıştay düzenlenmiş ve

¹⁵ Mehmet Koyuncu ve Hilal Akgün, "Çiftlik Hayvanları ve Küresel İklim Değişikliği Arasındaki Etkileşim", *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32/1, 2017, s.153.

¹⁶ Mithat Direk, *Tarım Tarihi ve Deontoloji*, 2. Basım, Eğitim Yayınevi, Konya, 2012, s. 19.

¹⁷ H. Reeves ve F. Lenoir, *Yeryüzünün acısı*, Ş. Demirkol (çev.), Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2016, ss. 104-108.

¹⁸ Francesco N. Tubiello, *Greenhouse Gas Emissions Due To Agriculture*, s.7

¹⁹ H. Reeves/F. Lenoir, *Yeryüzünün acısı*, ss. 104-108.

²⁰ TEMA ve WWF, *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, s. 11.

“Odak Grup Görüşmeleri Sonuçları” başlığı altında toplanmıştır. İç Anadolu Bölgesi’nde gerçekleşen görüşmede su kaynakları derinliğinin ciddi oranda düştüğünü vurgulamışlardır. Rapor sonucunda ulaşılan sonuç her ne kadar bölgesel bir nitelik taşısa da Türkiye’deki tarım uygulamaların ciddi derecede pay sahibi olduğu bir bölgede gerçekleşmesi nedeniyle önemlidir. Fakat tarımsal üretimde yalnızca doğrudan sulama yöntemiyle su kaybı yaşanmamakta tüketilen tarımsal ürünlerin üretiminde de dolaylı su tüketimi gerçekleşmektedir. Bazı beslenme tercihlerinin daha fazla toprak ve daha fazla suya ihtiyaç duyduğu ve daha fazla ısı tutan gazların salınmasına da neden olduğu bilinmektedir. Bu soruna karşı IPCC II. Çalışma Grubu Eş Başkanı Debra Roberts, dengeli beslenmede ön plana çıkarılan bitki temelli gıdaların - kaba taneli tahıllar, kuru baklagiller, meyve ve sebzeler gibi- ve düşük sera gazı emisyonu sistemleri içerisinde üretilen hayvan kaynaklı gıdaların, iklim değişikliğini sınırlama ve iklim değişikliğine uyum konusunda önemli fırsatlar sunduğunu belirtmektedir.²¹

Karbondioksitin açığa çıkmasının belirgin nedenlerinden biri olan turbalık topraklar da düzenlenmesi gereken tarımsal arazilerin varlığını göstermektedir.²²CO₂'ye eşdeğer emisyonların merkezi, turbalık tarım alanları olarak belirlenmiştir ve bu alanlardaki emisyon miktarındaki farklılıklar tarımsal alanların yönetiminden kaynaklanmaktadır.²³ Turbalıklar dünya kara alanında ormanlardan çok daha az alan kaplamalarına rağmen -ki bu oran %3’tür- depoladıkları karbon miktarı dünyadaki tüm ormanların depoladığı karbon miktarından daha fazladır. Bu oran atmosferde bulunan tüm karbonun 2/3’üne denk gelmektedir. Dünya çapında depolanan CO₂'nin yıllık olarak 150-250 milyon tonu turbalıklar içerisinde depolanmaktadır. Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nün araştırmasına göre; turbalıklar ‘tarihi karbon depolayıcıları’dır. Turbalık alanların tahrip edilmesi halinde ise "karbon depolayan turbalıklar", "karbon üreten turbalıklar"a dönüşmektedir. Kurutularak işletilmeye başlanan turbalıklar, dünyadaki sera gazı emisyonunda yaklaşık %30 pay sahibidir.²⁴

Turbalık alanların yönetiminin önemli olması gibi tarım arazilerinin yönetimi de oldukça önemlidir. Ateşin bulunmasıyla tarım arazilerinin yakılmasına dayanan yanlış arazi kullanımı, tekerleğin icadıyla birlikte madenlerin kullanılmaya başlamasıyla devam etmiştir. Ateşin arazi açmak amacıyla kullanılması ve küllere tohum ekmeye çalışılması arazi kullanımı açısından önemli kırılma noktaları olmuştur. Arazilerin yanlış kullanımı erozyon gibi doğal afetlerin oluşmasına da neden olmaktadır. Endüstri devrimiyle birlikte gelen makineleşmenin yaygınlaşması ve arazilerin tarıma

²¹ IPCC Basın Bülteni, “Arazi kritik Bir Kaynaktır” Başlıklı Haber Yazısı, 2019, https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srcc/ (12.12.2019).

²² Turba, ölü bitkilerin su altında kalıp karbon miktarı artarak kömürleşmiş maddelerden biridir. Turbayı diğer yoğun karbon içeren maddelerden ayıran özelliği karbon miktarıdır.

