

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SOSYO-EKONOMİK ETKİLERİ

Editör

Dr. Abdulkadir BEKTAŞ



KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SOSYO-EKONOMİK ETKİLERİ

Editör ▪ Dr. Abdulkadir BEKTAŞ

Araştırma-İnceleme Dizisi No. 15

ISBN 978-605-73812-8-6

1. Baskı: Haziran 2022 (1000 adet)

Yayın Hakları © TASAV, 2022

Tüm yayın hakları TASAV'a aittir. TASAV'dan izin alınmadan kitabın tümünün ya da bir kısmının herhangi bir yöntem ile basımı, yayımı, çoğaltılması ve dağıtımı yapılamaz.

TÜRK AKADEMİSİ SİYASİ SOSYAL STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VAKFI (TASAV)

Sertifika No: 49150

29 Ekim Caddesi 2654. Sokak No: 1 Gölbaşı-Ankara

Tel: +90 (312) 460 1779 ▪ Faks: +90 (312) 460 1789

www.tasav.org ▪ iletisim@tasav.org ▪ editor@tasav.org

Tasarım, Dizgi ve Baskı:

Vega Basım Hizmetleri - Bahadır Levendođlu ▪ Sertifika No: 43714

Necatibey Cad. Lale Sokak No: 21/A Çankaya-Ankara ▪ +90 (312) 230 0723

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| İsmail Faruk AKSU <i>Sunuş</i> | 1 |
| Abdulkadir BEKTAŞ <i>Giriş</i> | 5 |
| Serhat ŞENSOY <i>21. Yüzyılın En Büyük Tehdidi: Küresel İklim Değişikliği</i> | 19 |
| Mesut DEMİRCAN <i>İklim, İklim Değişikliği ve Su İlişkisi</i> | 47 |
| Abdüsamet AYDIN <i>Küresel İklim Krizinin Tarım, Gıda Sektörü ile Su Kaynaklarına Etkisi</i> | 85 |
| Eray ÖZDEMİR <i>İklim Değişikliğinin Türkiye'nin Orman Kaynağı Üzerindeki Etkileri</i> | 117 |
| Emine Didem EVCİ KİRAZ <i>İklim Değişikliği ve Sağlık Sektörünün Geleceği</i> | 145 |
| Ali YURDDAŞ <i>İklim Değişikliğiyle Mücadelede Bir Araç Olarak Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği</i> | 173 |
| Aysel VAROĞLU & İzzet ARI <i>Avrupa Birliği'nin Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye'ye Etkileri</i> | 217 |
| Ahmet ALTIN & Süreyya ALTIN <i>Göç ve Çatışmalarda İklim Değişikliğinin Önemi: Orta Asya Örneği</i> | 239 |
| Kubilay KAVAK <i>İklim Değişikliği Finansmanı ve Sürdürülebilir Finans Adımları</i> | 257 |
| Abdulkadir BEKTAŞ <i>İklim Değişikliği Müzakereleri ve Türkiye'nin Mevcut Durumu</i> | 283 |

KÜRESEL İKLİM KRİZİNİN TARIM, GIDA SEKTÖRÜ İLE SU KAYNAKLARINA ETKİSİ VE AVRUPA YEŞİL MUTABAKAT SÜRECİNDE TARIM SEKTÖRÜ

Abdüssamet AYDIN

1. İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü üzerindeki Etkileri

İklim değişikliği etkileri ve günümüzde daha sık gözlemlenmeye başlayan sonuçları itibariyle önemli bir küresel sorun niteliğindedir. Son yıllarda küresel ölçekte yaşanan taşkın, yangın ve kuraklık gibi doğal afetler, başta insan hayatı olmak üzere ekosistemi tehdit etmekte; bu afetlerin görülme sıklığı, etkisi ve süresinde artışlar gözlenmektedir. İklim değişikliği artık bir çevre sorunu olmaktan öte yaşamın sürdürülebilirliği sorunudur. Gelecek nesillerin yaşam standartlarının sağlanabilmesi için iklim değişikliğine karşı gerekli önlemleri almak artık elzemdir.

Dünyada iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen bölgelerden biri olan Akdeniz Havzası'nda yer alan Türkiye'de kuraklığın geniş bölgelerde hissedileceği ve aşırı sıcak günlerin sayısının artacağı öngörülmektedir. Bu nedenle bu sorunun ulusal anlamda ciddiyetle ele alınması gerekmektedir.

Genel olarak bütün tarım mahsullerinin büyümesi için toprak, su, güneş ışığı ve sıcaklık ihtiyacı vardır. İklim, sayılan bileşenlerin hepsine etki eden dinamik bir bileşendir ve bu nedenle tarım sektörü için

yarattığı risk, içerdiği bilinmezlikler yüzünden çok yüksek seviyededir. İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkileri, üretim ve beslenme ilişkisi nedeniyle ayrıca bir öneme sahiptir.

Tarım sadece ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda sosyal, bölgesel, kültürel, ekolojik ve sağlığın korunması konusunda büyük önem taşıyan bir toplumsal süreç olarak görülmektedir. Tarımın halkın beslenmesi, kendine yeterlilik, sanayiye hammadde temini, gelir dağılımındaki dengesizliğin giderilmesi ve ekonomik değer yaratılması yanında toplumsal yapının, kırsal mirasın ve çevrenin korunması, kaliteli üretim aracılığıyla yaşam kalitesinin artırılması gibi işlevleri de vardır.

Birçok bölgede tarımsal üretim; artan sıcaklıklardan, bu artışların değişkenliğinden, daha büyük kuraklık krizlerinden, şiddetli hava olaylarından, ekilebilir alanların ve tatlı su kaynaklarının tuzlanmasından olumsuz etkilenmeye başlamıştır. İklim değişikliğinin tarım üzerindeki etkisi yoğunlaşırsa bitkilerin yetiştirilmesi, hayvanların çoğalması, ormanları işletmek ve balık avlamak gibi faaliyetlerin aynı yöntemlerle ve aynı yerlerde yapılmasını gittikçe zorlaştıracaktır. Aşırı seller ve kuraklık gibi olaylar ürünlere büyük zararlar vermektedir.

Sıcaklığın artması, nemli havalar ve atmosferdeki karbondioksit düzeyinin artması birçok yabancı ot, zararlı böcekleri ve hastalıkları da çoğaltır. Daha yüksek sıcaklıklar ve azalan yağışlar birlikte ürünlerin büyümesini de engeller. Bu olumsuz iklimsel değişiklikler bezer şekilde ormancılık, hayvancılık, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği üzerinde de olumsuz etkilere yol açar (FAO, 2016: 5).

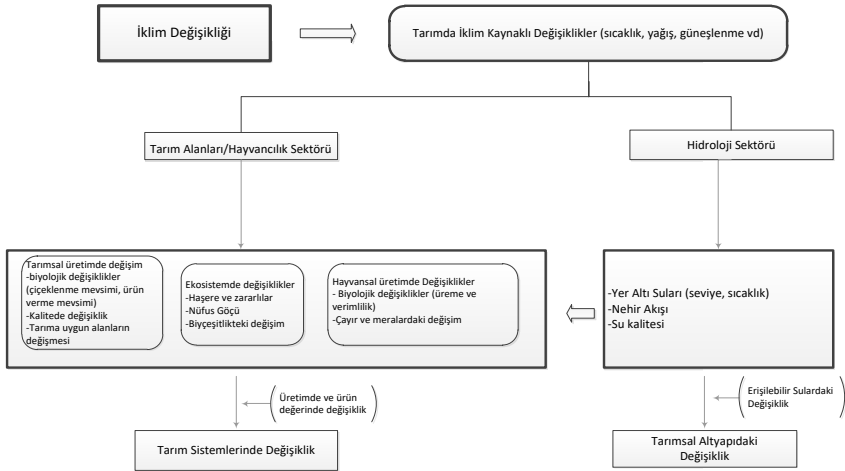
Bu yönüyle İklim değişikliğinin etkileri ve sonuçları hissedilir şekilde tarım sektörünü etkilemektedir. Bu durum;

- Ekosistemlerin bozulması ve biyolojik çeşitliliğin azalması,
- Tarımsal üretimde ve kalitede azalma,
- Hayvancılık için yem ihtiyaçlarının karşılanamaması,
- Su ve toprak kalitesinin bozulması,
- Bozulan meralar,
- Daha sıcak ve az yağışlı iklim koşulları,
- Salgın hastalıklar,
- Kuraklık,

- Erozyon,
- Çölleşme,
- İklim kuşaklarının yer değiştirmesi,
- Şiddetli hava olaylarının artması,
- Deniz seviyesinin yükselmesi,
- Doğal dengenin bozulması sonucu vahşi yaşam türlerinin zarar görmesine neden olmaktadır.
- İklim değişikliği, nihayetinde gıda güvenliğini tehdit eden ve insan sağlığının bozulması gibi hususlarla karşımıza çıkmaktadır.

Kim, Chang-Gil ve diğerleri (2009) tarafından iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkilerinin akışı daha özet bir halde aşağıda yer alan Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1. İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkisinin akışı (Kim, Chang-Gil vd., 2009)



Burada öncelikle iklim değişikliğinin tarımsal alanlar ve hayvancılık sektöründe etkileri; çiçeklenme ve hasat mevsimlerinin değişmesi, kalite değişikliği, ekime uygun alanların değiştirilmesinin yanı sıra biyolojik değişikliklerle bilinir hale geldiği belirtilmektedir. İklim değişikliği, tarımsal ekosistemi olumsuz etkilemekte, hasere ve zararlıların artması neden olmakta ve nüfus hareketine yani göçlere yol açmaktadır. Hayvancılık sektöründe iklim değişikliği,

verimlik ve üreme gibi alanlarda biyolojik değişiklikler meydana getirmekte ve ayrıca çayır ve meraların büyüme modelini de etkilemektedir.

