

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ZEYTİN ÜRETİMİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DAYALI RİSKLER VE
İKLİME UYUM KABİLİYETİNİN ÜRETİCİLER AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER: MUĞLA İLİ
MİLAS İLÇESİ ARAŞTIRMASI

Gülce OLGUN SUSTA

TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2025

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

ZEYTİN ÜRETİMİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DAYALI RİSKLER VE İKLİME UYUM KABİLİYETİNİN ÜRETİCİLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER: MUĞLA İLİ MİLAS İLÇESİ ARAŞTIRMASI

Gülce OLGUN SUSTA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bülent GÜLÇUBUK

İklim değışikliği, ekolojik, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla çok yönlü bir etkiye sahiptir. Bu sürecin etkilerini en fazla hissedecek kesim; ekolojik ve ekonomik bileşenlerle doğrudan ilişkili kırsal kesimdir. Uzmanlar, iklim değışikliğinin Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz Havzası üzerinde en güçlü şekilde etkili olacağına ve bu bölgedeki sıcaklık artışının diğer alanlara göre daha fazla olacağına dikkat çekmektedir. Zeytin, Akdeniz Havzası'nın tipik bitki türü olup, dünya zeytin ağacı varlığının %97'si bu bölgede yer almaktadır. Zeytin tarımının sürdürülebilirliği, hem ekolojik ve ekonomik dengeyi korumak hem de kırsal nüfusun yerinde tutulması açısından kritik öneme sahiptir. Bu tez çalışmasında, çiftçilerin iklim değışikliği algısı, farkındalık ve uyum düzeyleriyle ilgili çıkarımlarda bulunulmuş, ayrıca iklim değışiliğine karşı toplumsal kırılganlık-direnç dengesine ışık tutan faktörler incelenmiştir. Çalışmanın birincil verileri 2024 yılında Milas ilçesinde gerçekleştirilen 135 ankete dayanmaktadır. Sonuç olarak, iklim değışikliğinin olumsuz etkilerini hisseden çiftçilerin, zeytin yetiştiricilik tekniklerini değışen iklim şartlarına göre yönlendirmede yetersiz kaldıkları görülmüştür. Bunun temelinde, demografik özelliklerin yanı sıra, bölgede önem teşkil eden sosyo-ekonomik sorunların çiftçilerce öncelikli stres kaynağı olarak görülmesi yatmaktadır. Bölgede zeytincilik faaliyetlerinden elde edilen gelirlerin artan girdi maliyetlerini karşılamakta yetersiz kalması, çiftçilerin alternatif uyum tedbirleri oluşturmasını engellemektedir. Bir yandan çiftçilerin iklim değışikliği farkındalığı görece yüksek ve zeytinciliği gelecek kuşaklara aktarma arzusu güçlüdür; öte yandan, ileri yaş, yetersiz finansal kaynaklar ve kurumsal desteklerin sınırlılığı, mevcut uyum kapasitesini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır.

Mart 2025, 195 sayfa

Anahtar Kelimeler: İklim değışikliği, algı ve uyum, zeytin yetiştiriciliği

ABSTRACT

PhD Thesis

EVALUATION OF RISK FACTORS BASED ON CLIMATE CHANGE IN OLIVE PRODUCTION IN TURKEY FROM THE FARMERS' PERSPECTIVES AND FACTORS AFFECTING FARMERS' CLIMATE CHANGE ADAPTABILITY: A CASE STUDY OF MİLAS DISTRICT IN MUĞLA

Gölce OLGUN SUSTA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor: Prof. Dr. Bülent GÜLÇUBUK

Climate change exerts a multifaceted impact encompassing ecological, economic, and social dimensions. The rural population, directly intertwined with ecological and economic components, is poised to experience the most pronounced effects of this process. Experts emphasize that climate change will have its most significant impact on the Mediterranean Basin, including Türkiye, with temperature increases in this region projected to exceed those in other areas. Olive cultivation, emblematic of the Mediterranean Basin, accounts for 97% of the global olive tree population. The sustainability of olive agriculture is of critical importance, not only for maintaining ecological and economic equilibrium but also for ensuring the retention of rural populations. This thesis investigates farmers' perceptions, awareness, and adaptation levels concerning climate change, while also exploring factors that illuminate the balance between societal vulnerability and resilience to climate change. The primary data of the study is based on 135 surveys conducted in the Milas district in 2024. The findings reveal that farmers, who are acutely affected by the adverse impacts of climate change, are inadequately equipped to adapt olive cultivation techniques to evolving climatic conditions. This inadequacy stems from demographic characteristics and the prioritization of socio-economic challenges in the region as primary sources of stress for farmers. The insufficiency of income from olive farming to offset rising input costs hinders farmers' ability to develop alternative adaptation measures. While farmers exhibit relatively high awareness of climate change and a strong desire to pass olive cultivation to future generations, advanced age, limited financial resources, and inadequate institutional support significantly constrain their adaptive capacity.

March 2025, 195 pages

Keywords: Climate change, perception and adaptation, olive cultivation

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Doktora tezimin hazırlanmasında emeği geçen, değerli insanlara teşekkürlerimi sunmak isterim.

Öncelikle, tez sürecimin her aşamasında bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübesi ile yolumu aydınlatan, sabır ve anlayışla desteğini esirgemeyen, tevazu sahibi duruşu ile bizleri öğrenci olmanın ötesinde bir birey gibi hissettiren danışman hocam Prof.Dr. Bülent GÜLÇUBUK’a en içten teşekkürü borç bilir, saygılarımı sunarım.

Eşim Mert SUSTA başta olmak üzere, sevgili annem Seher OLGUN, babam Okan OLGUN, kardeşim Dr.Gülşah OLGUN ÖZKAYA ve biricik kızım Mila SUSTA’ya bu uzun ve zorlu süreçte bana her zaman sevgi, güven ve motivasyonla destek oldukları için minnettarım.

Sevgili arkadaşım, canım dostum, pek kıymetli Dr. Gülşah EREN’e her zaman yanımda olduğu, beni dinlediği, cesaretlendirdiği ve ilham kaynağım olduğu için özel bir teşekkür borçluyum. Ayrıca isimlerini tek tek sayamayacağım Zeytincilik Araştırma Enstitüsündeki mesai arkadaşlarıma da destekleri için teşekkür ediyorum.

Bu tez, yalnızca benim değil, sizlerin de emeği ve sevgisiyle şekillendi. Hepinize yürekten teşekkür ederim.

Gülce OLGUN SUSTA
Ankara, Mart 2025

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
4. TEZİN AMACI	33
5. TEZİN ÖNEMİ	34
6. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE	41
6.1 İklim Değişikliğinin Türkiye Tarımına Etkisi.....	61
6.2 İklim Değişikliği ve Zeytin	71
6.2.1 Zeytin (olea europaea) bitkisinin ekolojik gereksinimleri ve kültürel işlemler	78
7. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KIRSAL ALANA ETKİSİ	96
7.1 Ekolojik Etki.....	99
7.2 Ekonomik Etki.....	103
7.3 Sosyolojik Etki.....	110
7.3.1 Sosyolojik perspektifte iklim değişikliği: kavramsal tartışmalar	119
8. ARAŞTIRMA BULGULARI	130
8.1 Araştırma Sahası Hakkında Bilgiler	132
8.2 Sosyo-Demografik Bulgular	138
8.3 Çiftçilerin İklim Değişikliği Bilgi Düzeyi, Risk Algısı ve Zeytin Yetiştiriciliği Etkileşimine Yönelik Değerlendirmeleri.....	142
8.4 Çiftçilerin İklim Değişikliği İle Mücadele ve Uyuma Yönelik Yaklaşımları ...	152
8.5 Çiftçilerin Tarımsal Desteklere Yönelik Yaklaşımları ve Desteklerden Faydalanma Durumu.....	157
9. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SONUÇ	161
10. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	173
KAYNAKLAR	182
EK	193
ÖZGEÇMİŞ.....	195

SİMGELER DİZİNİ

°C	Derece Santigrat
°F	Derece Fahrenheit
CO ₂	Karbondioksit
N ₂ O	Azot Oksit
CH ₄	Metan
kg	Kilogram
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
pH	Potansiyel Hidrojen
MtCO _{2e}	Metric Tons of Carbon Dioxide Equivalent
MtCO ₂	Metric Tons of Carbon Dioxide
GtCO ₂	Gigatons of Carbon Dioxide
ppm	Parts per million
ppmv	Parts per million by volume
sa	Saat
GW	Giga Watt
ρ	Korelasyon katsayısı
da	Dekar
kr	Kuruş
TL	Türk Lirası
SD	Standard Deviation

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR	Assessment Report
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CAT	Climate Action Tracker
COP	Conference of the Parties
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
ETS	Emisyon Ticaret Sistemi
EIU	The Economist Intelligence Unit (Ülke Araştırma Direktörü)
GSYİH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
FAO	Food and Agriculture Organization
IOM	International Organization for Migration
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
INDC	Intended Nationally Determined Contribution
KP	Kyoto Protokolü
LULUCF	Land Use, Land-Use Change, and Forestry
MİTSO	Milas Ticaret ve Sanayi Odası
NDC	Nationally Determined Contribution

OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PETM	Paleosen-Eosen Termal Maksimum
RCP	Representative Concentration Pathways
SPI	Standardized Precipitation Index (Standartlaştırılmış Yağış İndeksi)
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WFP	World Food Programme
WG	Working Group
WMO	World Meteorological Organization



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Muğla ili coğrafi haritası.....	15
Şekil 3.2 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2019/21 meteorolojik kuraklık ..	16
Şekil 3.3 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2020/22 meteorolojik kuraklık ..	17
Şekil 3.4 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2022/24 meteorolojik kuraklık ..	17
Şekil 3.5 Normalin yüzdesi (PNI) metoduna göre 2023/24 meteorolojik kuraklık	18
Şekil 3.6 Muğla yıllık ortalama hava sıcaklığı deseni 1901-2022	19
Şekil 3.7 Muğla yıllık ortalama sıcaklık (°C) 1901-2022	20
Şekil 3.8 Muğla yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C) 1901-2022	20
Şekil 3.9 Muğla yıllık ortalama minimum sıcaklık (°C) 1901-2022	21
Şekil 3.10 Muğla yıllık ortalama yağış deseni 1901-2022	21
Şekil 3.11 Muğla yıllık yağış miktarı 1901-2022)	22
Şekil 3.12 Muğla aylara göre ortalama minimum, maksimum yüzey sıcaklığı ve yağış	23
Şekil 3.13 Milas yıllık maksimum sıcaklığın 30 °C üzeri olduğu gün sayısı 1990-2023	24
Şekil 3.14 Milas yıllık ortalama maksimum sıcaklık 1990-2023	24
Şekil 3.15 Milas yıllara göre maksimum sıcaklık değerlerindeki değişimin en fazla	25
Şekil 3.16 Milas yıllara göre Nisan-Eylül maksimum sıcaklık eğilimi 1990-2023.....	25
Şekil 3.17 Muğla-Milas istasyonu uzun yıllar bitki soğuklanma süresi – saat	26
Şekil 5.1 Türkiye ortalama sıcaklık anomali grafiği	35
Şekil 5.2 Türkiye ortalama zeytin verimi (kg/ağaç).....	36
Şekil 5.3 Türkiye yıllara göre ortalama sıcaklık sıralaması	37
Şekil 5.4 Türkiye uzun dönem (1991-2020) ortalama sıcaklık haritası	38
Şekil 6.1 Tarihsel yerküre sıcaklık değişimi (1960-1990 ortalamasına göre)	43
Şekil 6.2 Tarihsel atmosferik CO ₂ konsantrasyon düzeyi (ppmv).....	45
Şekil 6.3 CO ₂ , CH ₄ ve N ₂ O için küresel ortalama mol kesri (Atmosferik Konsantrasyon	46
Şekil 6.4 Küresel ortalama sıcaklık.....	47
Şekil 6.5 Tarihsel süreç içinde küresel aylık ortalama sıcaklıklar	48
Şekil 6.6 1951-1980 dönemi ortalamasına göre küresel sıcaklık artışı	48
Şekil 6.7 Toplam sera gazı emisyonları ve Türkiye'nin ulusal katkı beyanı (Milyon T	51
Şekil 6.8 Türkiye'nin tarihsel sera gazı emisyon miktarı ve NDC taahhütleri	52
Şekil 6.9 Türkiye sera gazı emisyon miktarı 1991-2021	55

Şekil 6.10 Türkiye kişi başı sera gazı emisyon miktarı	56
Şekil 6.11 Sektörlere göre sera gazı emisyon oranları, 2021	56
Şekil 6.12 1850-1900 dönemine göre küresel ortalama sıcaklık değişimi (°C) ve sera	58
Şekil 6.13 SSP1-2.6 ve SSP5-8.5 senaryosu altında öngörülen sıcaklık değişimi	59
Şekil 6.14 Sanayi öncesi döneme göre Akdeniz havzası sıcaklık artışı	65
Şekil 6.15 Türkiye çölleşme hassasiyet haritası	67
Şekil 6.16 Dünyada zeytin yetiştiriciliğinin yoğunlukta yapıldığı alanlar.....	71
Şekil 6.17 Türkiye toplam zeytin ağacı sayısı	72
Şekil 6.18 Toplam elde edilen zeytin miktarı (ton)	73
Şekil 6.19 Türkiye zeytin üretim alan değişimi (da).....	74
Şekil 6.20 Yıllar itibarıyla zeytin verim değişimi (kg/ağaç)	75
Şekil 6.21 İllere göre zeytin ağaç sayısı 2024-2025	75
Şekil 6.22 Toplam zeytin üretiminin illere göre oransal payları	76
Şekil 6.23 Muğla ili toplam elde edilen zeytinyağı (ton).....	78
Şekil 6.24 Fenolojik dönemlere göre zeytin su ihtiyacı ve su stresinin etkisi	81
Şekil 6.25 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060	90
Şekil 6.26 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060	91
Şekil 6.27 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060	92
Şekil 6.28 Tarımsal ve ekolojik kuraklık geçmiş trendi ve gelecek projeksiyonları	92
Şekil 6.29 Tarımsal iklim özelliklerine göre bölgeler.....	94
Şekil 7.1 Çiftçi ve iklim değişikliği etkileşim ağı.....	97
Şekil 7.2 İklim değişikliğinin ekonomik etkileri	103
Şekil 7.3 Toplumların kırılmalığına etki eden faktörler.....	124
Şekil 8.1 Milas arazi kullanım haritası.....	135
Şekil 8.2 Milas ilçesi siyasi haritası	137
Şekil 8.3 Zeytincilik ile birlikte yürütülen diğer tarımsal faaliyetler (%).....	140
Şekil 8.4 Yaş gruplarına göre sosyal güvenlik durumu	140
Şekil 8.5 Yaş gruplarına göre ÇKS durumu.....	141
Şekil 8.6 Tarım dışı gelir düzeyi (%)	141
Şekil 8.7 Gözlenen aşırı hava olaylarının zeytin yetiştirme sürecine etkileri	145
Şekil 8.8 Hissedilen hava olaylarının sıklık derecelerine göre durumu.....	146
Şekil 8.9 Tarımsal üretime zarar derecelerine göre hissedilen hava olayları.....	148

Şekil 8.10 İklim değışikliğı algısına yönelik model açıklayıcılığı ve değışken etki.....	151
Şekil 8.11 Çiftçilerin alınacak tedbirler ile iklim değışikliğinin etkilerinin	152
Şekil 8.12 Zeytincilik faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinde tehdit unsuru olarak.....	154
Şekil 8.13 İklim değışikliğine uyuma yönelik model açıklayıcılığı ve değışken etki ..	157
Şekil 8.14 Tarımsal üretimde en çok ihtiyaç duyulan destek kalemleri	159
Şekil 8.15 Katma değeri yüksek ürün üretmenin önünde engel olarak görülen etmenler	160
Şekil 9.1 İklim değışikliğı algı düzeyi frekans dağılımı	161
Şekil 9.2 Milas'ta zeytin yetiştiricilerinin kırılma ve direnç düzeyini etkileyen	169



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Milas ilçesi toplam zeytin ağacı sayısı, üretim alanı ve miktarı (Muğla ili).	27
Çizelge 3.2 Toplam örneklem sayısının tabakalara dağılımı	32
Çizelge 6.1 Muğla ili ağaç varlığı, zeytin/zeytinyağı rekolte istatistikleri	77
Çizelge 7.1 İklim değişikliğinin makro ekonomik etkileri	106
Çizelge 7.2 İklim değişikliğine uyum literatüründe kavramsal çerçeve	127



1.GİRİŞ

Tarım devriminden bu yana yerleşik hayata geçip hızla çoğalan toplumlar, üretip daha fazla tüketebilmek için doğal kaynakları ve fosil yakıtları artan biçimde kullanmışlardır. Gelineen noktada insan eksenli faaliyetlerinin tüm canlılara ve ekolojik dengeye zarar verdiği görülmüştür. Tarım arazilerinin genişletilmesi, şehirlerin kurulması, yerleşim ve tüketim için ormanların yok edilmesi, sanayi üretiminde ve enerjide yoğun olarak fosil yakıtların kullanılması, kitlesel göçler ve çarpık kentleşme, sentetik kimyasalların üretim sürecine dahil edilmesi birçok çevre sorununu beraberinde getirmiştir. Bu uygulamalar her ne kadar sürdürülebilir üretime ve kıtlığa çare yaratsa da erozyon, düşük toprak verimliliği, yeraltı sularının, nehir ve göllerin kirlenmesi, biyo-çeşitliliğin ve iklimin bozulması gibi olumsuz etkilere neden olmaktadır (Matson vd. 1997).