²³ European Communities, *Service Contract: Review of Existing Information on the Interrelations Between Soil and Climate Change*, 2008, s. 7.

²⁴ A. H. Çolak ve T. Günay, “Turbalıklar”, *Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Bülteni*, Çeşitli Yayınlar No: 7, Bolu, 2011.

açılması da erozyon oranlarını artırmaktadır.²⁵ Bununla birlikte parçalı tarım arazilerinin bulunması da sulama esnasında daha fazla su kullanılacağı anlamına gelmektedir. Buna ilaveten arazilerin parçalı olması kapalı tarım sistemiyle gerçekleştirilen organik tarımın yapılması önünde de bir engeldir. Parçalı arazide organik tarım yapılamamasının asıl nedeni olarak; organik üretim yapan bir işletmenin, yakın çevredeki klasik üretim yapan diğer işletmenin kimyasallarından etkilenmesi ve bu şekilde organik üretimi de olumsuz etkilemesi gösterilmektedir.²⁶ Tarımdaki iklim değişikliğine neden olan birçok yanlış uygulama tamamen ortadan kaldırılamayacak niteliktedir fakat bu uygulamalar doğru teknikler ile asgari düzeye indirilebilmektedir.

4.2. Çözüm Önerileri

Hayvansal üretimin ortaya çıkması için hayvancılığın da geliştirilmesi gerekmektedir fakat hayvan sayısının artması ve hayvanların sindirim sırasında ortaya çıkardığı metan gazı salınımı iklim değişikliğini tetikleyen bir etken durumundadır. Bu gazların en aza indirilmesi için Yeni Zelanda'da bilimciler, hayvanların yiyecekleri sindirmek için kullandıkları mikropları değiştirmeye çalışmaktadır.²⁷ Ayrıca hayvanların sağlıklı bir alanda yaşamaları da bu noktada önem arz etmektedir. Bahçeleri dondan korumak veya hayvan barınaklarında havalandırma ve soğutma sistemlerini geliştirmek için peyzaj uygulamalarına öncelik verilmelidir. Hayvan dışkısını azaltacak yöntemler kullanılmalı ve hayvan atığı yönetim sistemleri oluşturulmalıdır. Endüstriyel tarımın hayvanları ve insanları bir nakit akışı, gelir kaynağı olarak gördüğü bakış açısı geri planda tutulmalıdır. Çiftçi, çiftliği bir makine veya fabrika olarak görmekten vazgeçmeli ve kendisi de sömürücü iş düzeninin patronu durumunda olmamalıdır. Organik tarımda olduğu gibi çiftlik, ekosistemin bir parçası olarak görülmelidir. Doğal koşullar kabul edilerek bunlara uygun düzenlemeler yapılmalıdır. İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak yalnızca hayvancılık ve hayvan refahı uygulamalarıyla yeterli olmamaktadır. Ayrıca gıda güvencesi, üretim ve tüketim, bitki sağlığı ve bitki üretimi, çiftçi destek ve pazar politikaları, kuraklık ve çölleşme ve araştırma ve geliştirme konularının hep birlikte ele alınması gerekmektedir.²⁸ Gıda üretiminin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamak için ise tarımın doğal değişkenliğe uyum sağlama yeteneği ortaya çıkarılmalıdır. Bu sayede gelişmiş ülkelerin, iklim değişikliğine müdahale stratejilerinin geliştirilmesi için çiftlik düzeyinde gerçekleştirdikleri çok sayıda yönetim uygulaması bulunmaktadır. Bunlara; değişen termal ve hidrolojik koşullara daha fazla adapte olan yeni çeşitler ve türlerin -sulama ve besin uygulaması gibi çiftlik yönetimi uygulamalarının- daha iyi eşleşmesi için yeniden planlanması, su ve toprağı koruyan

²⁵ Ali E. Gülersoy, "Yanlış Arazi Kullanımı", *Elektronik Sosyal Bilgiler Eğitimi Dergisi*, 2014, s. 60.

²⁶ T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu – EK 29*, s.116.

²⁷ G. Walker ve D.King, *Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınma ile Nasıl Başa Çıkabiliriz?*, s. 125.