2021 yılında yayınlanan IPCC 6. Raporu, olası sıcaklık artışlarının neden olacağı sonuçlar üzerinde öngörüler sunmaktadır. Buna göre 2050 yılına değin dünya ortalama sıcaklığının 2°C artması senaryosunun gerçekleşmesi durumunda 180 milyon kişinin daha açlık riskiyle karşı karşıya kalacağı, 450 milyon insanın su kıtlığı yaşayacağı öngörülmektedir. Dünya ortalama sıcaklığının 3°C artması durumunda ise yalnızca Avrupa Kıtası'nda şiddetli sıcaklık ve nem nedeniyle her yıl yaklaşık 96 bin kişinin yaşamını yitirebileceği ve küresel tarım alanlarının %5-20 arasında küçülebileceği ön görülmektedir. Ortalama sıcaklığın 4°C artması senaryosuna göre ise dünya genelinde aşırı sıcaklık ve nem nedeniyle hayatını kaybeden insan sayısının 1,5 milyara ulaşabileceği, tarım alanlarının yaklaşık %10-30 oranında azalacağı öngörülmektedir.

Rapora göre Akdeniz Kuşağının iklim değişikliğinden en fazla etkilenen ve giderek daha fazla etkileneceği düşünülen bölgeler arasında yer alması nedeniyle, raporun ortaya koyduğu sıcaklık artış senaryolarının gerçekleşmesi durumunda Türkiye'nin de bu değişimden özellikle güney bölgelerinde yağışların azalması ve kuraklığın artması yönünde etkilenebileceği söylenebilir.

2. Tarım Sektöründe İklim Değişikliğine Uyum ve Azaltım

Tarım sektörü, ülkemizde ve dünyada giderek artan popülasyonundan kaynaklı büyüyen ihtiyacı karşılamak adına sürekli olarak gelişim göstermektedir. Bu nedenle tarım, iklim değişikliği çerçevesinde değerlendirildiğinde sera gazı emisyonlarının yüksek seviyelerde gözlemlendiği sektörlerin başında gelmektedir. 2021 Ulusal sera gazı emisyon envanterine göre, Ülkemizde Tarım sektörü emisyonları 2019 yılında, 1990 yılına göre %47,7, bir önceki yıla göre %4,1 artarak 68 Mt. CO₂ eşd. olarak hesaplanmış olup bir önceki yıla oranla artış gösteren tek sektör olma özelliği bulunmaktadır.

Tarım sektörü ürün verimliliği, ürün deseni, azalan su kaynakları, artan sıcaklık ve gıda güvenliği bakımından iklim değişikliğinden en

çok etkilenen sektörlerden biridir. Bu nedenle günümüzde tarım sektöründe değişen iklim şartlarına uyumun sağlanmasına ve tarımsal faaliyetlerin neden olduğu karbon salımının azaltılmasına yönelik yeni tarımsal yaklaşımlar kullanılmaktadır.

Bilim insanları İklim değişikliğini ve iklim değişikliğinin tarım üzerinde yarattığı ve gelecekte yaratabileceği etkileri, birbiri ile bağlantılı iki farklı şekilde değerlendirmiştir. Bunlardan birincisi, iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarının hafifletilmesi anlamına gelen azaltım politikalarıdır. Azaltım politikaları günümüzde genellikle sera gazı emisyonlarının azaltılması ile aynı anlamda da kullanılmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadele sürecinde uygulamalar “azaltım” ve “uyum” olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmakta ve iklim değişikliğine karşı sonuç odaklı yapılan çalışmalar için birbirinden ayrılmaz iki parça olarak değerlendirilmektedir. İklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarının hafifletilmesi anlamına gelen azaltım sera gazı emisyonlarının azaltılması ile aynı anlamda kullanılmaktadır.

İklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadelede benimsenen bir diğer yöntem de uyum politikalarıdır. IPCC'nin 2001 yılında yaptığı değerlendirmede uyum, yani adaptasyon, doğal ya da yapay sistemlerin iklimsel değişikliklere ve bunun etkilerine karşı cevap verebilme veya bu etkileri yumuşatabilme yeteneğidir.

Azaltım ve uyum arasındaki sinerjiyi değerlendirmek ve sürdürülebilir gıda güvenliği ve ekosistem sağlığı için düşük karbonlu ve iklimime dayanıklı bir yol sağlamak üzere bir dizi entegre tarım sistemi önerilmektedir. Burada entegrasyon, bir tarımsal ekosistemin azaltım, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik işlevlerini geliştiren uygulamaların kullanımını ifade eder. Bu sistemler, arazi yönetim sistemlerinden biyofiziksel, sosyo-kültürel ve ekonomik faydalar elde etmek amacıyla bütüncül yaklaşım metotlarını izlemektedir. Bu entegre sistemler arasında agroekoloji, iklim dostu akıllı tarım, ekosistem tabanlı tarım, koruyucu tarım gibi doğa temelli çözümler de yer almaktadır.

Sayılan bütün bu sistemlerde temel hedefler toprak organik miktarının artırılması, suyun etkin kullanımı, arazi kullanım planlaması, biyoçeşitliliğin artırılmasına yönelik uygulamalardır. Aşağıda ülkemizde yaygın olarak yapılan uygulamaların bazıları yer almaktadır.

Sera gazı emisyonlarının azaltılarak iklim değişikliğinin etkilerini gidermek, her biri karbon yakalama ve depolama yeteneği bulunan ormanların, sulak alanların, deniz ve kıyı ekosistemlerinin, çayırın, tarımsal alanların ve turbalıkların mevcut durumlarının korunması ve iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir. IPCC 2007 yılında, tarım için mevcut azaltım uygulamalarını şu şekilde özetlemiştir (Pac-hauri & Reisinger, 2007):

- Toprak karbonu depolanmasını arttırmak için tarım arazilerinin ve meraların yönetiminin sağlanması,
- Tarıma açılmış turbalı toprakların ve bozulmuş arazilerin restorasyonu,
- CH₄ emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş çeltik tarımı teknikleri,
- Besi hayvanı ve hayvansal gübre yönetimi
- N₂O emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş azotlu gübre uygulama teknikleri
- Minimum toprak işlemeli tarım uygulamalarıdır.

Ülkemizde tarım sektöründe iklim değişikliğine uyum ve azaltımı sağlamak için yapılan birçok faaliyet bulunmaktadır.

2.1. Azaltılmış Toprak İşleme

Toprak işleme en eski toprak yönetimi sistemi olarak kabul edilir. Günümüz dünyasında toprak işlemez tarım veya azaltılmış toprak işleme gibi tarım teknikleri pek çok sebeple tercih edilmektedir. Bunlar; erozyonunu önlemek, topraktaki nem içeriğini korumak ve toprağın organik madde içeriğini arttırmaktır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, atmosferdeki CO₂ miktarını azaltmak için sıfır sürüm ya da diğer bir deyişle toprak işlemez tarım uygulamalarının etkili önlemler arasında olduğunu belirlemiştir.

2.2. Doğrudan Ekim Yöntemi

Doğrudan ekim yöntemi, ekim öncesinde toprağı işlemeye gerek kalmadan tek seferde ekim yapılabilen bir yöntem olup ekim bir önceki ürüne ait anızla kaplı alan üzerine özel mibzerler ile gerçekleştirilir. Doğrudan ekimin faydaları; toprakta su tutumunun arttırılması, erozyonun önlenmesi, toprağın yapısının iyileşmesi ve karbon tutumu ve yakıt tüketiminin dikkate değer oranda düşmesidir.

2.3. Rüzgâr Perdesi

Rüzgâr perdesi, toprağın rüzgâr erozyonu ile kaybını engellemek için canlı bitkiler kullanılarak tarım ürünlerini hayvanları, yabani hayatı ve insanları rüzgârın etkisinden korur. Rüzgâr perdesi yapmak için ağaçlar, çalılar veya otsu bitkiler kullanılabilir. Bu bitkiler tek veya birbirine paralel sıralar halinde, hâkim rüzgâr yönüne dik olarak dikilir.

2.4. Uygun Gübreleme

Gübrelemede esas olan verim ve kaliteyi optimum noktaya taşıyacak şekilde toprakta eksik olan besin maddesinin verilmesidir. Gübrelemenin uygun miktarda, uygun zamanda ve uygun şekilde yapılması, bitki besin maddelerinin bitkilere ulaşmasını sağlayarak N₂O emisyonlarının azalmasına katkı sağlar. Efektif gübreleme yöntemleri arasında yavaş emisyonlu gübre kullanmak veya nitrifikasyon inhibitörleri kullanmak, kaybın en az yaşanacağı dönemde azot uygulamak, ürünlerin köklerinin daha iyi ulaşabileceği şekilde gübrelemeyi gerçekleştirmek gibi yöntemler sıralanabilir.

2.5. Tarımsal Kuraklıkla Mücadele

Kuraklığın yaşanmadığı dönemlerde gerekli tedbirlerin alınması ve kriz dönemlerinde etkin mücadele programı uygulayarak kuraklığın etkilerini en aza indirmek için oluşturulan “Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi Eylem Planı” Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanmaktadır. Kuraklıkla mücadelede sürdürülebilir tarımsal su kullanımının planlanması, kamuoyu bilinç düzeyinin artırılması, tüm paydaşların sürece dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda; ülke genelinde hububatın fenolojik gözlem sonuçları, meteorolojik veriler ve barajlarımızdaki doluluk oranlarını bir bütün olarak izlenmekte, değerlendirilmekte ve gerekli tedbirler çiftçilerimize ulaştırılmaktadır.

2.6. Arazi Toplulaştırma

Arazi toplulaştırması, küçük ve şekilsiz tarım arazilerinin birleştirilmesi açısından önemli faydalar sağlamaktadır. Toplulaştırma ile küçük parseller bir araya getirileceği için işletme merkezi ile parseller arasındaki uzaklık kısalmakta ve buna bağlı olarak tarla içi ulaşım ile

ilgili emisyon azalması ve yakıttan tasarruf sağlanmaktadır. Ayrıca parsel sayısı azaldığı, şekilleri düzeldiği ve büyüklükleri arttığı için verimlilik artmakta ve tohum, gübre, ilaç gibi tarımsal girdilerdeki kayıplar azalmaktadır. Bu kayıpların azalması her bir tarımsal girdinin üretilmesi esnasında oluşan emisyonun da azalması anlamına gelmektedir.