Bugün, iklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri dünya genelinde birçok ülkede önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Bu değişikliğin görülen sonuçları, tarımsal faaliyetlerden insan sağlığına ve diğer canlıların yaşamına kadar uzanan bir çerçevede, toplumsal, ekonomik ve ekolojik sistemleri ciddi şekilde tehdit eden bir boyutta ele alınmaktadır.

Birleşmiş Milletler (BM) Genel Sekreteri Antonio Guterres, 2018 yılında New York'ta "Climate Action Summit" açıklamasında iklim değişikliği ile ilgili olarak, "Doğrudan varoluşsal bir tehditle karşı karşıyayız. İklim değişikliği bizden daha hızlı ilerliyor. 2020'ye kadar bu gidişatı değiştirmezsek tüm insanlık ve doğal sistemler için yıkıcı sonuçlarla karşılaşacağız" ikazında bulunarak dünya liderlerine seslenmiştir. Geçen süreçte tüm dünya Gutarres'in öngörüsünü destekler nitelikte aşırı hava olaylarıyla mücadele etmek durumunda kalmıştır. Özellikle Avrupa'da etkili olan aşırı sıcak hava dalgası nedeniyle can kayıpları yaşanırken, hem Avrupa hem de ülkemiz olağanın dışında orman yangınları ile mücadele etmiştir. Öyle ki sıcaklıklar Portekiz'de 47°C'yi bulurken, İspanya, Fransa ve İngiltere'de 40°C'yi aşarak rekor kırmıştır. İklim değişikliği toplumun her kesimini, tüm sektörleri, fakat en fazla iklim koşullarına doğrudan bağlı olan üretici kesimi ve tarımsal üretimi etkileyecektir. İklim değişikliğinin yıkıcı etkileri ve kuraklık önceden daha çok sahra altı afrika ve güney asya ülkelerinde somut bir şekilde

gözlemlenebilirken, bu etkiler günümüzde Avrupa ülkelerinde dahi hayatın doğal akışını bozacak noktaya gelmiştir. Örneğin Fransa’da 2022 yılında yağışların beklenenin çok altında olması nedeniyle, şebeke suyu kullanımına kısıtlama getirilmiş, tarımsal amaçlı su dağıtımında %50’nin fazla daralma ve belli saatlerde bahçe ve yeşil alanları sulama kısıtı getirilmiştir. Keza son 50 yılın en kurak yazını yaşayan İngiltere’de de su dağıtım şirketleri benzer önlemleri almaya karar vermiştir. 18 Temmuz 2022 tarihinde Berlin’de düzenlenen Petersberg İklim Diyalogunda, Gutarres “Dünya nüfusunun yarısı, sel, kuraklık, şiddetli fırtınalar ve orman yangınları gibi felaketlerin yaşanabileceği riskli bölgelerde yaşamaktadır. Hiçbir ülke bu tehditlere karşı tamamen korunaklı değildir. Ya birlikte hareket ederek önlem alacağız ya da hep birlikte felakete sürükleneceğiz.” sözleriyle durumun ciddiyetini bir kez daha ifade etmiştir.

2019 yılında ortaya çıkan covid-19 pandemisi ve iklim değişikliğinin son yıllardaki yansımaları bu tür afet ve krizlerin sadece ekonomik/ekolojik dezavantajlı belli bölgelere atfedilmiş sorunlar olmadığını tüm dünyaya kanıtlamıştır. İklim değişikliği küresel bir sorundur, ancak etkileri yerel bağlamda farklı hissedilmektedir. Değişikliklerin algılanması, yorumlanması ve nasıl ele alındığı da yerel sosyo-kültürel faktörlere bağlıdır: İnsanların deneyimleri, günlük yaşamları, algı ve yorumlama kalıpları, iklimle ilgili çevresel değişikliklere nasıl tepki verebileceklerini belirleme konusunda yol göstericidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Konuyla ilgili yerli literatür tarandığında iklim değişikliğinin zeytin bitkisi özelinde etkilerinin incelendiği çalışmaların kısıtlı sayıda olduğu gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmaların ise neredeyse tamamının iklim değişikliğinin zeytin bitkisine olan ekolojik etkilerini ele aldığı görülmüştür. Konuyu sosyo-ekonomik boyutuyla değerlendiren ampirik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yabancı literatür tarandığında ise zeytin bitkisi ve iklim değişikliği ilişkisini inceleyen daha fazla çalışma olduğu görülmüş, fakat bu çalışmaların da çoğunlukla konunun ekolojik boyutu ile sınırlı kaldığı görülmüştür. İklim değişikliği ve verimdeki düşüş ilişkisi üzerinden konuyu ele alan bazı ekonomik çalışmalar mevcuttur. Ayrıca çeşitli iklim değişimi senaryoları üzerinden ekonomik modellemeler ile gelecek projeksiyonları yapan bazı çalışmalar da mevcuttur. Öte yandan iklim değişikliği etkileri denildiğinde akıllara gelen üçlü sac ayağının (ekolojik, ekonomik, sosyal) sosyal boyutuna değinen çalışmalar yok denilecek kadar azdır. Belirli coğrafi bölgeler için iklim değişikliğinin yüksek risk oluşturduğuna ve bu bölgelerdeki özellikle küçük üreticilerin üretimden çıkmalarına yol açabilecek tehditler ile karşı karşıya kalacağına dair öngörüler birkaç çalışmada dile getirilmiştir, fakat doğrudan üreticiden veri alan, üretici kesimi merkeze koyan herhangi bir saha araştırmasına rastlanamamıştır.

Yabancı literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğu zeytin yetiştiriciliğinde ön planda olan İspanya, İtalya, Yunanistan, Tunus gibi ülkelerdeki araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda saptanan ortak çıkarım iklim değişikliğinin coğrafi alana bağlı olarak kaybeden ve kazananları olacağı yönündedir, ancak özellikle Akdeniz havzasındaki ülkelerin bu süreci daha çok kuraklık yönünde yaşayacağı, zeytin üretimine elverişli toprakların ülke içinde kuzey bölgelere doğru yer değiştireceği öngörülmüştür. Bu bağlamda kuraklığa dayanıklı çeşit geliştirme ve tasarruflu sulama yöntemleri ve bitki su kullanım verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemlerin önemine dikkat çekilmiştir. Bu çalışma zeytin ve iklim değişimi ilişkisini doğrudan üreticiden elde edilen birincil veriler üzerinden analiz ederek, iklim değişikliğinin etkilerini sosyolojik boyutuyla ele alması yönüyle literatürdeki diğer çalışmalar içinde ayrılmaktadır.

Kalfas ve diğerleri (2023) “The Impact of Climate Change on Olive Crop Production in

Halkidiki, Greece” isimli çalışmalarında, iklim değişikliğinin Halkidiki bölgesindeki zeytin üretimi üzerindeki etkilerini incelemektedirler. Çalışmada, geçmiş dönem (1981–2000) ve geleceğe yönelik (2031–2050, 2051–2070) iklim senaryoları değerlendirilmektedir. RCP8.5 senaryosuna istinaden iklim değişikliğinin Halkidiki bölgesindeki zeytin tarımı üzerindeki ciddi etkilerine dikkat çekmektedir. Bölgede ortalama sıcaklıkların 2051–2070 döneminde yaklaşık 3°C artması öngörülmektedir. Kış aylarındaki minimum sıcaklıklar artacağı için, zeytin ağaçlarının çiçeklenme için ihtiyaç duyduğu soğuk birikimi (chilling units) yetersiz kalacağı görüşüne yer verilmiş, bu durum, zeytinlerin çiçek tomurcuğu gelişimini ve dolayısıyla verimi olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir. Bölge genelindeki yıllık yağış miktarlarında %5 ila %15 arasında bir azalma beklenmektedir. Yaz aylarında (Mayıs–Ağustos) evapotranspirasyonun %20–40 arasında artması öngörülmektedir. Özellikle kurak bölgelerde bu azalma, sulama suyu ihtiyacını ciddi şekilde artıracak ifade edilmiş, kuraklık stresi altındaki güney Halkidiki bölgelerinde zeytin tarımının ekonomik açıdan sürdürülemez hale geleceğine vurgu yapılmıştır. Sonuç olarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletmek için sulama sistemlerinin iyileştirilmesi, su kaynaklarının etkin kullanımı ve zeytin çeşitlerinin iklim değişikliğine uyumlu hale getirilmesi gibi önlemlerin alınması önerilmektedir.

Kaniewski ve diğerleri (2023) “Climate change threatens olive oil production in the Levant” isimli çalışmalarında Doğu Akdeniz bölgesindeki zeytin ağacı yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çalışma, tarihsel zeytin polen verilerini güncel zeytinyağı üretim verileriyle karşılaştırarak, sıcaklık ve yağışın zeytin üretimi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Araştırma, Lübnan’ın özellikle güney bölgelerinin 2100 yılına kadar artan sıcaklık ve azalan yağış koşulları nedeniyle zeytin üretimine elverişsiz hale geleceğini ifade etmektedir. Zeytin ağacının optimal yıllık ortalama sıcaklık gereksinimi $16.9^{\circ}\text{C} \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ olarak belirlenmiş, sıcaklık artışlarının ve kuraklık stresinin zeytinyağı verimi ve kalitesini olumsuz etkileyeceği öngörülmektedir. 2100 yılına kadar Lübnan’ın güney bölgelerindeki sıcaklıkların zeytin üretimi için uygun olan üst sınırı aşacağı (18.3°C) tahmin edilmektedir. Zeytin ağaçlarının özellikle bahar ve yaz yağışlarına duyarlı olduğu belirtilmektedir. Yıllık yağışın 450 mm’nin altına düşmesi durumunda meyve döngüsünün olumsuz etkileneceği deile getirilmektedir. Çalışma, kuraklığa ve sıcaklık artışına dayanıklı yeni zeytin türlerinin geliştirilmesinin ve

teknolojik sulama çözümlerinin önemini vurgulamaktadır. Öte yandan Lübnan'da zeytin yetiştiriciliğinin, özellikle kırsal kesimde önemli bir geçim kaynağı olması nedeniyle zeytin üretiminin azalmasının bölgede ekonomik istikrarsızlığa yol açacağına dair görüşlere yer verilmektedir.

Özdel ve diğerlerinin (2024) "Modeling of the Potential Distribution Areas Suitable for Olive (*Olea europaea* L.) in Türkiye from a Climate Change Perspective" başlıklı çalışmaları Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği için potansiyel uygun alanların mevcut ve gelecekteki dağılımını modelleyerek iklim değişikliğinin etkilerini değerlendirmektedir. Zeytin, Türkiye'nin ekonomik ve kültürel kimliğinde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmada 19 biyoklimatik değişken (ör. yıllık ortalama sıcaklık, sıcaklık mevsimselliği, yıllık yağış miktarı) kullanılmış ve geleceğe yönelik projeksiyonlar için CCSM4 modeli ile RCP4.5 ve RCP8.5 emisyon senaryoları ele alınmıştır. Buna göre 2050-2070 dönemi için; Habitat alanlarının mevcut modellere kıyasla kuzeye ve daha yüksek rakımlara kayma eğiliminde olduğu, RCP4.5 senaryosunda 2050 yılı için "uygun" alanlarda %6,2 artış öngörüldüğü, ancak, "çok yüksek uygunluk" gösteren alanların %50'den fazla küçülmesi beklendiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte aşırı sıcaklıklar ve kuraklığın zeytin için tehdit oluşturduğu, özellikle Ege Bölgesi'nin habitat kayıplarına karşı daha savunmasız olduğu vurgulanmıştır.

Miller ve diğerlerinin (2023) "Understanding perceptions of climate vulnerability to inform more effective adaptation in coastal communities" başlıklı çalışması, ABD'nin Pasifik Kıyısı'ndaki balıkçı topluluklarının iklim değişikliği karşısındaki kırılganlık algılarını ve bu algıları etkileyen faktörleri incelemektedir.

Araştırma, 2018 ve 2020 yıllarında Washington, Oregon ve Kaliforniya eyaletlerindeki balıkçılarla gerçekleştirilen anketlere dayanmaktadır. Sonuçlar, balıkçıların iklim değişikliği algılarının, çevresel dünya görüşleri ve iklim değişikliğinin varlığına olan inançlarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle, iklim değişikliğinin gerçekleştiğine inanan balıkçıların, kendilerini daha kırılgan hissettikleri ve uyum sağlamaya daha istekli oldukları tespit edilmiştir. Buna karşılık, balıkçıların çoğunluğu, iklim değişikliğinin kendilerine doğrudan zarar vereceğine inanmakla

birlikte, maliyetler ve düzenlemeler gibi diğer sorunları daha acil ve önemli olarak görmektedirler.

Bu bulgular, iklim değişikliğiyle mücadelede balıkçı topluluklarının algılarını ve endişelerini dikkate almanın önemini vurgulamaktadır. Özellikle, etkili uyum stratejileri geliştirmek için iletişim ve bilişsel engellerin ele alınması gerekmektedir. Ayrıca, balıkçıların karşılaştıkları diğer zorlukların da göz önünde bulundurulması, iklim değişikliğiyle ilgili politikaların kabul edilebilirliğini ve etkinliğini artırabilir.

Ofori ve Ameade'nin (2023) "Climate change knowledge, attitude and perception of undergraduate students in Ghana" başlıklı çalışması, Gana'daki lisans öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki bilgi düzeylerini, tutumlarını ve algılarını değerlendirmektedir. Çapraz kesitsel bir çalışma ile yarı yapılandırılmış anketler kullanılarak yürütülen çalışmada sonuçlar, katılımcıların büyük çoğunluğunun iklim değişikliğinin gerçek ve büyük ölçüde insan kaynaklı olduğuna inandıklarını ve bu konuda endişe duyduklarını göstermektedir.

Ayrıca, öğrencilerin eğitim düzeyi, öğrenim gördükleri program, etnik köken, din ve annelerinin mesleği gibi sosyo-demografik faktörlerin, iklim değişikliği konusundaki bilgi, algı ve tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Peng ve diğerlerinin (2022) "Smallholder farmers' behavioral preferences under the impact of climate change: A comparative analysis of two agricultural areas in China" başlıklı çalışması, Çin'deki iki farklı tarımsal bölgede küçük çiftçilerin iklim değişikliği karşısındaki davranışsal tercihlerini incelemektedir.