²⁸ T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu – EK 29*, 2016, s.109.

teknolojilerin uygulanması gibi bir dizi uygulama örnek verilebilir.²⁹ Geleneksel çiftçinin bu yeniliklere uyum sağlayabilmesi için çeşitli destek politikaları uygulanmalı ve çiftçiler geleneksel tarımın kuşaktan kuşağa aktarılan tarımsal uygulama yöntemlerinden uzaklaştırılmalıdır. Fakat üretimde bir dengesizlik oluşmaması adına; endüstriyel tarımın aksine, geleneksel tarımın bir parçası olan biyoçeşitlilik uygulaması toprağa en az zarar verecek biçimde devam ettirilmelidir. Endüstriyel tarım ürünlerinin getirisinin fazla olduğu bilinmektedir fakat endüstriyel bir tarım ürünü olan pamuğun maliyetlerinin artması nedeniyle Adana'da çiftçinin alternatif ürüne geçtiği de bir gerçektir.³⁰ Bunun gibi çiftçinin üretim ürününü ve şeklini değiştirebildiğini gösteren pek çok örnek bulunmaktadır. İklim değişikliğiyle uyum çerçevesinde endüstriyel ürünlerin yerini tutabilecek yeni ürünler geliştirilmeli ve bu konuda alternatif çalışmalar yapılmalıdır. Örneğin; dokuma endüstrisinde “Yeşil pazarlama” veya “Eko Tasarım” uygulamaları ile iklim değişikliğine uyumlu ürünler pazarlanabilmektedir. Bu uygulamalar ile ambalajlama, dağıtma, ütüleme, yıkama gibi birçok doğaya zararlı aşama ortadan kaldırılmaktadır. Üretilen ürünler bambu, ısırgan, organik pamuk, soya gibi doğal bitki türlerinden elde edilen lifler ile üretilmektedir.³¹ Endüstriyel tarım alanındaki ambalajlama aşamasında lojistiğin tersine çalıştırılmasıyla en az zararın verilmesi sağlanabilir. Toplumun bilinçlendirilmesi adına da her endüstriyel tarımsal ürün için su ve karbon ayak izi bilgi sistemi oluşturulabilir. Bir başka alternatif yol ise; tıbbi ve aromatik bitki üretiminde organik gübre kullanımına yönelerek bu alanda organik gübre kullanımını artırmak ve organik tarımı desteklemektir. Bu şekilde inorganik gübre kullanımı minimize edilmelidir.³² Dünya’da yaklaşık 32 milyon hektarlık alanda organik tarım yapıldığı ve birçok ülkenin organik tarıma geçtiği düşünüldüğünde organik tarım uygulamasının mümkün olduğu ve Türkiye’de de geliştirilerek dünya pazarına girilebileceği öngörülebilir.³³

İklim değişikliğine neden olan tarımsal uygulamalar kapsamında en önemli paya sahip olan sulama sistemleri de geliştirilmelidir. Su kullanımını daha aza indirebilmek için; büyükbaş hayvancılığın yapıldığı coğrafyalarda hayvancılık şekli daha az sera gazı emisyonu elde edilen küçükbaş hayvancılığa dönüştürülmelidir. Bu geçişler belirli bir zaman diliminde ancak mümkün olacağı için gerekli planlamalar, süreler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Çalışmada belirtildiği üzere; yeraltı sularındaki azalmanın nedeni iklim değişikliği değil hatalı su yönetimidir ve bu yüzden doğru sulama teknikleri ile paralel bir tarımsal üretime geçiş sağlanmalıdır. Yeraltı ve yüzey

²⁹ Francesco N. Tubiello ve M. van der Velde, *Solaw Background Thematic Report - Tr04a, Land And Water Use Options For Climate Change Adaptation And Mitigation İn Agriculture*, 2011, s.20.

³⁰ Fatma K. Yılmaz, “Adana Ovaları'nda Endüstriyel Tarım Bitkilerinin Üretimindeki Değişiklikler”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 2019, s.984.

³¹ E. Nükhet Öndoğan, “Hazır Giyim Sektörü ve Yeşil Pazarlama”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27/ 2, 2018, s.106.

³² Gülsüm Yıldız, vd., “Organik Gübrelemenin Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri”, *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2019, s.44.

³³ Bahri Bayram, vd., “Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38/2, 2007, s. 204.