2.7. Organik Tarım

Organik tarımın en önemli özelliği toprak için gerekli olan besin maddelerini ve organik karbonu yeniden kazandırmaya eğilimli olmasıdır. Dolayısıyla yapılan uygulamalar verimli üst toprağın erozyonunu önlemek için hayvan gübresinin doğrudan geri kazanımını, ürün artıkları için etkili kompostlama tekniklerini ve ürün atığını yeşil gübre ile birbirine karıştırmayı içermektedir. Bu yöntemlerle toprak yapısının iyileştirilmesi, sera gazı emisyonunu azaltmaya yardımcı olur. Avrupa Birliği'ne uyum çerçevesinde 2004 yılında 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu çıkarılmıştır.

2.8. Tarım Sigortaları

Tarımsal faaliyetlerin doğal afetlere karşı sigortalanması ile sektörün kırılabilirliğinin azaltılması, çiftçinin gelir dengesinin sağlanarak sektörde kalmaları açısından sigorta, iklim değişikliğine uyumda önemli tedbirlerinden biridir. 2020 yılında; ilçe bazlı kuraklık verim sigortasıyla, kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, nohut, kırmızı mercimek ve yeşil mercimek ürünleri ile bu ürünlerin sertifikalı tohumluklarında, dolu paketi dışındaki; kuraklık, don, sıcak rüzgâr, sıcak hava dalgası, aşırı nem, aşırı yağış risklerinden kaynaklı verim azalışları, Tarım Sigortaları Havuzu tarafından teminata alınması iklim değişikliğine uyum çalışmaları kapsamında önemli uygulamalarındandır.

2.9. Biyoenerji Kaynakları

Elektrik üretmekte, doğrudan ısı sağlamakta ve ulaştırma sektöründe yakıt olarak kullanılan biyoenerji; katı biyokütle, biyogaz veya sıvı biyoyakıtlardan üretilen bir yenilenebilir enerji türü olup, kaynağı ormancılık, tarım, organik atık ve artıklardır. Mısır, şeker kamışı ya da şeker pancarı gibi enerji bitkileri, odun, odun atıkları, hayvansal ve

tarımsal atıklar, kentsel katı atıklar ve diğer atık yığınlarındaki organik ögeler biyokütle olarak adlandırılır. Biyokütleden doğrudan elektrik, ısı üretimi ya da dolaylı olarak sıvı, katı veya gaz formunda yakıtların üretilmesi için yararlanılır. Tarım ve ormancılık faaliyetlerinden elde edilen biyoenerji iklim değişikliğiyle mücadelede ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Biyokütle, biyogaz ve biyoyakıtlar depolanabilmektedir.

2.10. Damla Sulama Uygulamaları

Damla sulama yöntemi, diğer sulama yöntemlerine nazaran daha fazla su tasarrufu sağlayarak verimi arttıran ve kaliteyi sağlayan, enerjiyi daha az kullanan, daha az işçilik ile işletmesi ve kontrolü daha kolay ve daha ekonomik olan bir yöntemdir. Yüzeysel sulama yöntemleriyle karşılaştırıldığında damla sulama; yüzeysel akış ve derine sızma ile oluşan kayıpları da minimize ettiğinden, sulama verimi %70-95 mertebesinde bulabilmektedir. Bu yüzden damla sulama yüzey sulama için gerekli olan suyun bulunmadığı alanlarda bitkisel üretim yapılmasına ve tek birim su ile daha fazla gelir elde edilmesine imkân vermektedir (Westarp vd., 2003).

2.11. Karbon Çiftçiliği ve Tarımsal Ormancılık

Çiftçilere, karbon depolanmasını artıran ve sera gazı emisyonlarını azaltan çiftçilik tekniklerini benimsemeleri için teşvikler verilebilir. Agro-ekolojik çiftçilik, gıda ormancılığı, toprağı işlemeden ekim, bitki örtülü ürünlerin ve uzun ömürlü bitkilerin kullanılması, ürün rotasyon döngülerinin iyileştirilmesi ve kalıcı tarım tasarım tekniklerinin kullanımı toprak tarafından depolanan karbon miktarını artırma ve iklim değişikliğinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunma potansiyeline sahiptir.

2.12. Akıllı Tarım

Tarımsal üretimin standardını bozan faktörden birisi, toprak yapısının bölgeden bölgeye değişkenlik göstermesidir. Bölgeden bölgeye değişkenlik bir yana, hiçbir arazi kendi içinde de homojen yapıya sahip değildir. Bir üretim arazisi dikkatli incelendiğinde, bitkilerin yer yer çok iyi gelişim gösterdiği, yer yer zayıf kaldığı hatta yer yer kuruma ve ölümlerin meydana geldiği rahatlıkla gözlemlenebilir. Peki,

nedir aynı arazi içinde bu farklılıkları oluşturan? Tabii ki, toprağın her dekarda hatta her metrekarede değişebilen fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısıdır bu farklılıkların sebebi.

Akıllı tarımın birçok unsurunun ortaya çıkmasında da bu değişkenlik yatar aslında. Akıllı tarım, tarımsal verimliliğini artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile çevreye verilen zararın en aza indirilmesini sağlayan tekniktir. Bu kapsamda klasik üretimden vazgeçilerek, araziye homojen olmayan değişken bir yaklaşımla ele alan bir uygulama biçiminin hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Burada amaçlanan ana unsur, tarımsal üretimde uygulanan girdilerin, ihtiyaç duyulduğu yerde, zamanda, miktarda kullanılmasıdır. Akıllı tarım, bir tarım işletmesinde ürün ekiminin yapıldığı alanda konumsal ve zamansal açılarından farklılık gösteren gereksinimlere, bu konum ve zaman kriterleri göz önünde bulundurularak yapılacak müdahaleyi esas alan modern bir tarımsal üretim teknolojisidir. Akıllı tarım, geliştirilmiş bilgi ve kontrol sistemlerinin kullanımıyla kaynak israfının önüne geçmeyi, ürünün brüt getirisini artırmayı ve üretimden kaynaklanan çevresel kirliliği en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Akıllı tarım teknikleri, toprak işlemeden hasada kadar bitkisel üretimin hemen her döneminde kullanılabilir.

Akıllı tarımın hedefleri arasında gübre ve ilaç gibi kimyasal giderlerinin azaltılması; bu kullanımların azaltılarak çevrenin korunması, yüksek miktarda ve kaliteli ürün sağlanması; işletme ve yetiştiricilik kararları için daha etkin bir bilgi akışının sağlanması ve tarımda kayıt düzeninin oluşturulması yer almaktadır.

3. İklim Değişikliğinin Gıda Sektörüne Etkisi

Günümüzde dünya, gıda güvensizliğine neden olan bir dizi küresel sorunla yüzleşmektedir. FAO tarafından yayımlanan 2020 yılı SOFI Raporuna göre, 2019 yılında, COVID-19 salgınından önce yaklaşık 690 milyon kişi yeteri kadar beslenememektedir. Salgın ile birlikte, 2019 yılında, dünyada 750 milyona yakın kişi yani dünyadaki her 10 kişiden biri şiddetli bir şekilde gıda güvensizliğine maruz kalmıştır. Ayrıca, dünya üzerinde 2 milyardan fazla insanın güvenilir, besleyici

ve yeterli gıdaya düzenli erişimi mevcut değildir. BM verilerine göre, 2019 yılında 7,8 milyar olan dünya nüfusunun 2050 yılında 10 milyar kişiye ulaşması, kişi başına düşen tarım arazisi miktarının ise 2,0 de-kardan (da), 1,6 dekara düşmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda, 2050 yılına kadar gıda üretiminin %50 oranında artırılmasına ihtiyaç duyulacaktır.

Bununla birlikte, dünya bir yandan açlık ve yetersiz beslenme ile savaşıırken, diğer yandan çeşitli sağlık problemlerine neden olan obezite ile de uğraşmaktadır. FAO'ya göre insan tüketimi amacıyla üretilen gıdanın yaklaşık üçte birine karşılık gelen yılda yaklaşık 1,3 milyar ton gıda, sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlara en önemlisi de iklim değişikliği ile ilgili sorunlara neden olarak kayba uğramakta ya da israf edilmektedir. Dünya Bankasına (2020) göre, Covid-19'dan önce dahi, satılmayan tarım ürünleri nedeniyle ulusal gıda zincirlerinde üretim, taşıma, perakende, satış ve tüketim aşamalarında kayba ya da israfa uğramaktadır.

Ülkemiz dünyada iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen bölgelerden biri olan Akdeniz Havzası içerisinde yer almaktadır. Akdeniz için Birlik (AİB) uluslararası örgütünün hazırlamış olduğu rapora göre, Akdeniz'deki ortalama sıcaklık sanayi devrimi öncesine göre, 1,5 derece artarak diğer bölgelerdeki sıcaklık artışından ortalama 0,4 derece daha fazla artmıştır. 2040 yılına kadar Akdeniz'deki sıcaklık artışının, kuraklık nedeniyle tarımsal ürünlerde azalma, deniz ürünlerinde azalmaya neden olarak 2,2 dereceye ulaşması beklenmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPPC) tarafından hazırlanan rapora göre de küresel ısınmanın kurak alanları ve çölleşmeyi artırdığı ve kuraklıkların sıklık ve yoğunluğunun Güney Afrika'da ve Akdeniz'de artacağı beklenmektedir. Kuraklık aynı zamanda orman yangınları, biyoçeşitlilik kaybı ve üretim desenindeki değişiklikler, toprak erozyonu ve gıda arzını tehlikeye girmesi gibi olumsuz etkileri de beraberinde getirmektedir.

2007 ve 2012 yılları arasında yaşanan kuraklık nedeniyle Rusya gibi büyük tahıl üretici ve ihracatçılarının ihracatı yasaklamaları nedeniyle fiyatlar hızlı bir şekilde yükselerek rekor kırmış ve gıda ve tahıl fiyat endekslerinde 20. yüzyılın başından bu yana gözlenen

düşüş eğilimi kalıcı olacak şekilde tersine dönmüştür. Bu eğilimin özellikle temel besinlerde uluslararası piyasalara bağımlı olan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde toplumsal huzursuzluklara yol açtığı, örneğin 2011’de yaşanan Arap isyanları ve Suriye iç savaşı açısından da bir stres faktörü olarak etki gösterdiği de öne sürülmüştür (Werrell, C.E., ve Femia, F., 2013).