Araştırmada, çiftçilerin iklim değişikliğiyle başa çıkma stratejileri azaltım ve uyum olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Azaltım davranışları iklim değişikliğinin hızını düşürmeyi hedeflerken, uyum davranışları iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, güven, risk algısı, psikolojik faktörler ve risk derecesi gibi

faktörlerin çiftçi davranışları üzerindeki etkisini açıklamak için bir yapısal eşitlik modeli oluşturulmuştur.

Sonuçlar, iklim değişikliğine uyum sağlamayı etkileyen faktörlerin farklı bölgelerde büyük ölçüde değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Tarım bölgelerinde, risk belirginliği, psikolojik durum ve azaltım davranışlarının çiftçilerin uyum davranışları üzerinde önemli bir etkisi bulunurken, risk algısı sadece azaltım davranışlarını etkilemektedir. Güven, çiftçilerin hem uyum hem de azaltım davranışlarını öngörmede önemli bir rol oynamaktadır. Tarım ve hayvancılık bölgelerinde ise inanç, risk ciddiyeti ve güven, hem uyum hem de azaltım davranışları üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Elde edilen sonuçlardan özellikle, farklı bölgelerdeki çiftçilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış stratejilerin geliştirilmesi, iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada kritik öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Sorvali ve diğerlerinin(2021) "Farmer views on climate change—a longitudinal study of threats, opportunities and action" başlıklı çalışması, Finlandiya'daki çiftçilerin iklim değişikliği konusundaki görüşlerini, tehdit ve fırsat algılarını ve eylem niyetlerini incelemektedir.

Araştırma, 2018 ve 2020 yıllarında gerçekleştirilen iki büyük ölçekli anket çalışmasına dayanmaktadır. Katılımcılar; cinsiyet, yaş, eğitim, tarım sistemi, çiftlik türü, çiftlik organizasyonu, çiftlik büyüklüğü, gelir ve bölge gibi çeşitli demografik özellikler açısından çeşitlilik göstermektedir.

Sonuçlar, çiftçilerin iklim değişikliği konusundaki görüşlerinin geniş bir yelpazede dağıldığını ortaya koymaktadır. Finlandiya gibi kuzeyde yer alan boreal iklim kuşağındaki ülkelerde, iklim değişikliği tarımsal üretimi güçlendirebilecek fırsatlar sunarken, aynı zamanda zorluklar da getirmektedir. Bu durum çiftçiler arasında kafa karışıklığına neden olmaktadır. İklim değişikliğinin getirdiği riskler, çiftçilerle yapılan kamuoyu diyaloglarında genellikle baskın bir şekilde ele alınmaktadır. Bu çalışma, çiftçilerle ve politika yapımcılarla yapılan diyaloglarda riskler ve fırsatlar arasında daha iyi bir denge kurulması gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu bulgular, iklim değişikliğiyle ilgili politika oluşturma süreçlerinde çiftçilerin perspektiflerinin dikkate alınmasının önemini göstermektedir. Özellikle, iklim değişikliğinin hem risk hem de fırsat yönlerinin dengeli bir şekilde ele alınması, çiftçilerin bu konudaki kafa karışıkllığını azaltabilir ve daha etkili uyum ve azaltım stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Uslu, 2021 yılında yayınladığı “İklim Değişikliğinin Tarımsal Faaliyetler Üzerindeki Etkisi: Bahçecilik Sektörü Üzerine Ampirik Bir Çalışma” adlı çalışmasında Spesifik olarak, çalışma Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer alan 9 ili ve 1995-2019 yıllarını kapsayan panel veri seti kullanarak bahçe bitkileri üretim alanı ve miktarının ortalama sıcaklık ve yağış miktarı değişiminden nasıl etkilendiğini ekonometrik modeller ile tahmin etmiştir. Çalışma bulguları bahçecilik için kullanılan üretim alanlarının ortalama sıcaklık ve yağışlardaki değişimlerden olumlu etkilendiğini ancak üretim miktarının yağışlardaki mevsimsel değişmelerden olumsuz etkilendiğini göstermiştir.

Rodriguez Sousa ve diğerleri, 2020 yılında yayımladıkları "Examining Potential Environmental Consequences of Climate Change and Other Driving Forces on the Sustainability of Spanish Olive Groves under a Socio-Ecological Approach" başlıklı çalışmalarında, iklim değişikliğinin tarımın sürdürülebilirliği açısından önemli bir tehdit oluşturduğunu vurgulamaktadır. Buna karşın, tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkilerine odaklanan çalışmaların yetersizliği nedeniyle, bu etkinin yol açabileceği sorunların boyutunun hala belirsizliğini koruduğu ifade edilmiştir. Çalışmada, zeytin tarımının İspanya’da istihdam ve ekonomik gelir açısından büyük bir sosyo-ekonomik öneme sahip olduğuna dikkat çekilmekle birlikte, düşük gelir seviyeleri, fiyat dalgalanmaları, işgücündeki azalma, çevresel sorunlar, erozyon ve iklim değişikliği gibi faktörlerin zeytin üretimini ciddi şekilde tehdit ettiği belirtilmiştir.

Araştırmada, iklim değişikliğinin özellikle azalan yağışlarla bitkilerin su kullanımını etkilediği, artan sıcaklıklarla ise bitkilerin hastalıklara ve zararlılara karşı duyarlılığının arttığı ifade edilmiştir. İklim değişikliği nedeniyle sıcaklık artışlarının, zeytin yetiştiriciliğinin ekolojisi ve fizyolojisi üzerinde olumsuz etkiler yaratacağı vurgulanmıştır. Özellikle artan sıcaklıkların kış soğuklanması için gereken minimum

sıcaklık değerini aşacağı ve bu durumun çiçeklenmeyi dolayısıyla da meyve verimini olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir. Bu bağlamda, zeytin tarımının daha soğuk bölgelere kayacağı ngrlmş ve İspanya'daki zeytinliklerin coğrafi dağılımında %19 oranında bir değişim yaşanacağı tahmin edilmiştir.

Çalışmada, atmosferdeki CO₂ emisyonlarındaki artışın, bitkilerin su tüketim oranı (evapotranspiration) zerinde de etkili olacağı ifade edilmiştir. Artan sıcaklıkların ve yağış miktarındaki düşüşün birleşik etkisi nedeniyle, mevcut üretim verimliliğinin korunması için daha fazla sulama gerekeceği ve bu durumun bitkilerin evapotranspirasyon oranını %9'a kadar artırabileceği ne srlmştir. Ayrıca, yüksek sıcaklıkların, zeytin bitkisinin fenolojik gelişim evrelerini ne çekeceği ve hasat tarihlerinin olağan dönemden daha erkene kaymasına neden olacağı ifade edilmiştir. 35-40 C'yi aşan sıcaklıkların bitki büyümesini ve gelişimini sınırlandıracağı, aynı zamanda zararlı popülasyonlarını artıracaağı belirtilmiştir.

Çalışmada, CO₂ konsantrasyonundaki artışın olumlu etkilerine de yer verilmiştir. CO₂ artışının, zeytin ağacı gibi C3 bitkilerinde fotosentezi teşvik ederek büyümeyi ve tarımsal verimi artırdığı; bununla birlikte, stoma iletkenliğini azaltarak su kullanım verimliliğini iyileştirdiği ve evapotranspirasyonu azalttığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak, bu çok boyutlu tehditler karşısında, zeytin tarımında karbon tutma kapasitesine katkıda bulunan ve sera gazı emisyonlarını azaltan tarımsal-çevresel uygulamaların önemi vurgulanmıştır. Bu bağlamda, su kaynaklarındaki kısıtlılıklar göz önünde bulundurularak, damla sulama, yer altı damla sulama (subsurface drip irrigation, SDI) ve ayarlanmış kısıntılı sulama (regulated deficit irrigation, RDI) gibi su kullanımını optimize eden yöntemlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Özellikle RDI, belirli gelişim evrelerinde ağaçları kontrollü strese sokarak, hem su kullanım verimliliğini artırmakta hem de verim kayıplarını minimum düzeyde tutmayı hedefleyen bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu tür uygulamalarla, zeytin üretiminin ekolojik sürdürülebilirliği artırılabilir ve bu da ekonomik istikrarın sağlanması katkıda bulunabilir.

Fraga ve diğerleri,2020 yılında yayımladıkları "Mediterranean Olive Orchards under Climate Change: A Review of Future Impacts and Adaptation Strategies" başlıklı çalışmada, iklim değişikliğinin tarım sektörü, özellikle de zeytin tarımı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Akdeniz Havzası'nın, tarımsal üretim ve iklim değişikliği tartışmalarının odağı olduğu ifade edilmiş ve gelecekteki tahminlerin artan sıcaklık eğilimleri ve kuraklık oranlarının yükselmesiyle birlikte tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler yaratacağı öngörülmüştür. Çalışmada, iklim değişikliğine uyum stratejilerinin uygulanması gerektiği ve bu stratejileri erken benimseyen üreticilerin rekabet avantajı elde edeceği belirtilmiştir.

Orlandi ve diğerleri,2020 yılında yayımladıkları "Impact of Climate Change on Olive Crop Production in Italy" başlıklı çalışmalarında, 1999-2012 dönemine ait zeytin polen yoğunluğu ve çevresel değişkenlere dair verileri analiz etmişlerdir. Çalışma, artan sıcaklıklar ve azalan yağışların, zeytin verimi üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermiştir. Analiz sonucunda, Akdeniz Havzası'ndaki kuraklık koşullarının zeytin üretiminde ciddi tehditler oluşturduğu ve bu durumun güney Avrupa'da daha şiddetli bir şekilde hissedileceği belirtilmiştir.

Mitter ve diğerleri (2019) "Exploring Farmers' Climate Change Perceptions and Adaptation Intentions: Empirical Evidence from Austria" başlıklı makalesi, Avusturya'daki çiftçilerin iklim değişikliği algılarını ve uyum niyetlerini incelemektedir. Araştırma, iklim değişikliğine yönelik bireysel bilişsel süreçlerin ve sosyo-çevresel faktörlerin, tarımsal uyum niyeti ve kaçınma davranışı üzerindeki etkilerini analiz etmektedir. Bu amaçla, Avusturya'nın iki tarım bölgesinde niteliksel mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Yirmi yarı yapılandırılmış mülakat sonucunda, çiftçilerin uyum niyeti ve kaçınma davranışı açısından farklılık gösteren dört grup belirlenmiştir:

1. İklim Değişikliği Uyarlayıcıları: İklim değişikliğini kabul eden ve aktif olarak uyum önlemleri almayı planlayan çiftçiler.
2. Entegratif Uyarlayıcılar: İklim değişikliğiyle birlikte diğer çevresel ve ekonomik faktörleri de dikkate alarak uyum stratejileri geliştiren çiftçiler.

3. Maliyet-Fayda Hesaplayıcıları: Uyum önlemlerinin maliyet ve faydalarını değerlendiren karar veren pragmatik çiftçiler.
4. İklim Değişikliği Kadercileri: İklim değişikliğini kaçınılmaz olarak gören ve uyum sağlamayı düşünmeyen çiftçiler.

Analizler, uyum niyetinin oluşumunda çiftçilerin etkili uyum önlemlerinin farkında olmaları, kişisel sorumluluk kabul etmeleri ve uyum maliyetlerini olumlu değerlendirmelerinin kritik olduğunu göstermektedir. İklim değişikliği algısı ve bölgesel özellikler de uyum kararlarında rol oynamakla birlikte, uyum değerlendirmesi kadar belirleyici değildir. Bu bulgular, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum sağlamalarını teşvik etmek için risk ve fırsatların yanı sıra, öz sorumluluk duygusunu güçlendiren ve bölgesel özelliklere uyarlanmış uyum önlemleri sunan stratejilerin önemini vurgulamaktadır.

Quiroga ve Suárez, 2016 yılında yayımladıkları "Climate Change and Drought Effects on Rural Income Distribution in the Mediterranean" başlıklı çalışmalarında, iklim değişikliği ve kuraklığın kırsal gelir düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, aşırı hava olaylarının bitki verimi ve kırsal gelir dağılımı üzerindeki olumsuz etkileri detaylandırılmıştır. İklim değişikliğinin, tarımsal üretimde verim kaybına ve gelir dağılımında eşitsizliğin artmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca Toplam işgücünün %50'sini aile işgücünün oluşturduğu ve bunun İspanya kırsalındaki zeytin tarımı için önemli bir sosyo-ekonomik faktör olduğu belirtilmiştir. Öte yandan, İspanya'da son 10 yılda zeytin üreticilerinin ortalama gelirlerinin üçte bir oranında azaldığı ifade edilmiş, bu durumun iklim değişikliğinin kırsal kesim üzerindeki potansiyel etkilerini daha da kritik hale getirdiği vurgulanmıştır. Bu gelişmelerin kırsal bölgelerin terk edilmesine yol açarak kırsal kalkınmanın önünde ciddi bir engel oluşturacağı öngörülmüştür.

Sönmez ve diğerleri (2015), "Fethiye ve Çevresinde Zeytinin Yetiştirilmesinde İklimin Rolü" başlıklı çalışmalarında, Fethiye bölgesindeki zeytin yetiştiriciliği üzerinde iklimin etkisini analiz etmiştir. Bölgenin yıllık sıcaklık ortalamasının 18.8 °C, yıllık yağış miktarının ise 993.4 mm olduğu ve Thornthwaite yöntemi ile bölgenin yarı nemli, mezotermal, yaz aylarında su noksanı yaşayan bir iklim tipine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yaz mevsimindeki kuraklık nedeniyle zeytinliklerin sulanmasına ihtiyaç duyulduğu ve bu amaçla Eşen Çayı ile yeraltı sularının kullanıldığı ifade edilmiştir. Zeytinliklerin, özellikle Eşen Çayı'nın doğu ve batı yamaçlarında yoğunlaştığı ve bölgenin yerel zeytin çeşidi olan “Tavşanyüreği”nin sofralık zeytin olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Ancak bölgedeki zeytin veriminin genel olarak düşük olduğu da vurgulanmıştır.

Ponti ve diğerleri (2013), “Fine-scale Ecological and Economic Assessment of Climate Change on Olive in the Mediterranean Basin Reveals Winners and Losers” başlıklı çalışmalarında, iklim değişikliğinin zeytin sineği popülasyonu ve zeytin verimi üzerindeki etkilerini analiz ederek Akdeniz Havzası'ndaki kazanan ve kaybeden coğrafi bölgeleri haritalandırmıştır. Çalışmada, 1961-1970 yılları baz alınmış ve 2041-2050 yıllarında sıcaklıkların ortalama 1.8 °C artacağı varsayılarak modelleme yapılmıştır. Sonuçlar, küçük üreticilerin karlarındaki düşüş nedeniyle bazı bölgelerin terk edilebileceğini göstermiştir. Avrupa'nın kuzey ve dağlık bölgelerinin daha ılıman bir iklime kavuşarak zeytin yetiştiriciliği ve zeytin sineği için elverişli hale geleceği; buna karşın, sıcaklık limitlerini aşan bölgelerde zeytin sineği popülasyonlarının azalacağı ifade edilmiştir. Türkiye, Yunanistan ve Orta Doğu bölgelerinde zeytin sineği popülasyonunun azalması ile meyve kalitesinin artmasına rağmen, verimdeki düşüşün ağır basacağı ve üretici karlarının azalacağı öngörülmüştür. İtalya, Yunanistan ve Orta Doğu'daki eğimli arazilerde bulunan küçük üreticilerin ciddi ekonomik kayıplar yaşayacağı ve bu kayıpların çölleşme eğilimli arazilerde daha şiddetli olacağı belirtilmiştir.