suları birlikte kullanılmalı gerekli görüldüğü takdirde boşa harcanan su kuyuları kapatılmalıdır. Ulusal planlamalar dışında havza bazlı planlamalar da yapılarak iklim değişikliğine uyumlu tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi teşvik edilmelidir.³⁴ Suyu “hasat” etmek ve toprak nemini korumak amacıyla ürün kalıntısının tutulması ve malçlama gibi su tasarruflu teknolojiler benimsenmelidir. Duruma göre mahsul zamanları, biçim zamanı veya yeri değiştirilmelidir.³⁵ Mevsimsel iklim tahminleri uygulanmalı ve konu ile ilgili uzmanlardan bilgi alınmalıdır. Su kaynaklarını korumak amacıyla genele göre daha hassas bölgelerin uyumu için politikalar geliştirilmelidir. İklim değişikliği konusunun ciddiyeti ve neden olan tüm bu tarımsal uygulamalar konusunda çiftçi bilinçlendirilmelidir. Keza, Dellal ve Polat’ın çalışmalarına göre; çiftçi, tarımsal faaliyetlerinin neden olduğu iklim değişikliğinin farkında değildir. Karbon tutucu görevi gören sulak alanların korunmasının önemi ve gereksiz su kullanımının önüne geçilmesi konusunda çiftçi bilgilendirilmelidir.³⁶ Çiftçiler, iklim değişikliğinin varlığını kabullenmeli ve tarımsal uygulamalarını bu yönde gerçekleştirmelidir. Ortaya çıkabilecek olağanüstü durumlarda (iklim değişikliğinin fazla ve sıklıkla yaşanması, hava kirliliği, sel, kuraklık, yangın vb.) uygulanabilecek uyum, plan ve programları da düzenlenmelidir. Çiftçiler, iklim değişikliğine uyum başlığı altında, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamalı ve bu başlık altında örgütlenmelidir. Örgütlenmenin önemli olduğu kadar her çiftçinin kendi uyum programını yapması da oldukça önemlidir. Bu nedendir ki uyum süreci ve hatta düşüncesi hem bireysel hem de topluluk olarak gerçekleştirilmelidir.³⁷ Sulama uygulamaları iyileştirilmeli ve suyu geri dönüştürerek veya depolayarak suyun daha verimli kullanılması sağlanmalıdır. Toprak nemini korumak için su tutma oranı arttırılmalı, büyüme mevsiminin beklenen uzunluğuna ve su mevcudiyetine daha iyi adapte edilen ve yeni sıcaklık ve nem koşullarına daha dayanıklı olan bitki ve çeşitleri seçilmelidir. Yine Alternatif su kaynakları (yağmur suyu hasadı, taşkın suları, gri su, arıtılmış atık su) belirlenmelidir. Organik tarım faaliyetleri ve iyi tarım uygulamalarında ülke örnekleri incelenerek karşılaştırmalı analizlerde bulunulmalı, analiz çıktıları coğrafi duruma göre uygulamaya konulmalı ve çiftçi ile etkileşim içerisinde modern tarım sistemlerine geçilmelidir.³⁸ Ancak organik tarımın, ülkelerin hemen

³⁴ TEMA ve WWF, *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, s. 26.

³⁵ Francesco N. Tubiello ve M. van der Velde, *Solaw Background Thematic Report - Tr04a, Land And Water Use Options For Climate Change Adaptation And Mitigation In Agriculture*, 2011, s.23

³⁶ İlkay Dellal ve Kübra Polat, *Ramsar Alanlarda İyi Tarım Uygulamaları Yapan Üreticilerin İklim Değişikliği Algısı: Göksu Deltası Örneği (Doktora Tezi Projesi)*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 2017, Ankara, s. 108.

³⁷ F. N. Tubiello ve M. van der Velde, *Solaw Background Thematic Report - Tr04a, Land And Water Use Options For Climate Change Adaptation And Mitigation In Agriculture*, s. 22.

³⁸ Organik tarım faaliyetleri, toprak verimliliğini uzun dönemde, ekolojik koşulları dikkate alarak doğal yollarla arttırmak, toprak ve genetik kaynak erozyonunu önlemek, su miktar ve kalitesini korumak, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak ve enerji tasarrufu sağlamada yardımcı olmaktadır. İyi tarım uygulamaları, tarımsal üretim sisteminin sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan kârlı ve verimli, insan sağlığını koruyan, hayvan sağlığı ve refahını gözetken ve çevreye önem veren tarımsal faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır.

hepsinin tarımsal ürün talep etmesi, nüfusun hızla artarak gençleşmesi, tüketim düzeyi ve çeşitliliğinin artmakta olması, ürün veriminde azalmaların muhtemel olması gibi sebeplerle kısa vadede gelişmesinin zor olduğunun da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.³⁹