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri Türkiye’nin bazı alanları da dâhil olmak üzere dünyanın bazı bölgelerinde kuraklık stresini çok ciddi şekilde tetiklemektedir. Bu nedenle, tarımsal kuraklıkla mücadele kapsamında Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi Eylem Planı (2018-2022) yayımlanmıştır. Eylem Planının ana unsurları, yetkin bir kurumsal yapı geliştirmek, bütünsel ve kapsamlı bir bakış açısı benimsemek ve tarım sektörünü kuraklığa karşı daha dayanıklı hale getirmektir. Eylem Planında yer alan faaliyetler şu beş başlık altında toplanmıştır:

1. Kuraklık riski tahmini ve kriz yönetimi,
2. Sürdürülebilir bir su arzının sağlanması,
3. Tarımsal su talebinin etkin yönetimi,
4. Ar-Ge faaliyetlerine, eğitim ve yayım hizmetlerine desteğin artırılması
5. Kurumsal kapasite geliştirmedir.

İklim krizinin yakın gelecekte beraberinde getireceği etkiler, bu etkilerin gerçekleşme ve değişim hızları ve iklim dışı çevresel etkiler ile beklenen nüfus artışı birlikte düşünüldüğünde gıda arzında yaşanması beklenen sorunların daha da ağırlaşacağı öngörülebilir. Ürün çeşitlerinin gelişme süreçlerinde iklimde beklenen sıcaklık artışlarına ve özellikle de yaşanması beklenen aşırı sıcak günlere, kuraklığa veya sellere göstereceği tepkiler çeşitli üniversiteler ve araştırma merkezlerinde kontrollü ortamlarda yürütülen benzeşim deneyleriyle belirlenmeye çalışılmakta ve bu etkilerin düzeylerine göre önemli oranlarda verim kaybı genel eğilim olarak tespit edilmektedir (Piore A., 2019). Bu doğrudan verim kayıplarına ek olarak a) ürünlere zarar verebilecek böcek ve ot türlerinin yaşam alanlarında yukarı enlemlere doğru gözlenen ve beklenen kaymalar ve bu türlerin üreme dönemlerinin uzaması ile nüfuslarının artması, b) iklim krizi kaynaklı nüfus

ve göç hareketleri ve toplumsal huzursuzluk ve çatışmalar gibi tam olarak önceden kestirilemeyecek negatif etkenler, c) iklim krizinin etkilerinin bölgelere göre dağılımının ve gerçekleşme hızının farklılaşması ile d) emisyon azaltım ve uyum politikalarında benimsenecek yol ve oranlar gibi belirsizlikler eklendiğinde 2050 ve 2100 yıllarında yaşayacak insan nüfusunun yeterli beslenmesi açısından büyük bir bilinmezle karşı karşıya olduğumuz söylenebilir. Bütün olumsuz etkiler farklı sıcaklık artış senaryolarına göre bir araya getirildiğinde tahıl fiyatlarında 2050 itibarıyla %30'a kadar bir artış ve özellikle düşük gelirli nüfusta 183 milyona kadar açlık riski altında bulunan insan sayısı ekleneceği öngörülmektedir (IPCC, 2019).

Hayvancılık ise bir yandan mera ekosistemlerinin kuraklık, sıcaklık artışı ve diğer aşırı hava olaylarından etkilenmesi ve hayvanların sıcaklık artışı ve su kıtlığı nedeniyle strese girerek ölümlerin artarak doğurganlığın azalması gibi doğrudan, öte yandan endüstriyel hayvancılık için gereken su ve yemde görülecek kıtlık ve fiyat artışları gibi dolaylı etkilere maruz kalacaktır (Akyüz A., 2019).

Balıkçılık ve su ürünlerinin deniz ve su sıcaklıklarındaki artış, okyanus akıntılarında gözlenebilecek değişiklikler, deniz seviyesinin yükselmesi ve buzul erimeleri, tuzluluktaki değişim, okyanus asitlenmesi ve aşırı avlanma ve kirlilik gibi iklim dışı çevresel etkenlerin üstüne ve bu etkenlerin de sonucu olarak başta mercan resifleri ve mangrov ormanları olmak üzere deniz ve tatlı su ekosistemlerinde görülmesi beklenen çöküşten olumsuz etkilenmesi olasılığı çok büyüktür (Porter ve ark., 2014). Üretim miktarı itibarıyla av temelli balıkçılığı yakalamış ve geçmekte olan kültür balıkçılığı ve su ürünleri yetiştiriciliğinin ise yine seller ve fırtınalar gibi aşırı hava olayları, yem tedariği, hastalıkların coğrafi yayılması gibi etkenlerden olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Üretim sistemlerinde görülecek bu değişimlerin gıda fiyatlarına da bir yükseliş olarak yansıtacağı neredeyse kesindir, ancak fiyat endeksi olarak bu yükselişin oranı için 2050'ye kadar öngörülen aralığın %3'ten %84'e kadar değişiklik göstermesi bilinmezliğin büyüklüğünü de göstermektedir (Porter ve ark., 2014).

Bu çalışmalara göre, artan CO₂ derişimlerinde yetiştirilen besinler karbon ve C vitamini gibi sadece karbon, oksijen ve hidrojen içeren

bileşenler açısından zenginleşse de bunun karşılığında protein, demir, çinko, potasyum ve magnezyum gibi diğer bütün elementler açısından fakirleşme eğilimi göstermektedir. Atmosferdeki CO₂ derişiminin 546-586 ppm olduğu ortamda yürütölen deneylerde buğdayda demir oranının ortalama %5,1, çinkonun %9,3 ve proteinin %6,3 daha az olduğu, pirinçteki protein oranında ise %7,8-10 azalma olduğu gözlenmiştir (IPCC, 2019). Beach ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında ise bu çalışmalar beklenen verimlilik düşüşü eğilimleriyle birleştirilmiş ve 2050 yılına kadar bu iki eğilimin birlikteliği halinde kişi başı düşen besin değerlerinde gerek küresel olarak gerekse de hali hazırda yetersiz beslenme sorunu çeken bölgelerde önemli bir düşüş yaşanacağı ve özellikle günümüzde de yetersiz beslenme sorunu yaşayan bölgelerde ciddi bir tehlikenin gelişmekte olduğu öne sürölmüştür. Son olarak iklim krizinin gıda güvenliği açısından özellikle gıda yoluyla hastalık yaratan faktörlerin (mantarlar, bakteriler vb.) nüfus dinamiklerindeki değişim yoluyla riskleri artıracağı söylenebilir (IPCC, 2019).

2020 yılında yayınlanan Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneđi (TÜSİAD) raporuna göre İklim modellerinin sonuçlarına dayanılarak yapılan ekonomik modeller, iklim değişikliğinin yaratacağı fiyat artışlarının ürün bazında %84'ü bulacağını tahmin etmektedir. Gıda fiyatlarındaki artışlar, iklim stresinin yokluğunda bile hem kırsal hem kentsel alanda önemli ölçüde yoksullaştırıcı etkiler yaratmakta ve yerel düzeyde gıda güvencesizliğine neden olmaktadır. İklimle bağlı verim kayıpları ve dalgalanması, gıda fiyatlarındaki ani artış risklerini yükseltmektedir.

Küresel ortalama sıcaklıktaki her bir santigrat derece artışın, küresel ortalama arazi verimlerini buğdayda %6, mısırdada %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 azaltacağı öngörülmektedir. Dünya genelinde yayınlanan literatürde kullanılan bin civarında model sonucunu değerlendiren IPCC, 3 derecelik sıcaklık artışları için (2050 yılı civarında) %25-50 seviyesinde verim kayıpları öngörmektedir. Bununla birlikte, tahıllarda yıllık verim değişkenliğinin de artacağı öngörülmektedir. Tahıl ürünleri fiyat esneklikleri düşük birincil tüketim ürünleri olduğu için yıllık değişkenlikler uluslararası piyasalarda risk algısını artırmaktadır.

2020 Yılında yayınlanan TÜSİAD raporuna göre 1991-2012 referans dönemine göre 2021-2050 dönemindeki fındık, kayısı ve üzüm verimliliği değişimini öngören modelleme sonuçları şöyledir:

Fındık: Resmi veri kaynaklarındaki ölçüm ve raporlama eksiklikleri ve kullanılan iklim ve ürün modellerinin belirsizlikleri dikkate alınmak koşuluyla sonuçta verim kayıplarının %10 civarında olabileceği öngörülmektedir. Azalışların büyük çoğunluğunun fındık üretimi açısından en önemli bölge olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde olacağı öngörülmektedir. Orta Karadeniz, Batı Karadeniz ve Doğu Marmara Bölgelerine nazaran verimin zaten daha düşük olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yakın ve orta vadede iklim değişikliğinin de etkisiyle özellikle kaliteli fındık veriminin daha da düşeceği tahmin edilmektedir.

Kayısı: İklim değişikliğinin kayısı yetiştiriciliğinin merkezi sayılan Malatya'da ağaç veriminde oldukça olumsuz etkiye neden olacağı öngörülmektedir. Resmi veri kaynaklarındaki ölçüm ve raporlama eksiklikleri ve kullanılan iklim ve ürün modellerinin belirsizlikleri dikkate alınmak koşuluyla, sonuç olarak bölgede kayısı veriminin yakın ve orta gelecekte %40'lara varabilecek oranlarda azalacağı öngörülmektedir.

Üzüm: 1991-2012 referans dönemine göre 2021-2050 dönemindeki üzüm verimliliği değişimini öngören modelleme sonuçları üzüm yetiştiriciliğinde en önemli bölge olan Ege Bölgesi'nde en fazla yetişen üzüm türlerinde verimin ağırlıklı olarak %20'lere varan oranlarda azalacağı tahmin edilmektedir.