Öte yandan, İtalya ve İspanya'nın bazı bölgelerinde zeytin sineği popülasyonu ile artan kontrol maliyetlerine rağmen, verimdeki artışın ekonomik bir avantaj sağlayacağı tahmin edilmiştir. Portekiz'in kuzey bölgelerinde ve İspanya'nın merkezinde ise verimdeki artışa rağmen, zeytin sineği popülasyonundaki artış nedeniyle karlılığın azalacağı öngörülmüştür. Kuzey Afrika'da ise verimlilikteki kısmi düşüşe rağmen, zeytin sineği kontrol maliyetlerinin azalması ve meyve kalitesindeki artış nedeniyle bu bölgenin daha kazançlı bir konumda olacağı ifade edilmiştir.

Alavalapati ve diğerleri (2011), “Socio-Economic Impacts of Climate Change on Rural United States” başlıklı çalışmalarında, iklim değişikliğinin kırsal toplum üzerindeki

sosyo-ekonomik etkilerini incelemiştir. Çalışmada, kırsal toplumun, meslek, eğitim, gelir düzeyi, yoksulluk oranı ve devlet desteğine bağımlılık açısından kent toplumuna göre daha dezavantajlı bir yapıda olduğu vurgulanmıştır. İklim değişikliğinin kuzey bölgelerinde tarım üreticileri için avantaj yaratırken, güney bölgelerinde artan enerji maliyetleri ve su stresi gibi nedenlerle üreticileri zor duruma düşüreceği belirtilmiştir. Ayrıca, kırsal toplumun sınırlı kaynakları ve alternatif geçim yollarının azlığı nedeniyle iklim değişikliğine karşı daha kırılgan olduğu ifade edilmiştir. Çalışma, iklim değişikliği etkileriyle başa çıkmak ve uyum politikaları geliştirmek için disiplinler arası bir yaklaşımla kamu ve yerel paydaşların iş birliğinin gerekliliğini vurgulamıştır.

Efe ve diğerleri (2009), “Sıcaklık Şartlarının Türkiye’de Zeytinin (*Olea europaea* L.) Yetiştirilmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi” başlıklı çalışmalarında, Türkiye’deki farklı zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile sıcaklık şartları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, altı meteoroloji istasyonundan elde edilen sıcaklık verileri analiz edilmiş ve düşük sıcaklıkların yaprak dökümü, kabuk çatlaması ve dal ölümlerine; yüksek sıcaklıkların ise zeytin meyvesinin boyutunun küçülmesine neden olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, zeytin üretiminde sıcaklık değişimlerinin etkilerini ortaya koyarak, sürdürülebilir tarım uygulamaları için stratejik bir temel sunmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

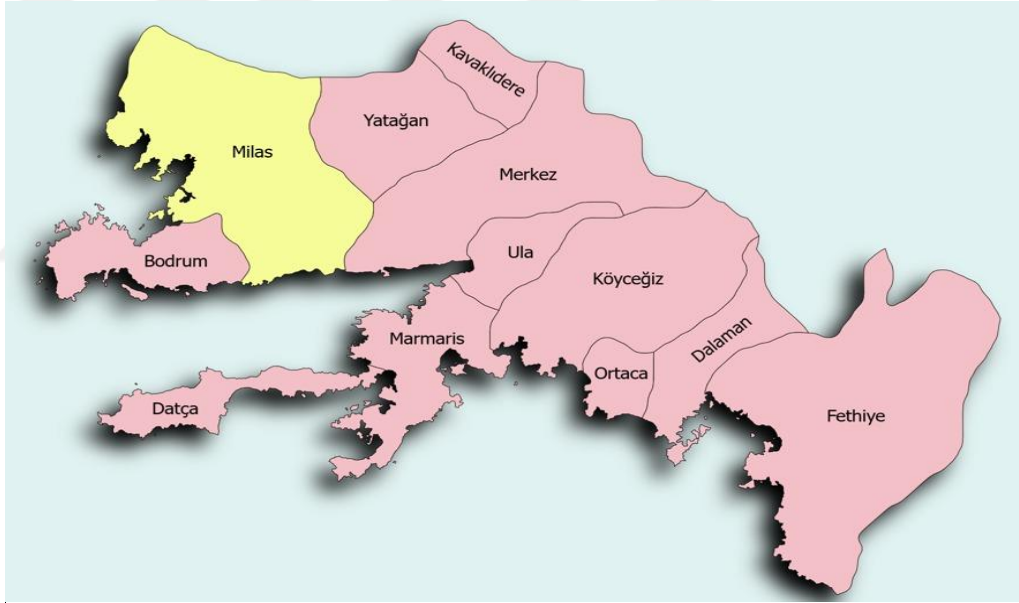
Çalışmanın temel materyali, Muğla ili Milas ilçesinde zeytin yetiştiren çiftçilerden toplanan anket verilerinden elde edilmiştir. Bunun yanı sıra İzmir Ticaret Borsası, Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi, İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Milas İlçe Tarım Müdürlüğü ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Bununla birlikte, konu hakkında önceden yapılmış bilimsel çalışmalar, raporlar, istatistikler, politika belgeleri, kurum ve kuruluşların web siteleri, tezler vb. yayınlardan da ikincil veriler olarak faydalanılmıştır.

Anket kapsamına girecek çiftçi sayısının belirlenmesinde “tabakalı örnekleme” yönteminden yararlanılmıştır. Bu aşamada örneklemin temsiliyet gücü ve ulaşılabilirliği göz önünde bulundurulmuştur. Verilerin değerlendirilmesinde “IBM SPSS Statistics for Windows, sürüm 22 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD)” programından yararlanılmış ve çalışmanın amacına uygun istatistiki analizlerde bulunulmuştur.

Çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır;

- Üreticiler iklim değişikliğinden ne anlamaktadır?
- İklim değişikliği zeytin yetiştiriciliğini ve üreticileri nasıl etkilemektedir?
- İklim değişikliği hangi boyutları ile (kuraklık, düzensiz yağış, su yetersizliği vd.) zeytin tarımını etkilemektedir?
- İklim değişikliği zeytinde üretim ve kalite kaybına yol açmakta mıdır?
- Yetiştiricilerin iklim değişikliğine karşı aldığı önlemler, uyum yöntemleri nelerdir?
- Zeytin üreticilerinin iklim değişikliği uyum kabiliyetinde etkili olan faktörler nelerdir?
- İklim değişikliği konusunda üreticilerin temel bilgi kaynakları ve başvurduğu bilgiler nelerdir?

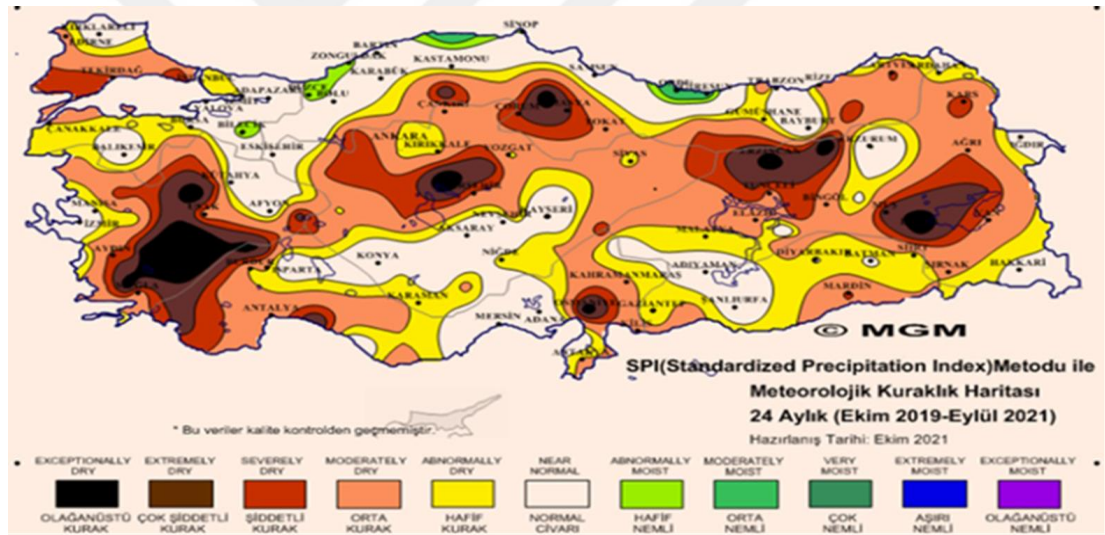
Sahada elde edilen veriler uygunluğuna göre parametrik veya parametrik olmayan analitik ve/veya betimsel yöntemler ile analiz edilmiş, derlenen bilgiler alt başlıklar halinde toparlanarak yorumlanmıştır. Verilerin istatistiki analizi için Cronbach's Alpha, Shapiro-Wilk, Ki-Kare (Chi-Square), Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis, Spearman Sıra Korelasyon ve T-Testinden faydalanılmıştır. Söz konusu analizlerde çiftçilerin sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen “algı” ve “uyum” puanları bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır. Algı ve uyum puanları, bireylerin ilgili sorulardan aldığı toplam puanlar esas alınarak büyükten küçüğe sıralanmış ve bu sıralama doğrultusunda üç kategoriye ayrılmıştır. Bu yöntem, özellikle kümeleme algoritmalarında karşılaşılan, aynı puanı alan bireylerin farklı gruplara atanması gibi sınırlılıkları aşmak amacıyla tercih edilmiştir. Konuyla ilgili daha detaylı bilgiye “Araştırma Bulguları” başlığı (8.başlık) altında yer verilmiştir.



Şekil 3.1 Muğla ili coğrafi haritası

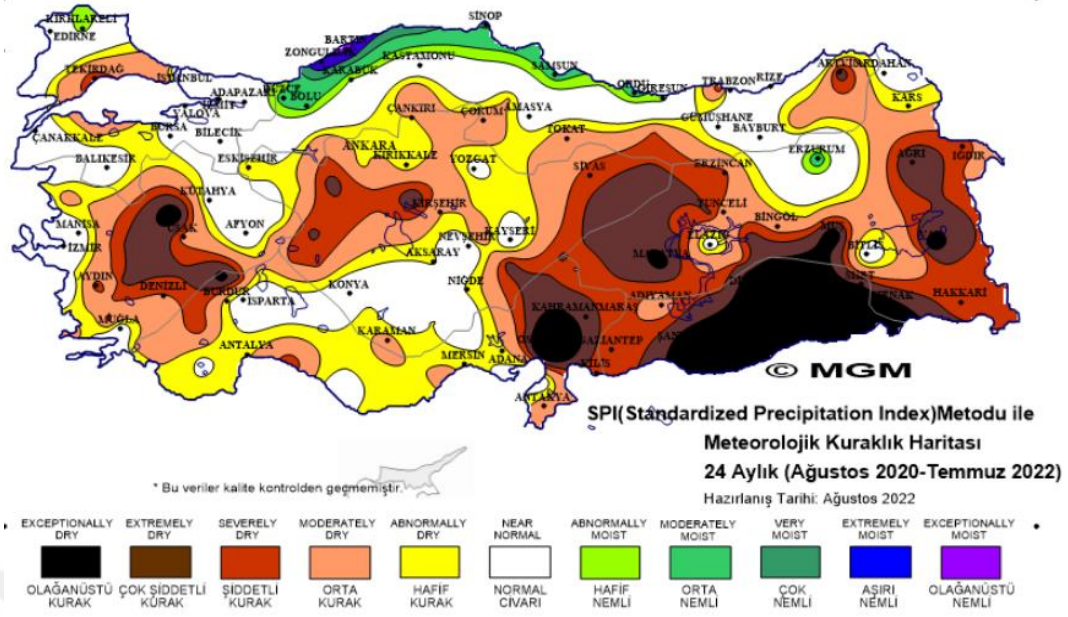
Gayeli olarak seçilen Muğla ilinin karar sürecinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen yıllık ortalama sıcaklık, minimum ve maksimum sıcaklık verileri, Dünya Bankası tarafından desteklenen Climate Change Knowledge Portal (İklim Değişikliği Bilgi Portalı) ayrıca son 5 yılı kapsayan kuraklık haritasından faydalanılmıştır (Anonymous 2023a). Söz konusu ilin belirlenmesinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen sıcaklık değerleri ile zeytin bitkisinin minimum ve maksimum dayanabileceği sıcaklık değerleri karşılaştırılmış, öte yandan kış dönemindeki

soğuklanma ihtiyacı da dikkate alınarak, anormalitenin en yüksek olduğu Muğla ilinin araştırma alanı olarak seçilmesine özen gösterilmiştir. Öte yandan 2021 yılı verileri ile Muğla ili 182528 ton/yıl üretim miktarı ile Türkiye’de toplam zeytin üreten iller içinde Aydın (287707 ton/yıl), Manisa (269160 ton/yıl) illerinden sonra 3. sırada yer almaktadır. Takiben, Balıkesir 177712 ton/yıl üretim miktarı ile İzmir 168914 ton/yıl ile toplam zeytin üretimine katkı veren önemli illerdendir. Ayrıca Milas ilçesi zeytinciliğin yoğun olarak yapıldığı ilçeler içinde yıllık üretim miktarı bakımından 88582 ton (%98,7’si yağlık) ile açık ara farkla ilk sırada yer almaktadır (Anonim 2022a). Öte yandan çeşit bakımından tek bir çeşitin baskın olması ve sulama yapılmaması nedeniyle verilerin daha karşılaştırılabilir nitelikte olması bölgenin araştırma sahası olarak seçilmesinde etkili olmuştur. Aşağıda, Milas ilçesinin çalışma alanı olarak seçilmesinde önem arz eden meteorolojik ve iklimsel veriler derlenmiş ve bağlamsal olarak tartışılmıştır.



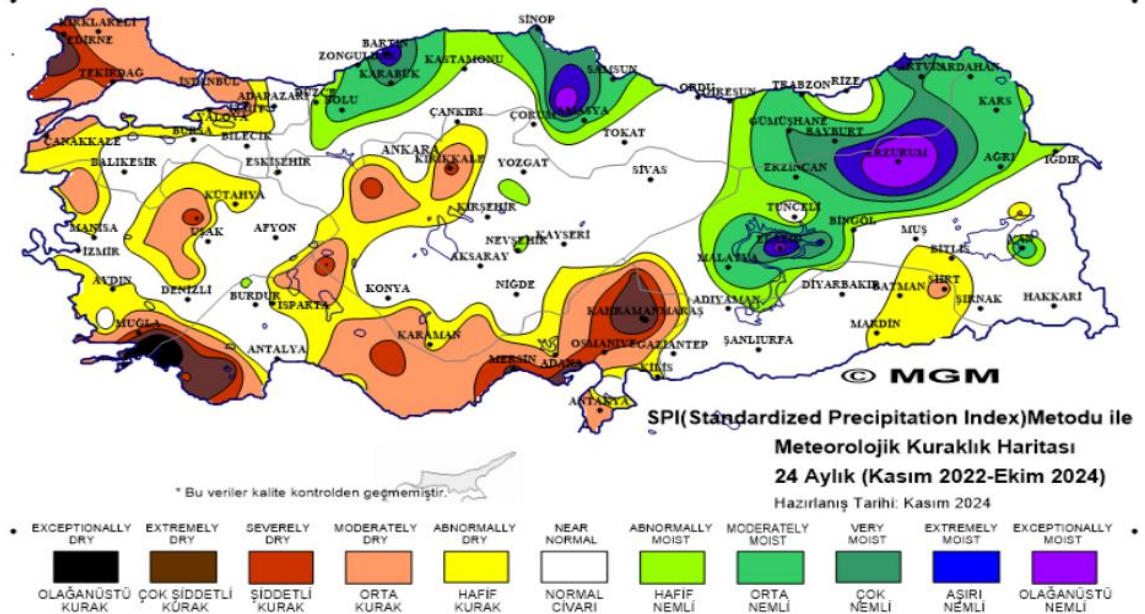
Şekil 3.2 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2019/21 meteorolojik kuraklık haritası (Anonim 2021a)

2019-2021 yılları arasında Standart yağış indeksi metoduna göre oluşturulan kuraklık haritasında zeytincilik faaliyetlerinin yoğun yapıldığı iller arasında özellikle Muğla, Milas çevresi orta-şiddetli ve çok şiddetli kuraklık koşullarının etkili olmasıyla öne çıkmaktadır (Şekil 3.2).