Modern tarım uygulamalarına uyum sürecinde elektro pompayla yapılan sulamalar enerji tasarrufu açısından ülke genelinde en az enerji tüketilen saatlerde yapılmalıdır.⁴⁰ Belediyeler tarımsal sulama suyu kullanımını takip edecek şebekeler oluşturmalı ve suyun kullanımına göre fiyatları güncelleyerek gereksiz su kullanımı konusunda caydırıcı uygulamalarda bulunmalıdır. Sonuçlar incelendiğinde iklim değişikliği sorununa yol açan bir etmen olan yanlış sulama yöntemleri için damla suyu ile sulama yönteminin geliştirilmesi ve arazilere ekilecek ürünün ekonomik çıkar gözetilmeksizin mevsimine, iklimine ve daha az su tüketme özelliğine göre seçilmesi gerekmektedir. Örneğin; yonca, şeker pancarı gibi çok su çeken bitkiler yerine bölgenin yetişme şartlarıyla uyumlu su tutabilen lavanta, sarımsak gibi bitkiler üretilmelidir. Su kullanımı ve gereğinden fazla su kullanımına neden olan arazi kullanımı konusunda, çiftçi bilgilendirilmeli ve çiftçi ile birlikte hareket edilmelidir. Tarımsal verimliliği sağlamak ve su tasarrufunda bulunmak amacıyla küçük ölçekli topraklar birleştirilerek (arazi toplulaştırılmasına gidilerek) toprak yönetimi iyileştirilmelidir.⁴¹ Arazi birleştirilmesi konusunda ulusal politika ve düzenlemeler geliştirilmelidir. Niteliği bozulmuş fakat yeniden kazanılması mümkün olan tarım ve mera arazileri geliştirilerek yeniden kullanıma sunulmalı tarım arazileri imara açılmamalıdır. Çayır ve mera alanlarının artırılması ile karbon yutak alanları artırılmalıdır. Bu bağlamda tarımsal arazi planlaması doğal kaynakların tüketimini en aza indirecek şekilde yeniden düzenlenmelidir. Tarım uygulamaları sonucunda oluşacak sera gazı emisyonunun önüne geçebilmek için "iklim uyumlu tarım" denilen ve ithal edilen tohumlarla gerçekleştirilen metottan vazgeçilmelidir.⁴²

Toprak, okyanuslardan sonraki ikinci büyük karbon depolama alanı olduğu için iklim değişikliği ile mücadelede önemlidir.⁴³ Avrupa Birliği'nde yaklaşık olarak toprakta 75 milyar ton karbon depolandığı tahmin edilmektedir.⁴⁴ Sadece bu veriye bakılarak bile daha dayanıklı yem bitkileri ekilerek karbon tutumu sağlanabilir. Düşük ya da sıfır karbonlu enerji kaynakları geliştirilmelidir. Topraktaki karbonun değerlendirilmesi sürdürülebilir tarım ve hayvancılık uygulamaları ile yapılabilir. Bu sayede

³⁹ T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu – EK 29*, s.116.

⁴⁰ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023*, Ankara, 2011, s. 123.

⁴¹ Arazi toplulaştırması dar anlamda, parçalanmış mülklerin hiçbir altyapı çalışmasına yer verilmeden birleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır.

⁴² TEMA ve WWF, *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, s. 40.

⁴³ Toprak, yetiştirdiğimiz gıdaların yanı sıra yem, tekstil, ahşap ve diğer malzemelerin üretimi için de temel oluşturur. Bize temiz su sağlar, biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapar, besinleri geri dönüştürür, iklimi düzenler ve manzaralarımızın ve kültürel mirasımızın bir parçasıdır. Toprak, refahımız ve gezegenimizdeki ekosistemlerin dengesi için önemlidir.

⁴⁴ European Environment Agency, *Soil and Climate Change*, Copenhagen, 2009, s. 2

topraktaki bitkisel humus çoğaltılabilir. Akalın, IPCC'nin tarım için mevcut azaltım uygulamalarını açıklamıştır.⁴⁵ Tüm bu uygulamaların "Toprak erozyonunu ve fosil yakıtların kullanımını azaltırken toprak karbonu depolama kapasitesini" artırdığını ve bu uygulamaların "Topraktaki organik maddelerin birikmesine yol açarak ürün verimliliğinin de artmasını" sağladığını aktarmıştır.⁴⁶ Günümüzde karbon oranlarının büyük bir miktarı - yaklaşık 1180 gigaton- bu şekilde depolanmaktadır. Bu oranın yaklaşık yarısı ise canlı bitkilerde depolanmaktadır. Sürdürülebilir çiftlik işletmeleri ve organik pazar bahçeciliği gibi birçok alanda yeni girişimler yapılabilir.⁴⁷ Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün "verimlilik, denge, çeşitlilik, bilginin birlikte yaratılması, geri dönüşüm, sinerjiler, insan ve sosyal değerler, dairesel ekonomiler, kültürel ve gıda gelenekleri, toprak ve doğal kaynak yönetimi" kavramları ile tanımladığı "Agroecology" tarım uygulamaları ve ekosistem arasındaki biyolojik etkileşimlere odaklanan ve 1930'lardan beri gelişen bir disiplindir. Bu disiplinin temel hedeflerinden biri olan üretici pazarları oluşturma hedefi, iklim değişikliği sorununu hafifletici bir uygulama olarak uygulanabilir.⁴⁸