Giderek ağırlaşacağı bilimsel olarak kanıtlanmış olan iklim krizinin, artma eğiliminde olan dünya nüfusuyla birlikte düşünüldüğünde gıda güvencesi ve güvenliğini tehdit ettiği açıktır. Yukarıda bahsedilen etkilerin sadece en bilinen sonuçların şiddetlerinin modellemelerle öngörülebildiği kadarını içerdiğini ve daha kötü bir senaryonun olabileceğini unutmamak gerekir.

İklim değişikliğinin yaşanması sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi gereksiniminin önemini arttırmaktadır. Dolayısıyla, çiftçilerin refahının artırılması ve gelecek nesillere daha iyi bir dünya bırakabilmek için sürdürülebilir gıda sistemleri yoluyla gıda

güvenliğinin garanti altına alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple, ilgili sektörlerin paydaşlarının da katılımıyla gıda ürünlerinin üretimi, hasatı, işlenmesi, dağıtımı ve tüketimi gibi faaliyetleri içeren katma değer oluşturan faaliyetleri kapsayan bütünsel bir yaklaşım gerekmektedir.

4. İklim Değişikliğinin Su kaynaklarına Etkisi

Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km^3 'tür. Bu suların %97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, %2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Bu kadar az olan tatlı su kaynaklarının da %90'ının kutuplarda ve yeraltında bulunması sebebiyle insanlığın kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m^3 suya tekabül etmektedir. Bu suyun 274 milyar m^3 'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 milyar m^3 'lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte, 158 milyar m^3 'lük kısmı ise akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 milyar m^3 'lük suyun 28 milyar m^3 'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca komşu ülkelerden ülkemize gelen yılda ortalama 7 milyar m^3 su bulunmaktadır. Böylece ülkemizin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 milyar m^3 olmaktadır.

Yeraltı suyunu besleyen 41 milyar m^3 de dikkate alındığında, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m^3 olarak hesaplanmıştır. Ancak günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m^3 , komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 milyar m^3 olmak üzere, yılda ortalama toplam 98 milyar m^3 'tür. 14 milyar m^3 olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m^3 olup, 44 milyar m^3 'ü kullanılmaktadır (Türkiye Su Erozyonu Atlası, 2019).

Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların aşırı kullanımı nedeniyle denizlerde ve havada küresel ortalama sıcaklık artmakta ve buna bağlı olarak iklim değişikliği meydana gelmektedir. Bilim insanları, yeryüzündeki binlerce noktada ölçülen yüzey ve atmosferik sıcaklık değerlerine ve uydu verilerine dayanarak 1880 yılından bu yana küresel ortalama sıcaklığın $0,9^{\circ}\text{C}$ arttığını belirlemiştir (NASA, 2018). Kara ve deniz sıcaklıkları artmakta, yağış davranışları/kalıpları değişmektedir. Genel olarak yağışlı bölgeler özellikle kış aylarında daha yağışlı, kurak bölgeler ise özellikle yaz aylarında daha kurak hale gelmektedir. Deniz seviyesinde yükselme, kutuplarda ve dağlık bölgelerdeki buz kütlelerinde kayıp, sıcaklık dalgaları, sel ve kuraklık gibi ekstrem hava olaylarının sıklığında ve şiddetinde artış, bitkilerin çiçeklenme dönemindeki kaymalar gibi pek çok değişikliğe neden olmaktadır.

İklim modelleri, iklim bileşenleri (atmosfer, litosfer, biyosfer, hidrosfer ve kriyosfer) arasındaki ilişkiyi ölçülebilir ve gözlenebilir yöntemlerle göstermeye çalışmaktadır. Kapsamlı ve karmaşık olan Küresel İklim Modelleri (GCMs) IPCC tarafından belirlenen senaryolar temel alınarak çalıştırılmaktadır. Küresel iklim modellerinin çıktıları bölgesel iklim modellerine girdi kabul edilerek detaylı projeksiyonlar elde edilir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018). İklim modellerine göre bölgesel iklim özelliklerinde bugünkü ısınma seviyesi ile $1,5^{\circ}\text{C}$ arasında ve $1,5^{\circ}\text{C}$ ile 2°C arasında güçlü farklılıklar tahmin edilmektedir. Beklenen etkiler Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre, kara ve okyanus bölgelerinde ortalama sıcaklık artışı ile insan nüfusu yoğunlaşan bölgelerde ekstrem sıcaklıklar yüksek güvenilirlikle beklenmektedir. Diğer yandan, pek çok bölgede aşırı yağış ve bazı bölgelerde kuraklık ve yetersiz yağış olayları orta güvenilirlikle beklenmektedir.

Tablo 1: İklim özelliklerinde beklenen etkiler (IPCC, 2018).

| Beklenen Etki | Güvenirlilik |
|---|--------------|
| Pek çok kara ve okyanus bölgesinde ortalama sıcaklık artışı | Yüksek |
| İnsanların yoğun olarak yaşadığı bölgede aşırı sıcaklık | Yüksek |
| Pek çok bölgede aşırı yağış | Orta |
| Bazı bölgelerde kuraklık ve yetersiz yağış | Orta |

Dünyamızın sıcaklığı artmaya devam etmesi sebebiyle, su kaynakları üzerinde oldukça olumsuz etkiler beklenmektedir (Water Calculator, 2018). İklim değişikliği ve su çok yakından ilişkilidir. Bilim insanlarına göre iklim değişikliğinin en önemli etkileri su döngüsünün bozulması ve su kalitesinin değişmesidir. Dünyadaki su kaynaklarının su döngüsü ile birlikte sabit kaldığı söylenebilir, ancak iklim değişikliği nedeniyle su kaynaklarının dünyada bulunduğu yer ve zaman değiştiği için birçok yerde miktar ve kalite açlarından su kaynaklarının yönetimi güçleşecektir. Günlük yaşamın ve planların hidrolojik sistemlere göre düzenlendiği dikkate alınarak, iklim değişikliğinin içme suyu kaynakları, sanitasyon, gıda ve enerji üretimi üzerindeki etkilerinin anlaşılması büyük önem taşımaktadır.

İklim değişikliğinin etkileri havza bazında ele alındığında aşağıdaki etkiler beklenmektedir (Demuth, 2017):

- Taşkın; ekstrem hava olayları nedeniyle kış aylarında nehir akışlarının, yüzey akışlarının ve taşkınların artması beklenmektedir.
- Kuraklık; Yüksek sıcaklık ve yağışın artması nedeniyle kuraklık beklenmektedir.
- Hidroelektrik güç; Akıştaki değişiklikler temiz güç üretimini azaltacaktır.
- Tarım; Sulama suyu ihtiyacı artacaktır.
- Kar kütlesi; %25 oranında azalma su teminini değiştirecektir.
- Nehir akışı; değişimler su temini, su kalitesi, balıkçılık ve rekreasyon faaliyetlerini etkileyecektir.
- Yeraltı suyu; hidrolojik değişimler ve artan su talebi nedeniyle düşük olan su seviyesi sonucunda derin olmayan bazı kuyular kuruyacaktır.
- Su kullanımı; tarımsal, kentsel ve çevresel su talebi artacaktır.
- Su kalitesi; deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle tuzlu su girişi deltaları ve kıyı akiferleri etkileyecektir.
- Deltalardaki su setleri; deniz seviyesindeki artış su setlerini tehdit edecektir.
- Habitat; ısınmış nehir suları somon gibi soğuk suda yaşayan balıkları strese sokacaktır.

Ülkemizde iklim değişikliği projeksiyonları Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından 3 küresel iklim modeli ve RCP4.5, RCP8.5 bölgesel iklim modelleri geliştirilmiştir. Türkiye geneline ilişkin olarak iklim değişikliği ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerinde gelecek dönemdeki muhtemel etkileri şunlardır (III. Tarım Orman Şurası):

- Beklenen yağış eksiklikleri ile beraber buharlaşma hızının artması su kaynaklarında ve tarım sektöründe stresi yükseltecektir.
- 2015-2100 yılları arasında pozitif yağış anomalilerinin görüldüğü Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde aşırı yağış olasılıklarının artması, bu bölgelerde özellikle şehir merkezlerinde taşkın ve sellerin oluşum sıklığını ve buna bağlı ekonomik kayıpları arttırabilir.
- Havzalar özelinde tüm senaryolar ve projeksiyon dönemlerinde önemli oranda su açığı tahmini ile Fırat-Dicle havzası ön plana çıkmaktadır. İklim Değişikliğinin etkisi ile 2041-2070 döneminde havzanın brüt su potansiyelinde %60'lara varan azalma meydana gelebileceği öngörülmektedir. Öte yandan tüm dönemlerde olmasa dahi en kayda değer su açığının gözleendiği havzalar genel itibariyle Fırat-Dicle ve Konya Kapalı Havzalarıdır.

Yaşamın vazgeçilmez unsurlarından olan su kaynakları üzerindeki iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi ve uyum/azaltım için gereken tüm çabaların ortaya konması gezegenimizdeki yaşam için hayati önem taşımaktadır. Bu kapsamda 2021 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı 1. Su Şurasını gerçekleştirmiş ve toplamda 28 maddelik 1. Su Şurası Sonuç Bildirgesi yayınlamıştır. İklim Değişikliği ile mücadelede doğrudan iklim değişikliği ile ilgili olan maddeler aşağıda verilmektedir:

- Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında, kullanılmış suların uygun kaliteye getirilerek başta tarımsal sulama olmak üzere yeniden kullanımı sağlanacak, sektör ve havza bazında su ayak izi belirlenecek, sanayide su verimliliği uygulamaları yaygınlaştırılacaktır.