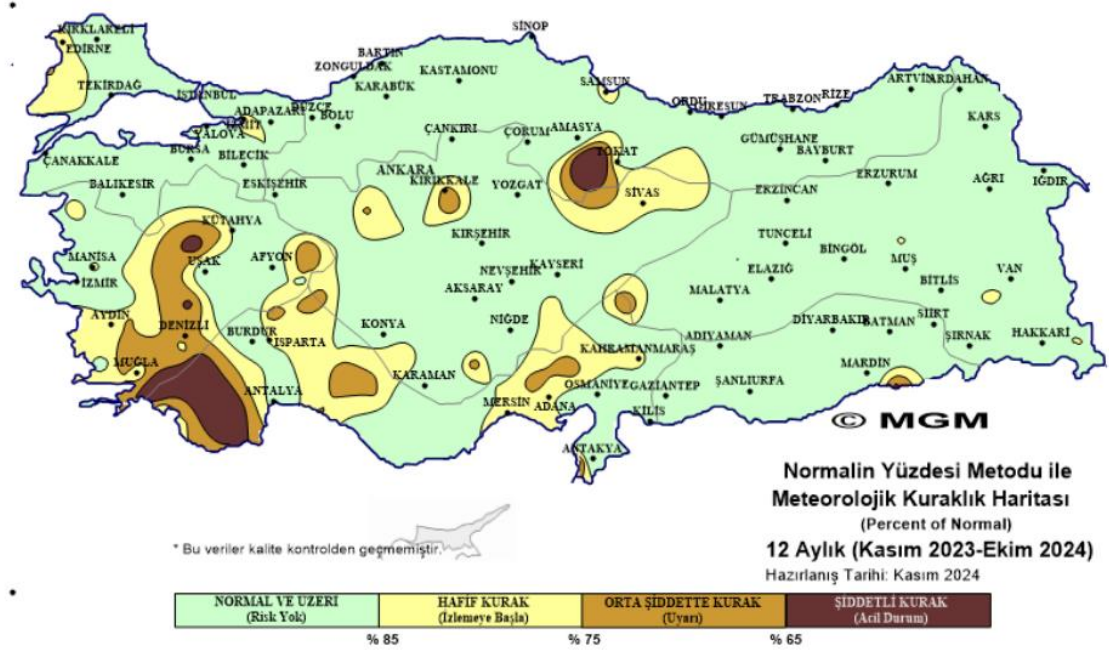
Şekil 3.3 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2020/22 meteorolojik kuraklık haritası (Anonim 2022b)

2020-2022 yılları arasında Standart yağış indeksi metoduna göre oluşturulan kuraklık haritasında bir önceki yıla göre kuraklık şiddeti hafiflemiş olarak görülmek ile birlikte zeytincilik faaliyetlerinin yoğun yapıldığı iller arasında özellikle Muğla, Milas çevresi hafif ve orta şiddette değişen kuraklık koşullarının etkili olmasıyla görece dezavantajlı konumunu sürdürmektedir (Şekil 3.3).



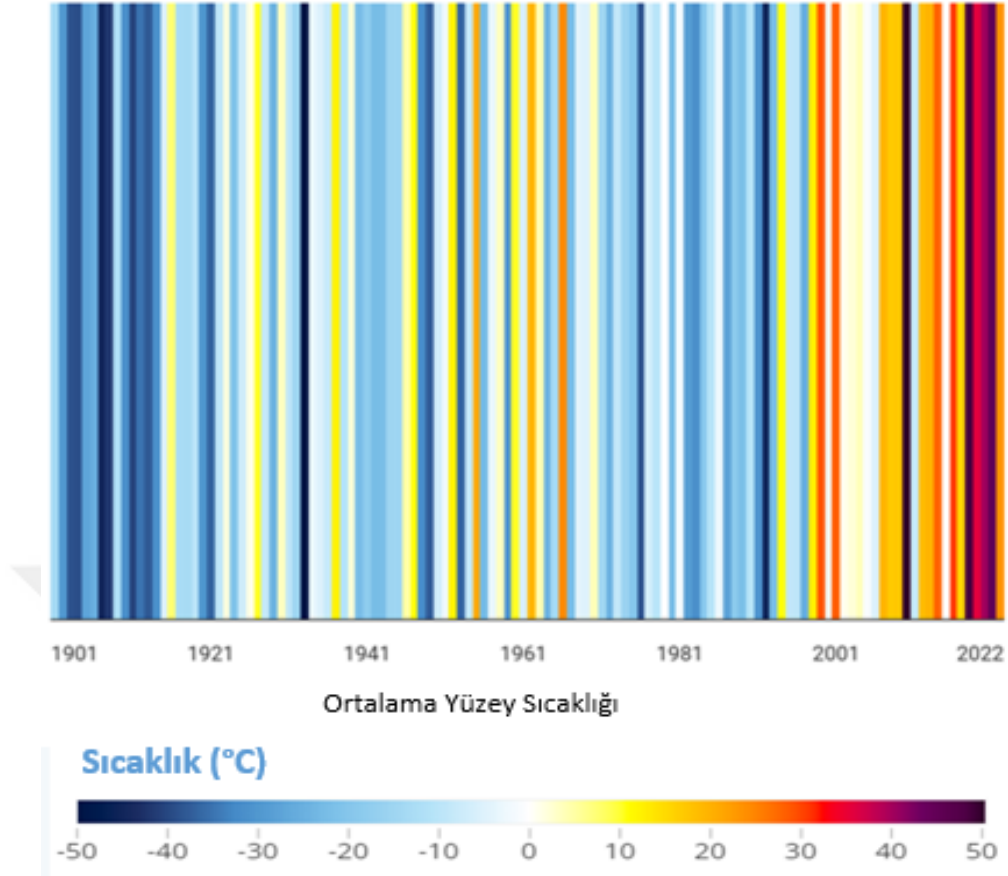
Şekil 3.4 Standart yağış indeksi (SPI) metoduna göre 2022/24 meteorolojik kuraklık haritası (Anonim 2024a)

2022-2024 yılları arasında Standart yağış indeksi metoduna göre oluşturulan kuraklık haritasında Milas ve çevresi diğer zeytinciliğin yoğun olarak yapıldığı iller arasında olağan üstü kuraklık koşullarının hakim olduğu tek bölge olması ile ayrılmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.5 Normalin yüzdesi (PNI) metoduna göre 2023/24 meteorolojik kuraklık haritası (Anonim 2024a)

Normalin yüzdesi (PNI) metoduna göre oluşturulan, bir yıllık süreci kapsayan meteorolojik kuraklık haritasında da benzer şekilde zeytincilik faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı bölgeler arasında Milas ve çevresi görece daha şiddetli kuraklık koşulları ile ön plana çıkmaktadır. Öyle ki, Muğla ili diğer ekonomik öneme sahip, zeytin yetiştirilen iller arasında şiddetli kuraklık koşullarının hakim olduğu tek ildir (Şekil 3.5).



Şekil 3.6 Muğla yıllık ortalama hava sıcaklığı deseni 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Muğla ilinin tarihsel süreç içindeki ortalama hava sıcaklığındaki değişimi yüz yılı aşkın bir zaman serisi içinde daha net ve dramatik bir şekilde gözlemlenmektedir. Sanayi Devrimi'nin etkileri ile atmosferdeki sera gazı birikiminin yıldan yıla arttığı bilinmektedir. Bu birikimin özellikle 1950'lerden itibaren daha hızlı bir şekilde arttığı bilinmektedir. Küresel ortalama hava sıcaklığındaki eğilime çok paralel bir şekilde Muğla'daki sıcaklık artışının özellikle 1990'lı yılların sonundan itibaren belirgin bir şekilde hız kazandığını söylemek mümkündür. Tarihsel süreç içinde Muğla ili için en soğuk yıl 13,99 °C ile 1933 yılı, en sıcak yıl ise 17,05 °C ile 2010 yılı olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.7 Muğla yıllık ortalama sıcaklık (°C) 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Şekil 3.6'deki sıcaklık desenine paralel olarak itibaren Muğla ortalama sıcaklık trendinin 1990 yılların ikinci yarısından itibaren ivme kazandığı görülmektedir (Şekil 3.7).



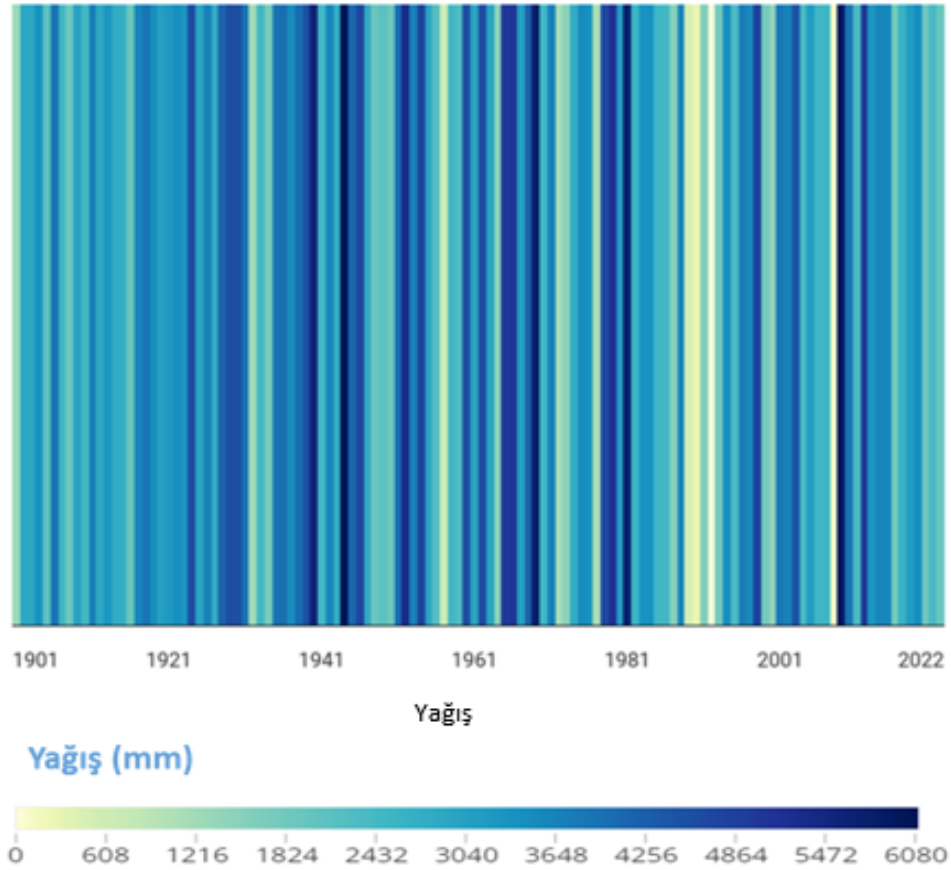
Şekil 3.8 Muğla yıllık ortalama maksimum sıcaklık (°C) 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Muğla tarihsel süreç içinde ortalama sıcaklıklardaki değişimi ele alındığında maksimum ortalama sıcaklıklardaki artış trendinin daha agresif bir artış kaydettiği görülmektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.9 Muğla yıllık ortalama minimum sıcaklık (°C) 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Benzer şekilde yıllar itibariyle aylık minimum sıcaklık ortalamalarının da 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanarak artış kaydettiği görülmektedir (Şekil 3.9).



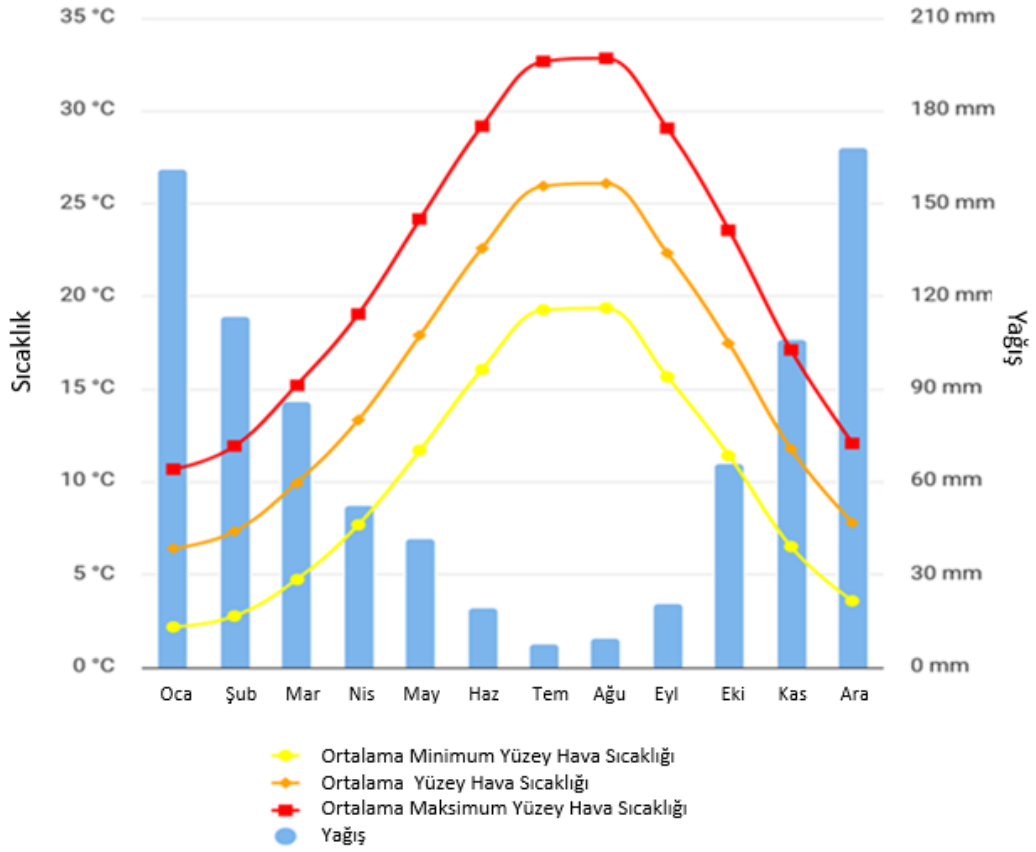
Şekil 3.10 Muğla yıllık ortalama yağış deseni 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Muğla’da tarihsel süreç içindeki yıllık yağış deseni incelendiğinde sıcaklık desenindeki gibi kronolojik olarak belirgin bir değişim göz çarpmamakta, yağış miktarı dalgalı bir seyir izlemektedir. Tarihsel süreç içinde yıl içindeki ortalama yağış miktarının en fazla olduğu yıl 1242,11mm ile 1944 yılı, en az olduğu yıl ise 491,38mm ile 1992 yılı olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 3.10).