Tarım alanlarındaki sorunlarda bazı müdahale seçenekleri anında etki yaratırken bazılarının ölçülebilir sonuç vermesi için on yıllar geçmesi gerekebilir. Anında etki yaratan müdahale seçeneklerine örnek olarak turbalık, sulak, otlak alanlar, ormanlar gibi yüksek karbonlu ekosistemlerin korunması verilebilir. Çoklu ekosistem hizmet ve işlevi sağlayan ancak sonuç alması daha uzun süren yöntemlere örnek olarak ise ağaçlandırma ve yeniden ormanlaştırma, yüksek karbonlu ekosistemlerin restorasyonu, tarımsal ormancılık ve bozulmuş toprakların ıslahı sayılabilir. İklim değişikliğine neden olan tarımsal uygulamaların en aza indirilebilmesi için gerçekleştirilebilecek en önemli uygulama ise, çiftçilerin bilgilendirilmesi ve iklim değişikliği sonucunda oluşacak senaryolar konusunda bilinçlendirilmesi olacaktır. Fakat bu süreçte çiftçilerin bir araya gelerek bu soruna uyum sağlaması çok gerçekçi gelmemektedir. Belirtilen adaptasyon çözümleri ve öneriler ulusal ölçekte ve resmi olarak da gerçekleştirildiğinde hedefine ulaşacaktır. Ulusal olarak, kalkınma programlarında iklim değişikliğinin ele alınmasıyla başlanarak; yeni altyapı, politikalar ve kurumlar geliştirmeye odaklanılmalıdır. Sulama altyapısına ve hassas su kullanım teknolojilerine yatırım yapılmalı ve artırılmalı, uygun taşıma ve depolama altyapısı sağlanmalı ve geliştirilmeli; arazi kullanım hakkı ve arazi sınırları düzenlemeleri gözden geçirilmeli, ürün ve girdi maliyetleri, finansal hizmetler (sigorta dahil) konusunda çiftçiler

⁴⁵ Bahsi geçen uygulamalar: Tarıma açılmış turbalık toprakların ve bozulmuş arazilerin restorasyonu, CH₄ emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş pirinç tarımı teknikleri, besi hayvanı ve gübre yönetimi, N₂O emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş azotlu gübre uygulama teknikleri, sıg toprak işlemeli tarım uygulamaları.

⁴⁶ Mehmet Akalın, "İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri", *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* - Yıl 7, Sayı 2, Aralık 2014, s. 373

⁴⁷ Tim Flannery, *Ölümcül Havalarda Küresel Isınmanın Öyküsü*, Zarife Biliz (çev.), Versus Kitap, 2007, s. 215.

⁴⁸ FAO, *Agroecology Bilgi Merkezi*, <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/science/en/> (20.12.2019).

desteklenmeli, iklim değişikliği ile uyumlu ürünlerin ekilmesi konusunda teşvik politikaları uygulanmalı, bakanlık bünyesinde iklim değişikliği ile uyum sürecinde çiftçiler ile beraber hareket edebilecek birim ve alt birimler oluşturulmalıdır.⁴⁹

Sonuç

Birçok neden sonucunda ortaya çıkan iklim değişikliği insanların doğaya egemen olmasından önce güneşin, karaların, levhaların hareketleri sonucu ortaya çıkarken insanların doğa üzerindeki egemenliğinden sonra sanayi, enerji, tarım gibi sektörlerde insan faaliyetleri kaynaklı görülmeye başlamıştır. İnsan faaliyeti sonucu ortaya çıkan bu değişiklikler birçok sektöre zarar vermiş ve küresel bir tehdit haline gelmiştir. Bu konuda ulusal ve uluslararası düzlemde birçok çalışma yapılmıştır. İklim değişikliği konusunu gündeme getiren ve Rio Zirvesi'nin bir çıktısı olan Birleşik Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, iklim değişikliği ve bu değişime neden olan sera gazı kavramlarını tanımlamış ve bu gazların azaltımı için imzalanmış bir sözleşme niteliğindedir. Bir başlangıç olan bu sözleşmenin ardından Kyoto Protokolü, Paris Anlaşması gibi birçok anlaşma, sözleşme, protokol ve konferans düzenlenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda iklim değişikliğine neden olan olaylar ve davranışlar sektörler bazında da incelenmiştir. Ortaya çıkarılan birçok çalışmada iklim değişikliğinin de sektörleri etkileyebildiği sonucuna varılmıştır.