- Su yönetiminde parçalı yapıyı giderecek, mevcut hukuki yapıdaki boşlukları ortadan kaldıracak, AB çevre ve iklim değişikliği faslında yer alan su kalitesine ilişkin mevzuata uyum sağlayacak nitelikte bir Su Kanunu yürürlüğe konulacaktır.
- Suyun sürdürülebilir, etkin, verimli ve bütüncül kullanımı; su kaynaklarının korunması izlenmesi ile ilgili strateji ve politikalar; Kalkınma Planı, Ulusal Su Planı gibi bütün ulusal planlarda yer alacaktır.
- Paris Anlaşmasının Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde onaylanması ile önem kazanan iklim değişikliğine uyum faaliyetleri, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri analiz edilerek hız kazanacaktır.
- Taşkın ve kuraklık yönetiminde kriz yönetiminden risk yönetimine geçiş sağlanarak ülkemizdeki tüm havzalarda Taşkın ve Kuraklık Yönetim planları tamamlanacak ve bu planlarda belirlenen tedbirlerin uygulanması takip edilecektir.
- Taşkın ve kuraklık afetleri ile ilgili tahmin ve erken uyarı sistemleri kurulacak ve bu afetler öncesinde gerekli uyarılar yapılarak önlemler alınacaktır.
- Toplumun tüm kesimlerinin sürece dâhil edilmesi ile iklim değişikliği kapsamında, çölleşme, erozyon, su ve toprak koruma hususunda eğitim ve farkındalık çalışmalarıyla iklim değişikliğine karşı direncin artırılması sağlanacaktır. Tüm çalışmalarda iklim değişikliğinin etkileri öncelikli olarak değerlendirilecektir.
- Ekonomik olarak sulanabilir arazilerin modern sulama yöntemleriyle sulanması sağlanacaktır.
- İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan meteorolojik afetlere karşı önceden tedbir alınabilmesi için şehir planlamalarında ve zirai faaliyetlerde meteorolojik verinin kullanımı arttırılacaktır.

5. Avrupa Yeşil Mutabakatı Sürecinde Tarım Sektörü

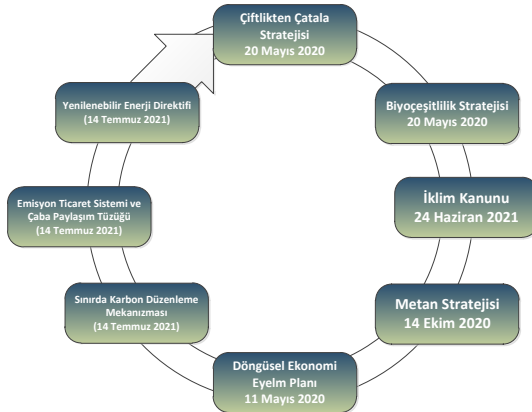
Avrupa Birliği'nin (AB) yeni büyüme stratejisi olarak Avrupa Komisyonu Başkanı Ursula Von Der Leyen tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde açıklanan "Avrupa için Yeşil Mutabakat", AB'yi, modern, kaynak-verimli, rekabetçi bir ekonomik yapı temelinde, 2050 yılında sera gazı emisyonlarının net olarak sıfırlandığı, ekonomik büyüme ve

kaynak kullanımının birbirinden ayrıştırılmasının başarılı olduğu, adil ve müreffeh bir topluma dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamdaki hedefler; 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının asgari %55 azaltılması, kaynak kullanımı ile 2 kat ekonomik büyüme sağlanması, hiçbir AB vatandaşının ve AB toprağının gelişmeden mahrum bırakılmamasıdır.

Söz konusu Mutabakat, iklim değişikliği ile mücadele açısından AB'nin 2050 yılına kadar yeni stratejik vizyonunu ortaya koyan ve enerji, ulaştırma, tarım, binalar, alüminyum, çimento, tekstil, kimyasallar vb. sanayi alanları dâhil olmak üzere ekonominin tüm sektörlerini ilgilendiren düzenlemeler içeren bir yol haritasından oluşmaktadır. Yol haritası kapsamında, Yeşil Mutabakatın amaçlarına ulaşmak için gerekli finansman kaynaklarını ortaya koyan bir "Yeşil Anlaşma Yatırım Planı" da sunulmakta olup, önümüzdeki 10 yıl için en az 1 trilyon avroluk bir kaynağın sağlanması öngörülmektedir. Bunun yanı sıra, Mutabakatın çevresel hedeflerine, yalnızca Avrupa'nın kendi çabalarıyla ulaşamayacağı noktasından hareketle, AB'nin bu yöndeki uluslararası çalışmalara liderlik etme niyetinde olduğu, uzmanlığını ve finansal kaynaklarını paylaşarak ortaklarını benzer adımlar atmak üzere teşvik etmeyi amaçladığı ifade edilmektedir.

"Avrupa için Yeşil Mutabakat" kapsamında yer alan başlıca tedbirler ve politikalar altında tarım ve gıda sektörünü etkileyecek stratejiler ve mekanizmalar Şekil 2' de verilmektedir.

Şekil 2. Tarım ve Gıda Sektörünü Etkileyecek Stratejiler ve Mekanizmalar



5.1. Çiftlikten Çatala Stratejisi (20 Mayıs 2020)

Avrupa Birliği (AB) Komisyonu, 11 Aralık 2019 tarihinde açıklanan ve iklim değişikliği ile mücadele açısından AB'nin 2050 yılına kadar sera gazı salınımlarını net olarak sıfırlamayı amaçladığı yeni büyüme stratejisi "Yeşil Mutabakat" kapsamında, 20 Mayıs 2020 tarihinde adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda sistemi için Çiftlikten Çatala (Farm to Fork - F2F) Stratejisini kabul etmiştir.

Çiftlikten Çatala stratejisinin amacı, AB gıda sistemini sürdürülebilirlik için küresel bir standart haline getirmektir. Ancak sürdürülebilir gıda sistemlerine geçiş, tüm yönetim düzeylerindeki kamu yetkililerini, gıda değer zincirindeki özel sektör aktörlerini, sivil toplum kuruluşlarını, sosyal ortakları, akademisyenleri ve vatandaşları içeren toplu bir yaklaşımı gerektirecektir. Bu kapsamda;

- Sürdürülebilir gıda üretiminin sağlanması,
- Üretim metotlarının değiştirilmesi ve gübre kullanımının %20 azaltılması,
- Pestisit kullanımının %50 azaltılması,
- Antimikrobiyal satışının %50 azaltılması,
- Organik tarım alanlarının %25'e çıkarılması,
- Sürdürülebilir gıda güvencesinin sağlanması,
- Sürdürülebilir gıda tüketiminin ve beslenme şekillerinin geliştirilmesi,
- Hileli gıdalarla mücadele,
- Gıda israf ve kayıplarının azaltılması faaliyetleri bulunmaktadır.

AB yukarıda maddeler halinde verilen faaliyetleri gerçekleştirmek adına 2021 yılında aşağıda yer alan eylemleri gündemine almıştır:

- Gıda arz ve gıda güvenliğinin sağlanması için bir acil durum planı geliştirme,
- Biyolojik aktif maddeler içeren bitki koruma ürünlerinin piyasaya arzını kolaylaştırılmaya yönelik Bitki Koruma Ürünleri çerçevesinde ilgili uygulama tüzüklerinin revizyonu,
- Hayvancılıkla ilgili çevresel etkileri azaltmaya yönelik yem katkı maddeleri tüzüğünün revizyonuna yönelik öneri,
- AB karbon tarımı girişimi,

- Gıda endüstrisinin kurumsal stratejiler içerisinde sürdürülebilirliğe entegre edilmesi gereksinimini içeren Kurumsal yönetim çerçevesini geliştirme girişimi,
- Gıda tedarik zincirindeki işletmeler ve pazarlama faaliyetlerini yürütenler için AB kodu ve izleme çerçevesinin geliştirilmesi,
- Belirli besinler için azami seviyelerin belirlenmesi dahil olmak üzere, işlenmiş gıdaların tekrar formüle edilmesini teşvik etmeye yönelik girişimin başlatılması,
- Sürdürülebilir ürün arzı ve ürün alımının garanti altına alınması için tarım, balıkçılık ve su ürünleri için AB pazarlama standartlarının gözden geçirilmesine yönelik öneri,
- Avrupa Yolsuzlukla Mücadele Ofisi'nin (OLAF) araştırma kapasitesinin güçlendirilmesini dikkate alarak, Tek Pazar kurallarının güçlendirilmesi ve gıdada hileli uygulamaların ele alınması için koordinasyonun artırılması,
- Kamu kurumlarında ve okullarda, sürdürülebilir ve sağlıklı beslenme düzeninin teşviki için sürdürülebilir gıda tedariklerinde asgari zorunlu kriterlerin belirlenmesidir.

5.2. Biyoçeşitlilik Stratejisi (20 Mayıs 2020)

AB Biyoçeşitlilik Stratejisi mihenk taşı olarak; 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemiyle ve İklim Değişikliği konulu Paris Anlaşmasının hedefleriyle uyumlu olacak şekilde Avrupa'nın biyoçeşitliliğinin 2030 yılına kadar insanlık, gezegenimiz, iklimimiz ve ekonomimizin yararına olacak şekilde toparlanma yolunda ilerlemesini temin etmeyi hedeflemektedir. Biyoçeşitliliğinin yok olmasına sebep olan beş ana faktörü ele almakta, boşlukları doldurmak amacıyla gelişmiş bir yönetim çerçevesini sunmakta, AB mevzuatının tam olarak uygulanmasını sağlamakta ve mevcut bütün girişimleri bir araya getirmektedir. Bu strateji, bu işin ruhunu ve eyleme geçilmesini teşvik etmektedir.