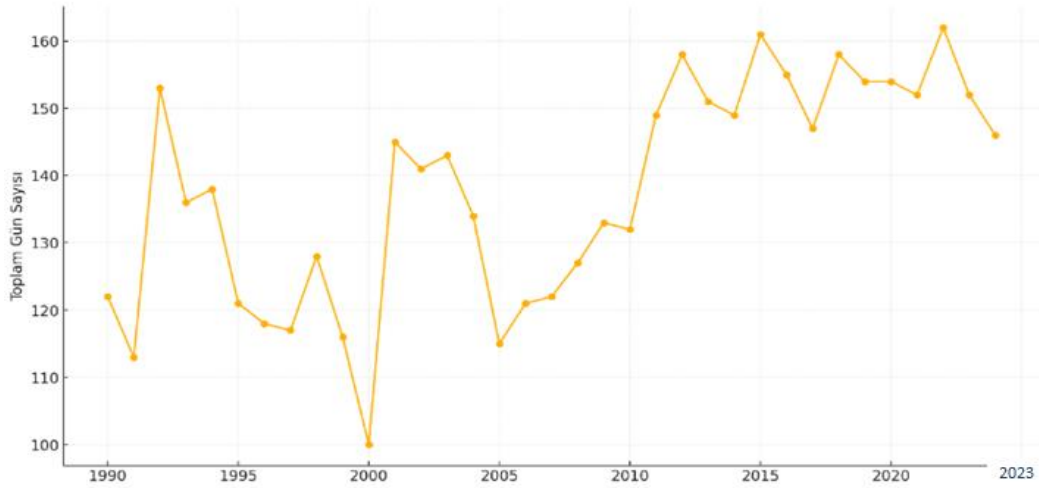
Şekil 3.11 Muğla yıllık yağış miktarı 1901-2022 (Anonymous 2023a)

Yıllar itibariyle Muğla’da yağış miktarında belirgin bir değişim gözlenmese dahi, özellikle 1950’li yıllardan itibaren yağışların daha düzensiz seyrettiği, yetersiz ve aşırı yağışlı günlerin sayısının arttığını söylemek mümkündür (Şekil 3.11).



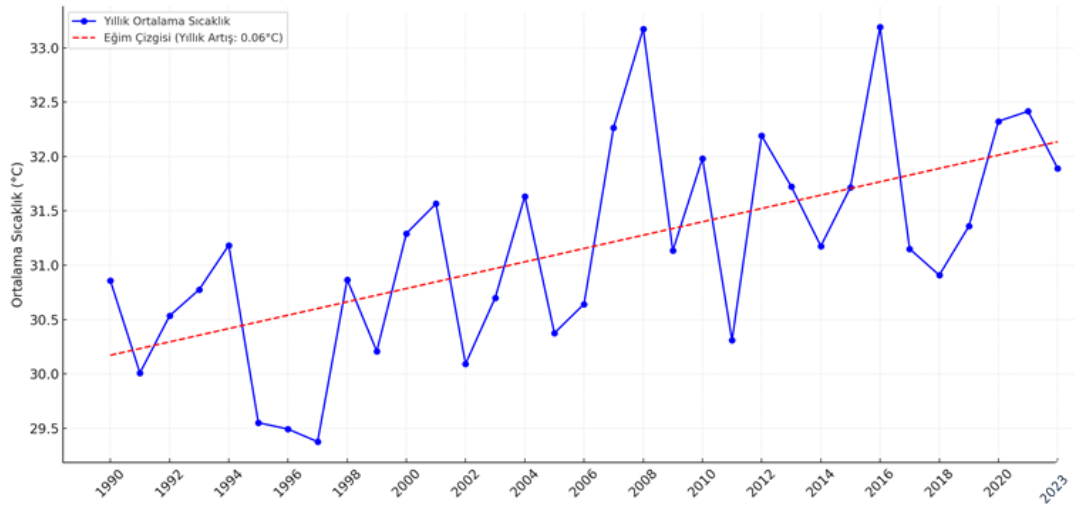
Şekil 3.12 Muğla aylara göre ortalama minimum, maksimum yüzey sıcaklığı ve yağış miktarı 1991-2022 (Anonymous 2023a)

Şekil 3.12’de Muğla’da aylar itibariyle 1991-2022 dönemi ortalama sıcaklık ve yağış değerleri yer almaktadır. Bu grafik Türkiye ortalaması ile kıyaslandığında özellikle temmuz ve ağustos ayı gibi yaz aylarında ortalama sıcaklığın yaklaşık 3,07 °C daha yüksek olduğu, ortalama yağış miktarının ise neredeyse yarısı kadar az olduğu görülmektedir (Muğla:7,75mm; Türkiye:15,21mm).



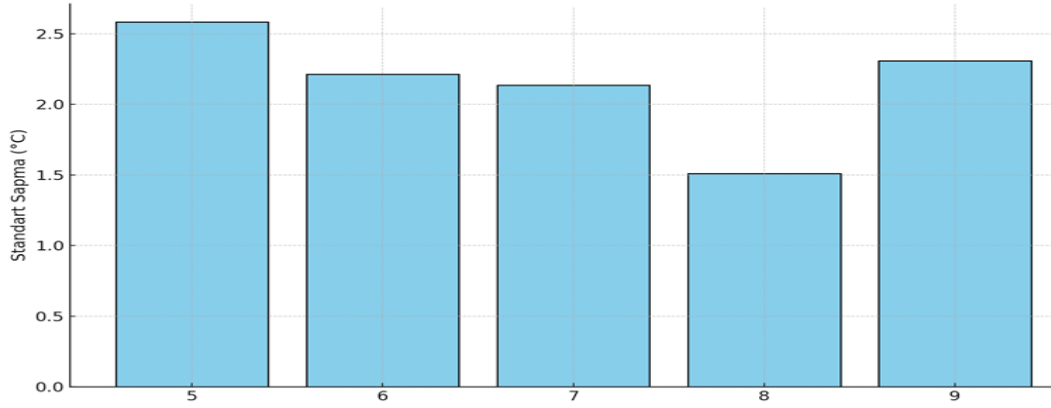
Şekil 3.13 Milas yıllık maksimum sıcaklığın 30 °C üzeri olduğu gün sayısı 1990-2023

Şekil 3.13’de Milas’ta yıl içinde maksimum sıcaklığın 30 °C ve üzeri olduğu gün sayısının özellikle 2010 yılından itibaren ivme kazanan bir trend izlediği görülmektedir.



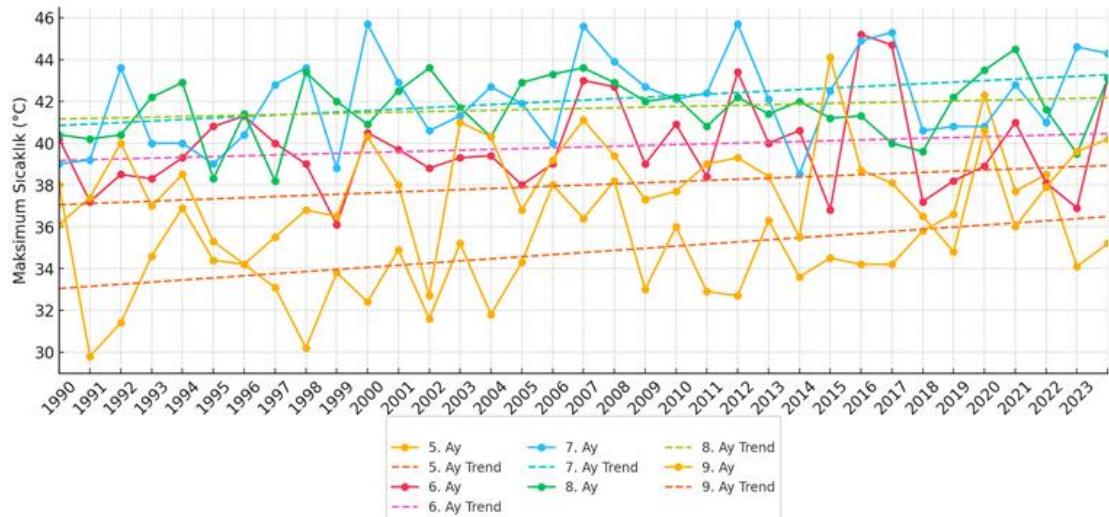
Şekil 3.14 Milas yıllık ortalama maksimum sıcaklık 1990-2023

Şekil 3.14’de 1990-2023 yılları arasında her yıl için, 12 ay maksimum sıcaklık ortalamasının artan bir trend izlediği görülmektedir. Maksimum sıcaklık ortalamasının en düşük olduğu yıl 1997, en yüksek olduğu yıl ise 2016 yılı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.15 Milas yıllara göre maksimum sıcaklık değerlerindeki değişimin en fazla olduğu aylar 1990-2023

1990-2023 yılları arasında ortalama maksimum sıcaklıklardaki en fazla sapma Mayıs ayında gerçekleşmiştir. Bu ayın standart sapma değeri 2.58 °C'dir. Grafikte her ayın standart sapma değerleri gösterilmiştir. Bu sapmalar, yıllar içinde maksimum sıcaklıkların ne kadar değişken olduğunu göstermektedir (Şekil 3.15). Özellikle zeytin yetiştiriciliğinde sulamanın/yağış miktarının kritik olduğu mayıs ayı ve takip eden yaz aylarında, sadece 33 yıllık bir periyotta 2 °C'nin üzerinde bir sıcaklık artışının gözlemlenmesi dikkat çekicidir.



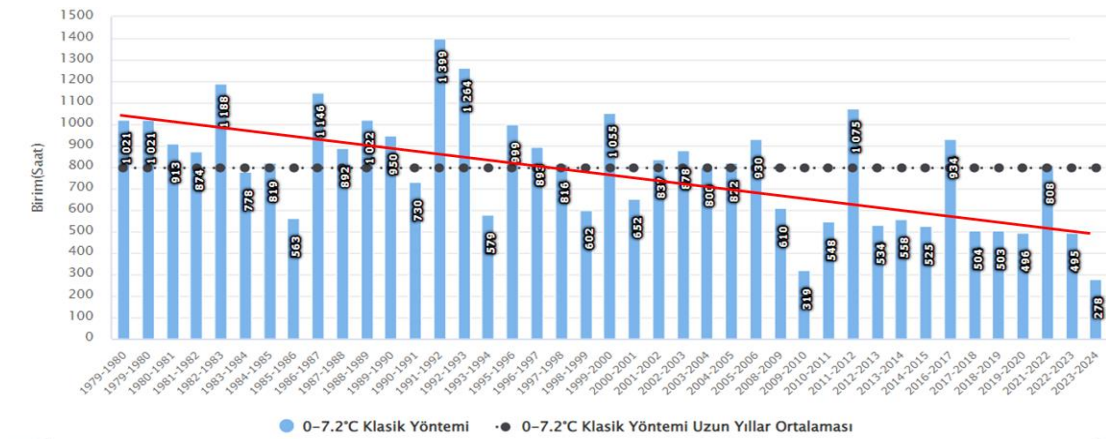
Şekil 3.16 Milas yıllara göre Nisan-Eylül maksimum sıcaklık eğilimi 1990-2023

Şekil 3.16'da yıllar itibariyle Milas bölgesinde ortalama maksimum sıcaklığın en fazla oynaklık gösterdiği ayların sıcaklık değişim trendi görülmektedir. 1990-2023 yılları

arasında en yüksek ortalama maksimum sıcaklıklar temmuz ayında kayda geçmekle birlikte, yıllar içinde maksimum sıcaklıklardaki artışın en belirgin mayıs ayında gerçekleştiği görülmektedir.

Mayıs ve haziran ayları meyvenin gelişim döngüsünde önemli bir aşamadır. Çekirdek sertleşmesi dönemindeki olumsuz çevresel koşullar meyve büyüklüğünü, kalitesini ve nihai verimi doğrudan etkilemektedir. Yüksek sıcaklıkların, zeytin ağacının fotosentez kapasitesini düşürdüğü bilinmektedir. Bu dönemde sıcaklık stresi, meyve gelişimini olumsuz etkileyerek meyve dökülmesine neden olabilmektedir. Özellikle sıcaklığın geceleri de yüksek kalması, çekirdek sertleşmesi sürecini bozabilmekte ve meyve kalitesini düşürebilmektedir.

Muğla bölgesi için uzun yıllar (1991-2022) yağış miktarına bakıldığında mayıs ayı ortalamasının yaklaşık 38 mm, haziran ayı ortalamasının ise 19 mm olduğu gözlemlenmiştir. Çiçeklenme ve meyve tutumunun gerçekleştiği bu aylarda yükselen sıcaklıklar, hâlihazırda yetersiz olan yağış rejiminin etkilerini daha fazla derinleştirip, çekirdek sertleşmesi aşamasındaki kuraklık maruziyeti, meyve gelişimini sınırlayıcı ve meyve kalitesini azaltıcı etki gösterebilmektedir.



Şekil 3.17 Muğla-Milas istasyonu uzun yıllar bitki soğuklanma süresi – saat (Anonim 2024b)

Memecik çeşidinin soğuklanma ihtiyacının Ayvalık (1000sa), Gemlik (600sa), Domat (552sa) gibi çeşitlere kıyasla daha düşük olduğu bilinmektedir. Mevcut çalışmalar,

memecik zeytin çeşidinin yıllık Memecik 316 soğuk birimi ve 520 saat olduğunu göstermektedir. Milas ve çevresinde soğuklanma süresinin son yıllarda belirgin derecede düştüğü gözlemlenmektedir. Bununla birlikte Milas'ta yaygın olan özellikle “memecik” çeşidinin 2023-2024 sezonu haricinde soğuklanma ihtiyacını genel olarak karşılayabildiği görülmektedir.

Milas bölgesinde zeytinciliğin kökleri, Karya Uygarlığı dönemine, M.Ö. 2000’li yıllara kadar uzanmaktadır. Arkeolojik bulgular ve tarihi kayıtlar, bu dönemden itibaren bölgede zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretiminin yapıldığını göstermektedir. Milas-Bodrum yolu üzerindeki Sarıçay yatağında bulunan Pilavtepe’deki M.Ö. 2000 yılına tarihlenen pres yatağı, zeytinyağı üretiminin bölgedeki antik varlığına işaret eden önemli bir kanıttır. Osmanlı İmparatorluğu dönemine ait 16. ve 17. Yüzyıl kayıtları, Menteşe Sancağı’nda zeytin değirmenleri ve yağhanelerinin varlığından bahsetmektedir. Bu veriler, zeytinciliğin Milas için uzun bir geçmişe sahip olduğunu ve bölge ekonomisinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Günümüzde de zeytin ve zeytinyağı üretimi, Milas’ta önemli bir tarımsal faaliyet olmaya devam etmektedir ve bölge ekonomisine katkı sağlamaktadır. Ancak zeytinciliğin her dönemde tek birincil tarımsal faaliyet olup olmadığı konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çizelge 3.1 Milas ilçesi toplam zeytin ağacı sayısı, üretim alanı ve miktarı (Muğla ili içindeki payları)

	Ağaç Varlığı (adet)	%	Üretim Alanı (da)	%	Üretim Miktarı(ton)	%
2010	10.787.000	59,7	533.400	58,0	75.885	49,8
2011	8.819.000	57,3	533.400	57,9	47.350	35,1
2012	8.776.517	57,3	533.400	57,8	32.492	27,7
2013	8.928.500	54,8	537.691	58,5	15.990	17,3
2014	8.931.560	53,4	537.691	57,1	68.001	37,6
2015	8.841.500	52,7	537.691	56,9	47.401	30,7
2016	8.864.700	50,5	537.698	54,6	87.210	45,7
2017	8.790.222	50,4	537.104	54,6	86.744	40,9
2018	8.790.222	50,4	536.382	54,3	12.955	31,1
2019	8.238.120	48,4	531.280	52,2	77.705	52,2
2020	8.229.100	48,5	530.500	52,4	13.530	28,7
2021	6.813.000	40,5	519.000	51,9	88.582	48,5
2022	6.812.000	42,6	514.000	51,6	75.742	30,9
2023	9.792.500	49,7	524.000	52,6	79.294	45,5

Türkiye geneli toplam zeytin ağacının yarısı Ege bölgesinde, %10'dan fazlası ise Muğla'da bulunmaktadır. Muğla ili, Türkiye'nin toplam zeytin ağacı varlığının %10'unu karşılamaktadır. Muğla ilinin zeytin alanlarının yarısından fazlası Milas ilçesinde yer almaktadır. Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere Milas ilçesi sınırları dahilinde 2010 yılında yaklaşık 10,8 milyon zeytin ağacı bulunmakta iken, 2022 yılında bu rakamın yaklaşık 6,8 milyona kadar gerilediği 2023 yılında ise 9,8 milyona çıktığı görülmektedir. Buna rağmen Muğla'daki toplam zeytin ağacı varlığının yaklaşık %60'ı Milas'ta bulunmakta iken, 2023 yılına gelindiğinde bu oran yaklaşık %50'ye kadar gerilemiştir. Toplam üretim alanı ele alındığında 2010 yılında 533400 dekar olan zeytinlik sahanın 524000 dekara gerilediği görülmektedir. Milas'ta elde edilen toplam zeytin miktarı periyodisiteye bağlı olarak yıldan yıla dalgalı bir seyir izlese de, Muğla ili kapsamında ele edilen toplam zeytin miktarının önemli bir kısmının Milas ilçesi sınırlarından elde edildiğini söylemek mümkündür (Anonim 2023a).