İklim değişikliği sonucunda ortaya çıkan kuraklık, deniz seviyesinin yükselmesi gibi sorunlardan birçok sektör olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu sektörler arasında tarım sektörünün de bulunduğu birçok çalışmada açıklanmıştır. İkisi arasında bir etkileşim olduğu ise yaygın görüş olarak kabul edilmektedir fakat bu çalışmada tarımsal uygulamaların iklim değişikliğini etkilediği açıklanmış ve çeşitli örneklerle aktarılmıştır. İstatistiklere göre; tarım ve arazi kullanım faaliyetleri toplam emisyonun dörtte birini temsil etmekteyken gelişmekte olan ülkeler bu payın üçte birinden fazlasını temsil etmektedir. Tarım; plansız su kullanımı, hayvanların geviş getirmesi sonucu ortaya çıkan metan gazı, arazi kullanımındaki yanlışlıklar gibi birçok yanlış veya eksik uygulamayla iklim değişikliğinin nedenleri arasında yer almaktadır. Bu uygulamaların tamamen ortadan kaldırılması mümkün değildir fakat iklim değişikliğini en aza indirebilmek için bu uygulamaların da asgari düzeye indirilmesi gerekmektedir. Tarımdan kaynaklanan emisyonların, gıda üretimi ve gıda tedarik sürücülerinin doğrudan bir sonucu olduğu da yadsınmayarak tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için her açıdan bakmak ve gelişim sağlamak gerekmektedir. Gıda güvenesi, üretim ve tüketim, bitki sağlığı ve bitki üretimi, hayvancılık ve hayvan refahı, çiftçi destek ve pazar politikaları, kuraklık ve çölleşme ve araştırma ve geliştirme başlıklarının bir arada düşünülmesi ve paralel politikalar uygulanması konunun daha geniş biçimde ele alınmasını sağlamaktadır. Ülkemizde tarıma ayrılan bütçe ve pay düşünüldüğünde, gelişmiş ülkelerin bu konudaki

⁴⁹ F. N. Tubiello ve M. van der Velde, *Solaw Background Thematic Report - Tr04a, Land And Water Use Options For Climate Change Adaptation And Mitigation In Agriculture*, s.23.

çalışmalarına bakıldığında yararlı sonuçlara ulaşılmaktadır. Tarımsal uygulamalar konusunda birçok ülke, çiftçileri bilinçlendirme ile başlayarak tarımda doğal kaynakların sürdürülebilir kullanılması ve örgütlü ve güçlü bir yapının kurulması gibi iklim değişikliğini engellemeye yardımcı politikalar oluşturmakta ve uygulamaktadır. Türkiye’de de bu konuda çeşitli raporlar ve uygulamalar mevcuttur fakat çiftçilerin bilinçlendirilmesi, arazilerin kullanımı gibi en temel sorunlar henüz uygulamaya oturtulmuş ve tamamlanmış değildir.

Bu çalışmada tarım ve iklim değişikliği arasındaki ilişki açıklanmış olup tarımın iklim değişikliğine uyumu için yapılması gereken uygulamalara yer verilmiştir. İklim değişikliğine neden olan sulama, arazi değişimi, gübre, zirai ilaçlar gibi tarımsal uygulamalara ise çözüm önerileri getirilmiştir. Örneğin; en önemli sorunlardan biri olan su kullanımı sorunu, damlatma su yöntemleri, suların geri dönüştürülmesi, daha az su isteyen ürünlerin ekilmesi gibi çözümlerle asgari düzeye indirilebilmektedir. Arazi yönetimindeki sorunlar ve parçalı arazilerin bulunması gibi sorunlar su kaynaklarının israfına, daha fazla ve garanti gelir getirici olarak görülen organik tarımın uygulanamamasına neden olmaktadır. Fakat arazilerin birleştirilmesi yoluyla; su kaynaklarının kontrollü biçimde kullanılması sağlanabilmekte, organik tarım işletmelerine klasik tarım işletmelerinde kullanılan kimyasalların karışması engellenebilmektedir. Organik tarımın amaçlarını da yerine getirmek amacıyla çiftçilere eğitim programları düzenlenmelidir. Bu ve benzeri ekolojik yollar ile gıda güvenliği sağlanmalı ve tarımdan kaynaklanan emisyonların, gıda üretimi ve gıda tedarik sürücülerinin doğrudan bir sonucu olduğu unutulmamalıdır. Tarımın önemli bir özelliği, gıda üretiminin uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamak için doğal değişkenliğe uyum sağlama yeteneğidir. Bu amaçla, gelişmiş ülkelerde iklim değişikliğine müdahale stratejilerinin geliştirilmesi için mevcut çiftlik düzeyinde, sulama ve besin uygulaması gibi çok sayıda yönetim uygulaması bulunmaktadır. Aktarılan birçok soruna karşı küresel ölçekte çözümler bulunmaktadır ve çözümler coğrafi özellikler göz önüne alınarak Türkiye’de de uygulanabilir. İklim değişikliği ile uyum sürecinde çiftçi, çeşitli ulusal politikalar ile desteklenmeli ve teşvik edilmelidir. Ancak bu biçimde, taraf olduğumuz anlaşmalara karşı yükümlülüklerimizi yerine getirebilir ve iklim değişikliği konusunda sürdürülebilir politikalar uygulayabiliriz. Bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar ve önerilerin tarımsal uygulamaların iklim değişikliğine uyum çerçevesinde yeniden şekillenmesi konusunda bir yol oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- AKALIN, M., “İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri”, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 7, Sayı 2, Aralık 2014, ss. 351-377.
- AKYÜZ, Yarkın ve Ela Atış, “Türkiye’de İklim Değişikliği Tarım Etkileşiminin İki Yönüyle İncelenmesi”, *Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi Ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı*, 08-09 Kasım 2016, Şanlıurfa, ss. 119-127.
- BAYRAM, Bahri, vd., “Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38/2, 2007, ss. 203-206.