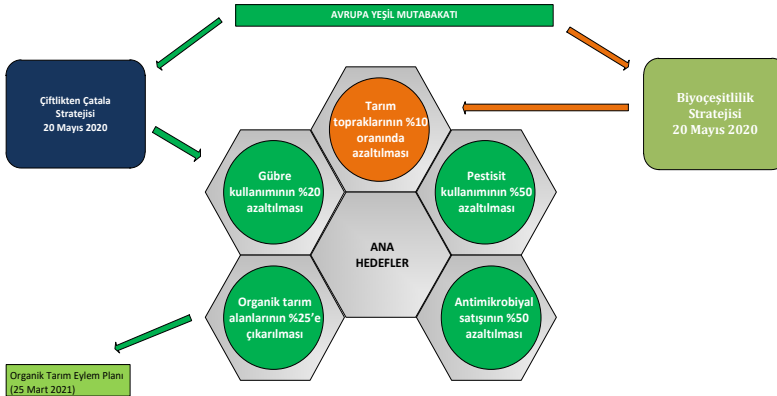
Doğanın korunması ve iyileştirilmesi için düzenlemeden çok daha fazlasına ihtiyaç duyulduğu gerçeğini gün yüzüne çıkarmaktadır. Bunun için yerel, bölgesel, ulusal ve Avrupa çapında güçlü ortaklıklarla birlikte vatandaşların, iş dünyasının, sosyal partnerlerin, araştırma ve bilgi topluluklarının harekete geçmesi

gerekecektir. Bu strateji, Komisyon başkanı Von der Leyen'in Politik Rehberinde ve Avrupa Yeşil Mutabakatında belirttiği hedef ve taahhütlerle uyumludur. AB bu amaçla 2030 yılı için Hedef ve Taahhütler ortaya koymaktadır. Bunlar;

- AB'nin kara ve deniz alanlarının en az %30'unun koruma altına alınması,
- Bozulmuş ekosistemlerin canlandırılması ve doğaya daha fazla zarar verilmesinin engellenmesi,
- Tarım alanlarının en az %10'ununda biyoçeşitlilik açısından zengin tabiat özelliklerinin oluşturulması,
- Tarım alanlarının %25'inde organik tarım yapılması ve agroekoloji uygulamalarının teşvik edilmesi,
- Pestisit kullanımı ve riskinin en az %50 oranında azaltılması,
- Polen taşıyıcıların sayılarındaki azalmanın tersine çevrilmesi,
- Biyoçeşitlilik açısından zengin ve farklı 3 milyardan fazla ağacın dikilmesi,
- Hedef dışı avın neden olduğu ve deniz tabanına verilen zarar konularının ele alınması,
- AB nehirlerinin en az 25.000 km'lik kısmının serbest akar hale gelecek şekilde canlandırılmasıdır.

AB çiftlikten çatala ve biyoçeşitlilik stratejileri birbiri ile doğrudan ilişkili olup, Şekil 3'te AB Yeşil Mutabakatında Çiftlikten Çatala ve Biyoçeşitlilik Stratejileri ana faaliyetleri ve ilişkisi verilmektedir.

Şekil 3. AB Yeşil Mutabakatında Çiftlikten Çatala ve Biyoçeşitlilik Stratejileri



5.3. AB İklim Kanunu (24 Haziran 2021)

2021 yılı Nisan ayında AB üye devletleri tarafından gayri resmi olarak kabul edilen İklim Yasası 24 Haziran 2021 tarihinde AB Parlamentosu'nda onaylanmıştır. 30 Haziran 2021 tarihinde AB Konseyi tarafından da imzalanan antlaşma 9 Temmuz 2021 tarihli AB Resmi Gazetesinde yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Böylece Avrupa Yeşil Mutabakatının 2050 yılına kadar AB iklim nötr olma taahhüdü bağlayıcı bir yükümlülüğe dönüşmüştür. Bu kapsamda temel konular ve hedefler belirlenmiş olup Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. AB İklim Kanunu Temel Konular ve Hedefler

| Temel Konular | Hedefler |
|---|--|
| AB ve Üye devletleri bağlayıcı 2050 hedefi | Tüm politika alanlarındaki uygulamalarla AB'nin 2050 yılında iklim-nötr hale gelmesi |
| Paris İklim Anlaşması kapsamında ilerlemelerin 5 yıllık dönemlerde gözden geçirilmesi | 2030 yılında, 1990 yılındaki seviyelere göre GHG emisyonlarının en az %55 oranında azaltılması |
| AB'nin 2030-2050 bütçesi kapsamında 2040 hedefinin belirlenmesi | İklim değişikliği ile ilgili ilerlemeleri izlemek için bir sistem kurulması, |
| Komisyonun Temmuz 2021'de teklif ettiği daha iddialı LULUCF tüzüğü yoluyla AB'nin karbon yutak alanlarının geliştirilmesinin kabul edilmesi | Yatırımcılar ve diğer ekonomik aktörler için öngörülebilirlik sağlanması |
| 2050 yılı sonrası için negatif emisyon taahhütleri | İklim-nötr hale gelmenin geri döndürülemez olmasını sağlamak |
| Avrupa İklim Değişikliği Bilimsel Danışma Kurulunun kurulması | |
| İklim nötr hedefi kapsamında Birlik politikaları arasında tutarlığın sağlanması | |
| Sektörlere göre yol haritalarının hazırlanması | |

5.4. Metan Stratejisi (14 Ekim 2020)

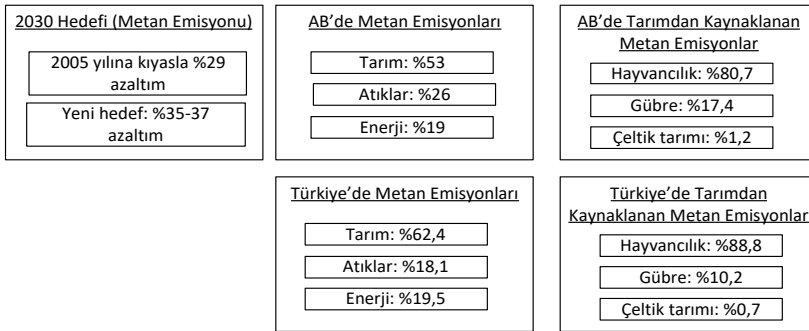
Metan, iklim değişikliğine genel katkısı bakımından karbondioksitten sonra ikinci sırada gelen güçlü bir sera gazıdır. Moleküler

düzeyde metan, karbondioksitten daha güçlüdür. Atmosferde daha kısa süre kalmasına rağmen, iklim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve kendisi ciddi sağlık sorunlarına neden olan güçlü bir yerel hava kirleticisi olan troposferik ozon oluşumuna katkıda bulunur (IPCC, 2014). Bu nedenle metan emisyonlarının azaltılması hem iklim değişikliğinin yavaşlatılmasına hem de hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur.

Söz konusu metan strateji, AB düzeyinde ve uluslararası düzeyde enerji, tarım ve atık yönetimi sektörlerinde metan emisyonlarında önemli azalmalar sağlayacak bir dizi eylemi tanımlamaktadır. Bu önlemler, AB'nin Avrupa Yeşil Anlaşması ve Paris Anlaşması kapsamında iklim tarafsızlığına ve hava kirliliğinin azaltılmasına yönelik taahhütlerinin yerine getirilmesine yardımcı olacaktır. Etkili emisyon azaltımları, AB Üye Devletleri, AB dışı ülkeler ve paydaşların kararlı eylemlerini gerektireceği bu stratejide belirtilmektedir.

Şekil 4'te, AB'nin 2030 hedefi olarak 2005 yılına kıyasla metan emisyonlarında %29 azaltım hedefi koyduğu ve yeni hedef olarak %35-37 azaltım yapacağını strateji belgesinde ortaya koymaktadır. AB ile Ülkemizdeki metan emisyonları kıyaslandığında özellikle tarım sektöründen kaynaklı metan emisyon yoğunluğunun oransal olarak daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebi ülkemizde özellikle büyük baş hayvan varlığında artışın olmasıdır.

Şekil 4. AB ve Türkiye'de Metan Emisyonları (BMİDÇS)



AB yukarıda bahsedilen metan emisyon azaltım hedeflerini gerçekleştirmek için sektör özelinde ve sektörler arası faaliyetler belirlemiştir. Bu faaliyetler aşağıda maddeler halinde verilmektedir:

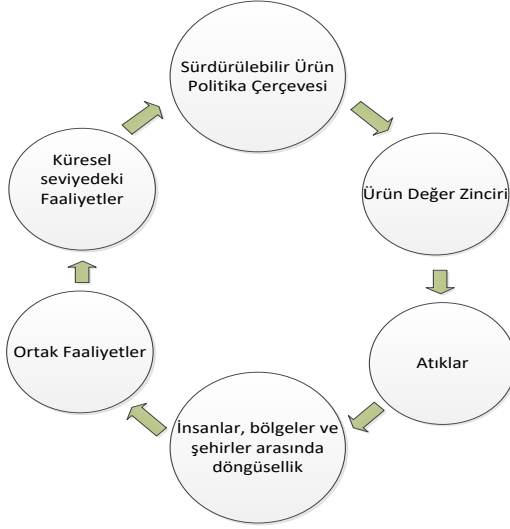
- Emisyonların raporlanması ve ölçümünün iyileştirilmesinin desteklenmesi,
- BM altında uluslararası bir bağımsız Kuruluşun kurulması,
- Copernicus programı ile emisyonların uydu temelli tespiti ve izlenmesi,
- İklim ve Çevre mevzuatının gözden geçirilmesi,
- Biyogaz piyasasının gelişimi için destek verilmesidir.
- Tarım Sektörü ile ilgili Faaliyetler:
 - 2021 ilk yarısı: Çalışma Grubu kurulması (Metan döngüsü),
 - 2021 sonu: En iyi uygulamalar ve teknolojiler konusunda envanter oluşturulması (Hayvancılık odaklı),
 - 2022: Dijital karbon gezgini şablonu ve kılavuz (GHG emisyonlarının hesaplanması ve uzaklaştırılması için),
 - 2021: Stratejik planlarda karbon tarımının teşvik edilmesi,
 - Ufuk Avrupa 2021-2024 Stratejik Planı kapsamında araştırma yapılmasıdır.

5.5. Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (11 Mart 2020)

2015 yılında Avrupa Komisyonu tarafından sunulan ve 2018 yılında kabul edilen Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, üretim, tüketim, atık yönetimi, ikincil hammadde pazarı ve atıklarla ilgili mevzuatın yeniden düzenlenmesine ilişkin döngüyü kapsayan tüm önerilerin dâhil olduğu somut ve iddialı bir AB eylem planından oluşuyor (EC, 2017). Plan, AB'nin rekabetçiliğini artırmayı, yeni iş alanları yaratmayı ve enerji tasarrufu sağlayarak dünyaya verilen zararın önlenmesine yardımcı olmayı hedefliyor (EC, 2018a).