Milas, zeytin ve zeytinyağı üretiminde kayda değer bir potansiyele sahip olup, ilçe düzeyinde Türkiye'de en geniş zeytinlik alanlarına sahip yerleşim yerlerinden biridir. İlçe genelinde, özellikle Bafa ve çevresindeki yoğun zeytin ağaçlarıyla dikkat çekerken, toplamda 114 kırsal mahallede (eski köylerde) zeytincilik, bölge halkı için temel bir geçim kaynağıdır. Şu anda Milas'ta 50 yerel zeytinyağı markası ve 20 coğrafi işaret tescilli marka bulunmaktadır. Muğla genelinde ekonomik açıdan en fazla zeytin üretilen ve en fazla zeytin ağacına sahip olan yerleşim birimi olarak Milas öne çıkmaktadır. (%51, %28) (Anonim 2022a). Milas'ta yaklaşık 1 milyon civarında kayıt altına alınmamış zeytin ağacının bulunduğu tahmin edilmektedir (Anonim 2014). Bu tahmin, Milas'taki zeytin ağaçlarının sayısının çok daha yüksek olabileceğini göstermektedir. İlçede zeytinlikler, genellikle yabani zeytin (delice) ağaçlarının aşılınmasıyla elde edilen, tarımsal amaçla kullanılan kültür zeytin ağaçlarından oluşmaktadır.

Tütün üretimine kota uygulanmasının ardından, Milas'ta zeytin tarımına yönelim artmış, özellikle sofralık ve salamuralık üretim amacıyla Gemlik çeşidi zeytin ağaçları tercih edilmiştir. Son on yıl içinde 250 bin zeytin fidanının dağıtılmasıyla yaklaşık 1.000 hektarlık yeni zeytinlik alan oluşturulmuştur (Anonim 2021b). 2020 yılında Milas Zeytinyağı Avrupa Birliği Komisyonu'ndan coğrafi işaret tescili alarak Türkiye'nin

uluslararası alanda tescile kavuşan ilk zeytinyağı olmuş, 2023 yılında ise Milas Yağlı Zeytini de komsiyon tarafından tescillenen ilk Türkiye orjinli sofralık zeytin çeşidi olmuştur. Bu başarı, Milas'ı yalnızca yurtiçinde değil, aynı zamanda zeytin ve zeytinyağı sektöründe uluslararası standartlarda üretim yapabilen bir bölge olarak öne çıkarmış ve küresel pazarda avantajlı bir konuma taşımıştır.

Güney Ege orjinli bir zeytin çeşidi olan “Memecik” (*Olea europaea* L. Cv. Memecik) adını; asimetrik, iri oval yapısı ve meyve ucundaki hafif bükümünden almaktadır. Milas çevresindeki zeytinlik sahaların %99'u “Memecik”, %1'i de “Gemlik” çeşidi çeşitlerinden oluşmaktadır (Sarı ve Karaoğlu 2024).

Güçlü bir gövde yapısına sahip olan ağaç, toplu ve yuvarlak bir taç oluşturarak, aşağıya doğru sarkan yan dalları sayesinde geniş bir görünüm sergiler. Bir somaktaki çiçek adedi 6-15 kadar olup, ortalama 11 adettir. Meyvesi iri olup 1 kilogramdaki meyve adedi 209'dur.

Memecik zeytini, kurak koşullara karşı yüksek dayanıklılık gösteren bir çeşittir ve uygun bakım koşulları sağlandığında güçlü bir gelişim potansiyeline sahiptir. Çeşit, belirgin bir periyodisite özelliği sergilemekle birlikte, verimli yıllarında oldukça yüksek ve tatmin edici ürün miktarlarına ulaşabilmektedir. Ayrıca, yağ oranının %22'nin üzerinde olması, Memecik zeytinini özellikle yağ üretimi açısından değerli bir çeşit haline getirmektedir (Barranco vd. 2000).

Memecik zeytininden elde edilen zeytinyağı koyu yeşilimsi-sarı renkte güçlü meyve kokulu bir aromaya sahiptir. Milas'ta üretilen “Memecik” çeşidi zeytinlerden elde edilen natürel sızma zeytinyağı, sıvı ve katı yağlar kategorisinde tescillenmiştir. Avrupa Birliği tarafından verilen tescil belgesine göre, Memecik zeytinlerinin hasat esnasında diğer çeşitlerle karışma oranının %5'i geçmemesi ve zeytinyağının yalnızca mekanik yöntemlerle üretilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu zeytinyağı, koyu sarı-yeşil renk tonu, meyvemsi koku ve aromasıyla tanınırken, kırmızı biber ve karabiber notaları ile kendini göstermektedir. Milas Zeytinyağının aroma profili, diğer zeytinyağlarından farklı olarak, hekzanal (yeşil, elma ve taze çimen), E-2-hekzenal (acı, badem, yeşil ve elma), hekzanol

(meyvemsi ve taze çimen) ve Z-3 hekzenol (yeşil, meyvemsi ve acı) bileşenleriyle ayrılmaktadır (Anonim 2022c).

Milas, dar ve derin vadiler ile kalkerli arazilerden oluşan dağlık bir bölgedir. Bölgedeki coğrafi özellikler, kısıtlı tarım alanları ve dağlık yamaçlar, zeytin yetiştiriciliği için ideal bir ortam yaratmaktadır. Bu doğal yapılar, Milas'ta zeytin üretiminin büyük oranda doğal şartlara dayalı bir tarım faaliyeti olarak gelişmesine yol açmıştır. Bölgede, tipik bir Akdeniz iklimi hakim olup, mevsimsel sıcaklık farklılıkları zeytin ağaçlarının yetişmesi için ideal koşullar yaratmakta ve yüksek verimi desteklemektedir. Milas'ta, alüvyonlu toprakların yanı sıra killi-kumlu topraklar da geniş bir alanda yayılmaktadır. Bu toprak yapısı, su tutma kapasitesi sayesinde zeytin ağaçlarının kök sistemlerinin güçlenmesine olanak tanır ve böylece daha yüksek verim alınmasına katkı sağlar. Aynı zamanda, bu topraklar zeytinyağının asitlik oranının düşük olmasına da olumlu bir etki yapmaktadır. Doğal yağışlarla yetişen zeytinler genellikle küçük tanelidir (Anonim 2022c).

Zeytin yetiştiricileri, zeytinyağının özgün renk ve aromasını elde edebilmek için hasat işlemini, zeytinler tam olgunlaşmadan önce başlatmaktadır. Milas'ta, zeytin toplama dönemi genellikle ekim ve kasım aylarının ortalarında başlamakta, verimli yıllarda nisan ayının sonuna kadar, verimsiz yıllarda ise şubat ayının sonuna kadar devam etmektedir. Milas'ta, yıllık ortalama zeytin hasadı yaklaşık 50 bin ton civarındadır, bu rakam var yıllar ve yok yılları arasındaki ortalama değildir.

Coğrafi işaret tesciline göre, hammaddenin üretimi ve işlenmesine yönelik tüm aşamalar, belirlenen coğrafi sınırlar içinde gerçekleştirilmelidir. Bu çerçevede, Milas'ın köy ve kasabaları tescil kapsamındaki coğrafi alan olarak tanımlanmış ve bu sınırlar dahilinde yürütülen üretim ve işleme faaliyetleri tescil şartlarına uygun kabul edilmiştir. Hasat edilen zeytinler, kaliteyi olumsuz etkileyebilecek dış faktörlerin önlenmesi amacıyla özel kasalara yerleştirilerek taşınmakta ve depolanmaktadır. Zeytinlerin, yaprak, dal, toprak veya taş gibi yabancı maddelerden arındırılması için genellikle iki aşamalı yıkama işlemi uygulanmaktadır. Milas'ta üretilen zeytinyağlarının işlenmesinde, genellikle iki fazlı kontinü sistemleri tercih edilmektedir. Bu sistemde, zeytinler önce kırma işlemiyle öğütülür, ardından malaksasyon sürecine tabi tutulur. Elde edilen zeytin hamuru,

sonrasında santrifüj yöntemiyle işlenerek, zeytinyağı elde edilir. Bu süreç, zeytinyağının kalitesinin en üst düzeyde korunmasını sağlamak amacıyla titizlikle uygulanmaktadır.

Üretilen zeytinyağları, kokuya karşı geçirgenlik göstermeyen paslanmaz çelikten yapılmış krom tanklarda muhafaza edilmektedir. Milas Zeytinyağının üretim süreçlerinin belirlenen standartlara uygun olup olmadığını denetlemek amacıyla, Milas Ticaret ve Sanayi Odası'nın koordinasyonunda bir denetim mekanizması işletilmektedir. Denetim sürecinde, Milas TARİŞ Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifi'nden bir uzman, Milas İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden bir uzman ve Milas Zabıta Müdürlüğü'nden bir uzmanın yer aldığı üç kişilik bir ekip görev yapmaktadır. Bu ekip, üretimden pazarlama ve satış aşamalarına kadar tüm süreçleri yılda bir kez düzenli olarak denetlemekte, ayrıca ihtiyaç halinde veya şikayet durumunda incelemeler gerçekleştirerek sonuçları raporlamaktadır (Anonim 2022c).

Milas ilçesindeki 15055 zeytin üreticisi çalışmanın anakitle popülasyonunu oluşturmaktadır. Uç değerler atılarak Yamane'ye göre örneklem hesaplandığında, %95

$$n = \frac{(\sum N_h * S_h)^2}{N^2 * D^2 + \sum N_h * S_h^2} \quad n_h = \frac{N_h}{N} * n$$

güven seviyesinde %5 hata payı ile toplamda 135 anket yapılması öngörülmüştür (Lohr 2010). Anakitle popülasyonu normal dağılım göstermemekte olup, popülasyon 4 ayrı tabakaya ayrılmış, tabaka aralıkları belirlenirken her bir tabakanın normal dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. Toplam 135 anket “Neyman” yöntemine göre tabakalara (<15, 15-45, 45-100, >100) paylaştırıldığında her bir tabaka için sırasıyla 43, 59, 25, 8 anket düşmektedir (Çizelge 3.2).

n = Örnek sayısı

Nh = Ana kitle veya örnekleme çerçevesinde ilgili tabakadaki veri sayısı ya da frekans

Sh = İlgili tabakadaki verilerin standart sapma değeri

N = Ana kitlede veya örnekleme çerçevesinde yer alan toplam veri sayısı ya da toplam frekans (Lohr 2010).

Çizelge 3.2 Toplam örneklem sayısının tabakalara dağılımı

Tabakalar	Nh	Sh	Sh ²	Nh x Sh	Nh x Sh ²	Örnek sayısı
≤15	1.867	3,8	14,8	7.181,9	27.626,9	43
>15 ≤45	2.562	8,3	69,7	21.387,6	178.544,3	59
>45 ≤100	1.057	14,7	216,8	15.562,3	229.125,5	25
>100	272	50,4	2.538,1	13.703,1	690.352,3	8
Toplam	5.758	34,6	1.197,4	57.835,0	1.125.649,0	135

4. TEZİN AMACI

Bu araştırmada, öncelikle iklim değişikliğinin zeytin tarımı üzerindeki etkileri, mevcut literatürdeki çalışmalar temel alınarak analiz edilmiştir. Ardından, zeytin yetiştiricilerinin iklim değişikliği nedeniyle karşılaştıkları sorunlar, bu sorunlarla başa çıkma kapasiteleri ve iklim değişikliğine olan duyarlılıklarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, hem üreticilere hem de politika yapıcılara yönelik çözüm odaklı öneriler geliştirilmesi planlanmıştır. Araştırmanın saha çalışması, Muğla ili Milas ilçesi olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucu elde edilmesi beklenen olası çıktılar şu şekildedir;

- Zeytin üreticilerinin iklim değişikliği ile ilgili algı, tutum, bilinç düzeylerinin belirlenmesi
- Zeytin üreticilerinin deneyimlediği iklimsel etkiler sonucu yaşadıkları sorunların saptanması
- Zeytin üreticilerinin iklim değişikliğinin ekolojik etkilerine uyum durumu ve kabiliyeti
- Zeytin üreticilerinin üretimde kalma kararlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi
- Zeytin üreticilerinin üretimi devam ettirme konusundaki motivasyonlarının ve kırılganlıklarının saptanması
- Zeytin üreticilerinin üretimde kalmasını sağlayacak politika ve stratejilerin belirlenmesi
- İklim değişikliğine dayalı havza bazlı üretim deseni belirlenmesi için yol gösterici veriler elde edilmesi
- Elde edilen verilerin diğer strateji ve eylem planlarında kullanılması
- Hâlihazırdaki tarımsal desteklerin iklim değişikliğine bağlı ihtiyaçlara yönelik olarak düzenlenmesi konusunda yol gösterici nitelikte veriler elde edilmesi
- Yöre halkı için alternatif gelir kaynakları (zeytine dayalı yüksek katma değerli ürünler) / ekonomik faaliyetlere yöneliminin gerekliliğinin saptanması

5. TEZİN ÖNEMİ

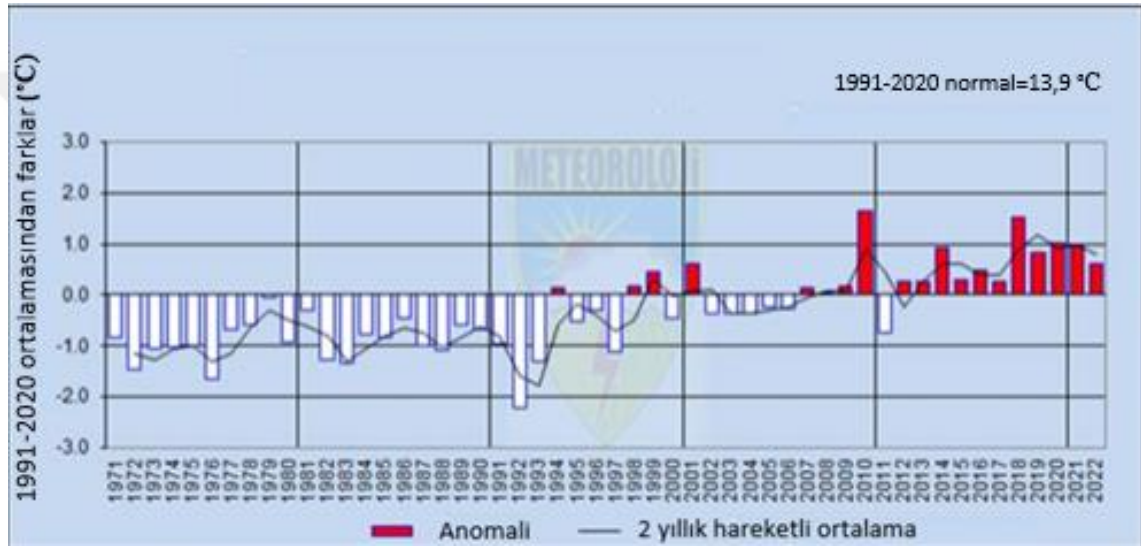
Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) Altıncı Değerlendirme Raporuna göre, 21. yüzyılın ilk iki on yıllık döneminde (2001-2020) küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 1850-1900 dönemi ortalamasına kıyasla 0,99°C daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu artış eğiliminin devam ettiği ve 2011-2020 dönemi için ortalama sıcaklık artışının 1,09 °C'ye ulaştığı rapor edilmektedir (Anonymous 2023b).