- ÇOLAK, A.H. ve T. Günay, “Turbalıklar”, *Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Bülteni*, Çeşitli Yayınlar No: 7, Bolu, 2011.
- DELLAL, İlkay ve Kübra Polat, *Ramsar Alanlarda İyi Tarım Uygulamaları Yapan Üreticilerin İklim Değişikliği Algısı: Göksu Deltası Örneği (Doktora Tezi Projesi)*, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara, 2017.
- DİREK, Mithat, *Tarım Tarihi ve Deontoloji*, Eğitim Yayınevi, 2. Basım, Konya, 2012
- EC, (European Communities), *Service Contract: Review of Existing Information On The Interrelations Between Soil and Climate Change*, 2008.
- EEA (European Environment Agency), *Soil and Climate Change*, Copenhagen, 2009.
- FAO, *Agroecology Bilgi Merkezi*, <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/science/en/> (20.12.2019).
- FLANNERY,T., *Ölümcül Havalar Küresel Isınmanın Öyküsü* (Çev. Zarife Biliz), Versus Kitap, 2007.
- GÜLERSOY, Ali E., “Yanlış Arazi Kullanımı”, *Elektronik Sosyal Bilgiler Eğitimi Dergisi*, 2014, ss. 49-128.
- IPCC Basın Bülteni, *İklim Değişikliği ve Arazi*, Cenova, 2019.
- IPCC, *1,5°C Küresel Isınma Özel Raporu - Politikacılar Özeti*, <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/> (12.12.2019) .
- K. YILMAZ, Fatma, “Adana Ovaları'nda Endüstriyel Tarım Bitkilerinin Üretimindeki Değişiklikler”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 2019, ss. 973-986.
- KAPLUHAN, Erol, “Türkiye’de kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı: 27, Ocak, 2013, ss. 487-510.
- KOYUNCU Mehmet ve Hilal Akgün, “Çiftlik Hayvanları ve Küresel İklim Değişikliği Arasındaki Etkileşim”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32/1, 2017, ss. 151-163.
- ÖNDOĞAN, E. Nükhet, “Hazır Giyim Sektörü ve Yeşil Pazarlama”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27/ 2, 2018, ss. 97 - 110.
- REC Türkiye, *A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi*, Almanya Federal Cumhuriyeti Büyükelçiliği Ankara, 2015.
- REEVES, H. ve F. Lenoir, *Yeryüzünün acısı* (Çev. Şule Demirkol), Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2016.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023*, Ankara, Temmuz, 2011.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı, *İklim Değişikliği ile Mücadele*, <http://www.mfa.gov.tr/sub.tr.mfa?6f41190c-6742-405a-9e5a-784.385.301.607> (27.12.2019).

- T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, *İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu – EK 29*, 2016.
- TEMA ve WWF, *İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri Raporu*, Mart, 2015.
- TUBIELLO, Francesco N., *Greenhouse Gas Emissions Due To Agriculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics Division, Rome, Italy, 2019.
<https://www.researchgate.net/publication/328232916>
- TUBIELLO Francesco N. ve M. van der Velde, *Solaw Background Thematic Report - Tr04a, Land And Water Use Options For Climate Change Adaptation And Mitigation İn Agriculture*, 2011.
- TÜİK, “Sayı:30627, Nisan”, <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> (15.12.2019)
- TÜRKEŞ, Murat, “Küresel İklimin Geleceği ve Kyoto Protokolü”, *Jeopolitik* 29: 99-107.
- WALKER, G. ve D. King, *Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınma ile Nasıl Başa Çıkabiliriz?*, (Çev. Özkan Akpınar), Boğaziçi Ü. Yayınları, İstanbul, 2010.
- WWF-Türkiye ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*, Ofset Yapımevi, 2014.
- YALDIZ, Gülsüm, vd., “Organik Gübrelemenin Tıbbi Bitkilerin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri”, *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2019, ss. 37-48.