2020 yeni Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, 2015 Eylem Planı'na göre daha kapsamlı içeriğe sahip olmakla birlikte hem iklim değişikliği özelinde alt başlığa sahip olması hem de iklim değişikliği ile mücadelede küresel düzeyde liderlik ifadelerine yer vermesi açısından farklılık göstermektedir (EC, 2020a). Eylem Planı'nda iklim değişikliği kavramı temel eylem alanı olarak verilmiş ve asil olarak Komisyon Çalışma Dokümanında iklim değişikliği ile mücadelede sorun olan yerlerin tespiti ve bunlara yönelik çözümler yer almaktadır (EC,2020b).

Şekil 5. AB Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nın Amaçları



2020 döngüsel ekonomi eylem planına ait döngü Şekil 5’de verilmekte olup amaçları şunlardır: AB’de sürdürülebilir ürün formunun yaratılması; tüketicinin ve kamu alıcısının güçlenmesi; döngüsellik potansiyelinin daha fazla olduğu kaynak kullanımı yoğun sektörler odaklanması (elektronik, bilişim, piller-taşıtlar, ambalaj, plastik, tekstil, inşaat-binalar, gıda, su ve besin maddeleri); atık azaltımı; döngüsellik insanlar, şehirler ve bölgeler için işler bir sistem olması; döngüsel ekonomiye dair küresel çabalara liderlik edilmesi.

2020 eylem planının tarım sektörü açısından, gıda ve mal üretimlerinin yanı sıra ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin iklim değişikliğinin etkileriyle tehdit altında olduğu ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak ve dayanıklılığı artırmak için önlemlere yer verilmesi (EC, 2020a) ayrı bir öneme sahiptir. Bu bakımdan, tarım sektörü ile ilgili hususlar aşağıda maddeler halinde verilmektedir:

- Suyun Yeniden Kullanımı Tüzüğü: Atık suların tarımda yeniden kullanımı
- Gıda ile temas eden maddelerin geri dönüşümüne ilişkin kurallar
- Gıda artıklarının azaltılması için hedeflerin belirlenmesi
- Gıdaların dağıtımı ve tüketimi için ortak kuralların belirlenmesi

- Gıda hizmetlerinde tek kullanımlık paketlerin yerine tekrar kullanılabilen paket, tabak, kaşık, bıçak vb. ilişkin kurallar
- Entegre Besin Maddesi Yönetim Planı uygulanması.

5.6. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (14 Temmuz 2021)

AB, iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında oluşturduğu Sınırdaki Karbon Mekanizması (SKDM) ile karbon kaçağını azaltmayı hedefliyor. Buna göre üreticilerin AB'ye ithal ettiği ürünler için her yıl 31 Mayıs'a kadar, bir önceki yılda AB'ye ithal edilen malların miktarını ve bu malların neden olduğu emisyonları beyan etmeleri gerekecektir.

AB üyesi olmayan bir üretici ise ithal edilen malların üretiminde kullanılan karbon için üçüncü bir ülkede zaten bir fiyat ödediğini gösterebildiğinde, AB ithalatçısı için karşılık gelen maliyet tamamen düşürülebilecek. Bu sistemle AB üyesi olmayan ülkelerdeki üreticiler, üretim süreçlerini karbondan arındırmaya teşvik edilmiş olacak.

SKDM ile Avrupa'nın rekabetçiliğinin korunabilmesi ve üretimin emisyon azaltım hedefi AB'den az olan ülkelere kaymasının (karbon kaçağının) önlenmesi hedeflenmektedir. Taslak düzenlemeye göre SKDM için 2023-2025 yılları bir geçiş dönemi olacak ve bu aşamada demir-çelik, çimento, gübre, alüminyum ve elektrik sektörlerini kapsayacaktır. AB menşeli ithalatçıların herhangi bir ödeme yapmayacakları geçiş döneminde, ithalatçıların yalnızca ithal ettiği ürünlerde bulunan emisyonları bildirmeleri gerekecektir.

Geçiş dönemi sonrasında ise, SKDM 2026 yılında yürürlüğe girecek ve AB İthalatçılarının, ulusal makamlara kayıt yaptırarak ürünlerde bulunan emisyonlara karşılık gelen sertifikalar satın almaları gerekecektir. Sertifikaların maliyeti, haftalık Emisyon Ticareti Sistemi fiyatlarına dayalı olarak €/ton CO₂ için hesaplanacaktır. Sistemin yeni sektörlerle genişletilip genişletilmeyeceği konusu da Komisyon tarafından değerlendirilecektir.

5.7. Emisyon Ticaret Sistemi ve Çaba Paylaşım Tüzüğü (14 Temmuz 2021)

AB'nin iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik amiral gemisi olarak gösterilen Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), dünyanın ilk uluslararası emisyon ticareti planı olarak gösteriliyor. Belirli sektörlerdeki

endüstriyel tesislerden salınabilecek sera gazı emisyonlarının miktarına bir üst sınır koyan sistemle karbon kaçağının önlenmesi amaçlanıyor. SKDM kapsamında alınacak sertifikaların fiyatı avro/ton CO₂ olarak ifade edilen AB ETS tahsisatlarının haftalık ortalama ihale fiyatına bağlı olarak hesaplanacak.

Malların ithalatçıları, bireysel olarak veya bir temsilci aracılığıyla, SKDM sertifikaları da alabilecekleri ulusal makamlara kayıt yaptırmak zorunda kalacak. Ulusal makamlar, beyan sahiplerinin SKDM sistemine kaydedilmesine ve ayrıca beyanların gözden geçirilmesine ve doğrulanmasına izin verecek.

ETS'de Elektrik üretimi, petrol rafineleri, demir çelik üretimi, alüminyum, metaller, çimento kireç, cam, seramik, selüloz, kâğıt, mukavva, asit ve organik kimyasallar, havacılık ve denizcilik sektörleri olacak ve bu sektörlerde 2030 yılına kadar 2005 seviyesine kıyasla %61 oranında azaltım sağlanacaktır.

Çaba Paylaşım Tüzüğü (ÇPT) ile binalar, karayolu ve ulusal denizyolu taşımacılığı, tarım, atık ve küçük sanayiler için her bir Üye Ülkeye güçlendirilmiş emisyon azaltım hedefleri tayin edilmektedir. Söz konusu hedefler, her bir Üye Ülkenin farklı kapasiteleri göz önünde bulundurularak kişi başına düşen GSYİH gözetilerek belirlenmiştir. Ayrıca 2030 yılına kadar, 2005 yılı seviyelerine oranla en az %40'lık bir azaltım içermektedir.

5.8. Yenilenebilir Enerji Direktifi (14 Temmuz 2021)

AB tarafında, 2030 yılında enerjinin %40'ının yenilenebilir kaynaklardan sağlanması hedefi belirlenmiştir. Ayrıca, biyoenerji kullanımında sürdürülebilirlik kriteri güçlendirilmiş ve Üye Ülkelere biyoenerjiyi teşvik mekanizması geliştirmesi yükümlülüğü verilmiştir.

Kaynakça

Akyüz A. "Yaşamsal Bilinmezlik: İklim Krizi ve Gıda", Toplum ve Hekim, Vol.34(5) (Eylül-Ekim 2019) pp.384-355.

Beach, R.H. ve ark., (2019) Combining the effects of increased atmospheric carbon dioxide on protein, iron, and zinc availability and projected climate change on global diets: a modelling study, The Lancet Planetary Health 3:307-317.

Brussels, 14.10.2020 COM (2020) 663 final communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions on an EU strategy to reduce methane emissions.

European Commission (EC). 2017. Environment. Circular Economy. http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm.

European Commission (EC). 2018a. Closing the loop: Commission adopts ambitious new Circular Economy Package to boost competitiveness, create jobs and generate sustainable growth. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-156203_en.htm.

European Commission (EC). 2020b. Commission Staff Working Document. https://ec.europa.eu/environment/circulareconomy/pdf/leading_way_global_circular_economy.pdf.

European Commission (EC). 2020a. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>.

European Environment Agency (EEA), (2016). Premature deaths attributable to air pollution (EU 28). <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-air-pollution-2015/prematuredeaths-attributable-to-air-pollution>.

FAO (2018) The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, ve WHO (2018) The State of Food Security and Nutrition in the World - Building climate resilience for food security and nutrition. Rome, <http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>.

Food and Agriculture Organization 2020. SOFI 2020. <http://www.fao.org/publications/sofi/2020/en/> (Erişim Tarihi: 19.03.2021).

III. Tarım ve Orman Şurası (2019). İklim Değişikliği ve Tarımsal Meteoroloji, Çevre Politikaları çalışma grubu raporu.

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, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

IPCC (2019) IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse

gas uses in Terrestrial Ecosystems, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

- IPCC AR5, (2014). 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.
- Kim Chang-gil. 2009. "Strategies for Implementing Green Growth in Agricultural Sector." in Proceedings in Green Korea 2009 - Green Growth and Cooperation. National Research Council for Economics, Humanities and Social Science.
- Nierenberg, D. (2013) Agriculture: Growing Food – and Solutions, in World watch Institute (ed.), State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible? Island Press, Washington D.C.- Covelo-London.
- Porter, J.R. ve ark. (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 [IPCC]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 485-533.
- Porter, J.R. ve ark. (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 [IPCC]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: 485-533.
- TÜSİAD (2020), Sürdürülebilir Büyüme Bağlamında Tarım ve Gıda Sektörünün Analizi. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10544-tarim-ve-gida-2020-surdurulebilir-buyume-baglaminda-tarim-ve-gida-sektorunun-analizi>.
- Water Calculator (2018). The Impact of Climate Change on Water Resources. <https://www.watercalculator.org/wateruse/climate-change-water-resources/> adresinden erişildi. Son Güncelleme: 02.07.2019.
- Westarp vd., 2003, Westarp, S., Chieng, S., Schreier, H. A comparison between low-cost drip irrigation, conventional drip irrigation, and hand watering in Nepal. Agricultural Water Management 64, 143-160.
- Türkiye Su Erozyonu Atlası, 2019. <https://www.tarimorman.gov.tr/CEM/Belgeler/yay%C4%B1nlar/yay%C4%B1nlar%202019/T%C3%BCrkiye%20Su%20Erozyonu%20Atlas%C4%B1.pdf>.