IPCC'nin bir diğer raporuna (IPCC, 2018) göre, küresel ısınmanın önümüzdeki yirmi yıl içerisinde 1850-1900 yılları arasındaki ortalama sıcaklık seviyesine göre 1,5°C'lik bir artışla sınırlandırılmaması durumunda, iklim krizinin geri dönülemez bir aşamaya evrileceği öngörülmektedir. İklim değişikliği, ekolojik, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla karmaşık, belirsiz ve çok katmanlı bir etki alanına sahiptir. Bu çok boyutlu sürecin etkilerinden en fazla etkilenecek toplumsal tabakanın, ekolojik, ekonomik ve sosyal bileşenlerle doğrudan etkileşim halinde olan çiftçi/kırsal kesim olduğu aşıkardır (Anonymous 2018).

Bilimsel araştırmalar, Türkiye'nin de parçası olduğu Akdeniz Havzası'nın iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgeler arasında bulunduğunu ve bu bölgedeki sıcaklık artışının diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu araştırmaların sonuçları, 2040 yılına kadar Akdeniz'deki ortalama sıcaklık artışının 2,2 °C'ye ulaşacağını ön görmekte olup, 2100 yılı sonuna doğru ise bu artışın yer yer 3,8 °C'ye kadar çıkabileceğini tahmin etmektedir (Anonim 2021c).

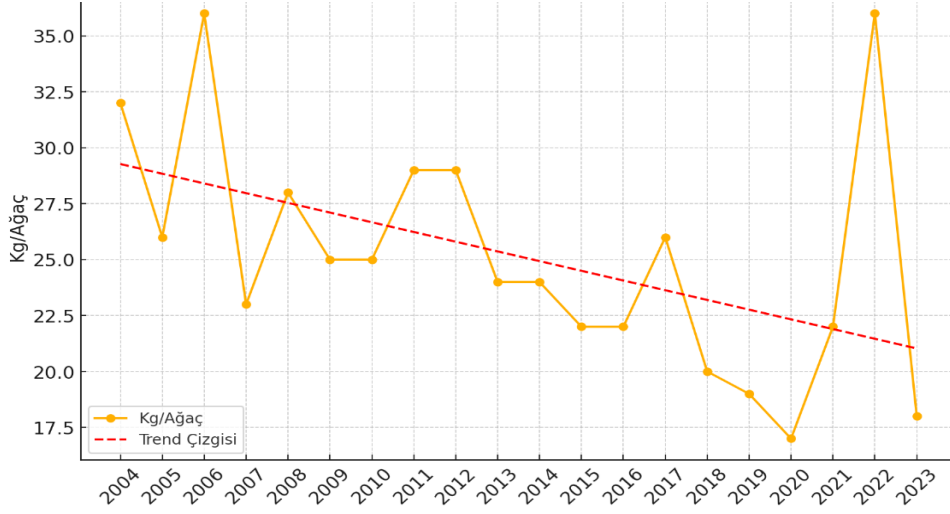
Zeytin (*Olea europaea* L.), Akdeniz Havzası'na özgü bir bitki türü olup, dünya üzerindeki toplam zeytin ağacı varlığının %97'si bu havzada bulunmaktadır. Çok yıllık bir tarımsal faaliyet olan meyve yetiştiriciliği, küresel iklim değişikliğinden diğer tek yıllık bitkisel üretime kıyasla daha çok etkilenmektedir. Meyve türlerinde optimal düzeyde çiçeklenme, yeterli meyve tutumu, dolayısıyla yüksek verim ve ürün kalitesinin elde edilmesi için, türlere özgü farklı sürelerde soğuklanma gereksinimi bulunmaktadır. Bu soğuklanma ihtiyacı, kış dinlenme döneminde karşılanmaktadır. Her ne kadar zeytin ağacı kuraklığa dayanıklı bir tür olarak bilinse de, büyüme periyodunda yaşanan şiddetli kuraklık stresi,

ağaçların gelişimini ve verim düzeyini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Zeytin tarımında ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanması, öte yandan kırsal nüfusun yerinde kalmasını teşvik etmek açısından da kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, iklim değişikliği olgusunun, bu sürecin potansiyel etkilerini doğrudan deneyimleyecek olan kırsal kesim (çiftçiler) tarafından ne şekilde algılandığı, gelecek beklentileri ve iklim değişikliğine uyum sağlama kapasiteleri gibi konular, bilimsel araştırmalar ve politika geliştirme süreçleri açısından büyük önem taşımaktadır.



Şekil 5.1 Türkiye ortalama sıcaklık anomali grafiği (Anonim 2022d)

Yapılan bilimsel çalışmalar ilerleyen süreçte iklim değişikliği kaynaklı zarar görecekt bölgelerin başında Türkiye'nin de içinde olduğu Akdeniz havzasının geldiğini işaret etmektedir (Anonim, 2019). Bu saptamayı destekler nitelikte Türkiye'de normallerin üzerindeki hava sıcaklıklarının özellikle son 10 yıldır ciddi bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre 1971 yılından itibaren en sıcak 5 yıl sırasıyla 2010, 2018, 2020, 2021, 2014 şeklinde kayda geçmiştir (Şekil 5.1).

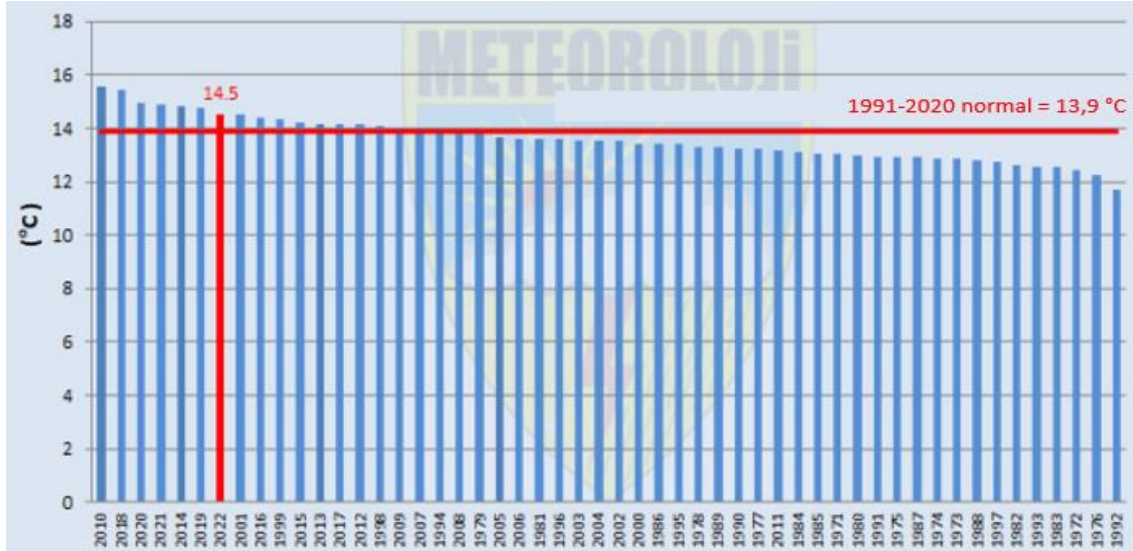


Şekil 5.2 Türkiye ortalama zeytin verimi (kg/ağaç)

2000'li yılların başından itibaren ülkemizde ağaç başına zeytin veriminin düşüş eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir (Anonim 2023a). 2014 yılından sonra başlayan verimdeki düşüş trendinin, özellikle 2018'den itibaren daha çok ivme kazandığı TÜİK tarafından yayınlanan verilerde açık bir şekilde gözlenebilmektedir. Buna göre 2018 öncesi dönemde zeytin verimi değerleri arasındaki 2 yıllık oynaklık %4-19 arasında değişirken, bu oran 2018 yılına gelindiğinde yaklaşık %30'luk bir kayıp şeklinde ortaya çıkmaktadır. Verimdeki bu düşüş toplam zeytin üretimi verilerine de yansımaktadır. Son yıllardaki bu önemli verim kaybının sadece Türkiye'de değil, benzer iklim kuşağında bulunan ve zeytin üretiminde söz sahibi olan İspanya, Yunanistan ve İtalya'da da benzer şekilde gözlemlendiği anlaşılmaktadır (Anonymous 2022a). İspanya'da özellikle 2018'den sonra, İtalya'da ise 2004 yılından beri verim trendinin belirgin bir düşüş kaydettiği bilinmektedir. Türkiye, zeytin ve zeytinyağı üretiminde 2022/23 ve 2024/25 sezonlarındaki tarihi üretim artışlarıyla, verimdeki düşüş eğilimini tersine çevirmiş ve rakip ülkelerin iklim kaynaklı kayıplarından yararlanarak dış ticarete dikkate değer bir avantaj elde etmiş gibi görünmektedir. Ancak, Akdeniz havzasında konumlanan Türkiye'nin benzer iklimsel risklerden etkilenmeyeceğine ilişkin herhangi bir kesinlik veya güvence söz konusu değildir. Böylesi bir senaryoda, Türkiye'nin zeytincilik sektöründe yaşanan üretici nüfus ve yetersiz üretim teknikleri nedeniyle kırılganlığının daha da artması olasıdır. Bu durum, dış pazarlarda rekabet gücünün azalmasıyla pazar kaybına yol açabileceği gibi, sektörün ülke içinde geniş bir kesimin geçim kaynağı olması nedeniyle çeşitli sosyo-ekonomik sorunların ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilecektir.

2020 yılı Türkiye’de ortalama hava sıcaklığı normallerin 1.4 °C üzerinde seyretmiş, yıllık ortalama yağış miktarı ise 1981-2010 yılı ortalamasının % 13 altında gerçekleşmiştir. 2020/21 üretim sezonunun Türkiye’nin birçok bölgesinde olduğu gibi özellikle de zeytin tarımının yoğun yapıldığı bölgelerde kurak geçtiği bilinmektedir. Öyle ki zeytinciliğin önemli ekonomik faaliyetler arasında olduğu Muğla ve Aydın çevresi 2019 Ekim – 2021 Eylül dönemini kapsayan 24 aylık süreçte Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan kuraklık haritasında olağanüstü kurak, çok şiddetli kurak kategorilerinde nitelendirilmiştir (Anonim, 2021d). Bu koşullar altında özellikle sulanamayan alanlarda önemli verim kaybı gerçekleşmesi muhtemeldir.

FAO verilerine göre 1990-2010 yılları arasında birim hektar başına 1833 kg olan ortalama zeytin verim değeri, kuraklığın hüküm sürdüğü 2019/20 yıllarında ortalama 1600 kg’a kadar gerilemiştir. Üstelik 1990 yılından 2020 yılına kadar toplam ağaç sayısı kaydadeğer bir artış göstermesine rağmen birim alan başına üretim miktarının bu denli düşmesi, ağaç başı zeytin miktarının tarihsel süreç içinde ciddi derecede düştüğünü göstermektedir. TÜİK veritabanında 2004 yılı öncesi verim değerleri mevcut olmadığından, ağaç başı verimi TÜİK verileri ile karşılaştırmak mümkün değildir (Anonymous 2022b).



Şekil 5.3 Türkiye yıllara göre ortalama sıcaklık sıralaması (Anonim 2022d)

2022 yılı Türkiye’de ortalama sıcaklık 1991-2020 ortalamasına göre 0,6 °C daha yüksek kaydedilmiştir. 1992 yılı ile kıyaslandığında bu farkın 2,8 °C’ye tekabül ettiği

İklim değışikliğı, kuraklık, şiddetli yağışlar, seller, dolu, don, sis, kasırğa, toprak kaymaları ve orman yangınları gibi ekstrem hava olaylarının sıklığında ve şiddetinde artışa neden olmaktadır. Özellikle zeytin üretiminde önemli bir paya sahip olan Akdeniz Havzası'ndaki ülkelerin, iklim değışikliğinin etkilerini öncelikle sıcaklık artışı ve buna bağılı olarak yağış rejimlerindeki azalma şeklinde deneyimleyeceği, bilimsel çalışmalarla desteklenmektedir. Zeytin yetiştirilen bölgelerde, ağaçların sağlıklı gelişimi için sıcaklıkların sonbahar döneminde (meyve olgunlaşma periyodu) -3 °C'nin, kış döneminde ise -7 °C'nin altına düşmemesi ve yaz döneminde 40 °C'yi aşmaması önerilmektedir. Zeytin ağaçları, su kıtlığı koşullarında taç gelişimini sınırlandırarak fotosentez ve transpirasyon faaliyetlerini sürdürmek suretiyle kuraklığa karşı bir uyum mekanizması geliştirmiştir. Ancak, büyüme periyodunda yaşanan aşırı kuraklık stresi, zeytin ağaçlarının verimliliğı ve gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek sıcaklık değeri, özellikle zeytin meyvesinin boyutlarında küçülmeye neden olmaktadır. Vejetasyon döneminde düşük sıcaklıklar ile birlikte yüksek sıcaklıklar da zeytin ağacının fizyolojik süreçleri ve verim düzeyinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Sıcaklık artışıyla birlikte fotosentez hızı da artış göstermekte ve genellikle 30 °C'de maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Bu sıcaklık değeri'nin aşılmasıyla birlikte, fotosentezde rol oynayan çeşitli enzimlerin yapısal bütünlüğü bozulmaya başlayınca enzimatik aktivitelerde azalma meydana gelmektedir. Bunun sonucunda, fotosentez hızı 30 °C'den itibaren düşüş göstermekte, 40 °C ile 45 °C aralığında ise tamamen durmaktadır (Efe 2004).

2020/2021 üretim dönemine ilişkin Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu'nda, 2020 yılının nisan ayının son günleri ve mayıs ayının başında, zeytinliklerin yoğun olduğı Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yaşanan 35-40 °C'yi bulan aşırı sıcaklıkların, tam çiçeklenme döneminde çiçeklerin yanmasına ve kurumasına neden olduğı, bunun sonucunda ise bazı bölgelerde üretimde ciddi kayıplar yaşandığı belirtilmiştir. Raporda, yaz aylarında ve özellikle eylül ile ekim döneminde etkili olan aşırı kuraklığın meyvede yağ oluşumunu olumsuz etkilediğı ve tane büyüklüğünün istenen seviyeye ulaşamadığı vurgulanmıştır. Ayrıca, Körfez Bölgesi'nde yerel olarak görülen dolu yağışlarının meyvenin dökülmesine ve kalitesinin bozulmasına neden olduğı da ifade edilmiştir (Anonim 2020).

Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Mersin, Gaziantep ve Hatay Türkiye'nin önde gelen zeytin üretim bölgeleri arasında yer alsa da, zeytincilik ülke genelinde 41 ile yayılmış bir tarımsal faaliyettir. 300 binden fazla zeytinci aile işletmesi olduğu bilinmektedir. Zeytin ve zeytinyağı üretiminde ülkemiz dünyadaki söz sahibi ülkeler arasında olup, aynı zamanda bu ürünler önemli ihraç ürünleridir. Gerek makro gerek ise mikro boyutta ekonomiye en önemli katkısı olan zeytin sektörünün sürdürülebilirliği küresel iklim değişikliği ile doğrudan bir ilişki içerindedir. Sadece ülkemiz değil zeytin üretiminde önemli ülkelere olan İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi ülkeler de sektörel olarak benzer sıkıntıları tecrübe etmekte ve konu araştırma çevrelerince de ele alınmaktadır. İklim değişikliği ve zeytin tarımı ilişkisini inceleyen çalışmalar genellikle yukarıda bahsi geçen havza ülkelerindeki araştırmacılarca yapılan çalışmalardır. Bu çalışmalar çoğunlukla ekolojik etkiler üzerinden ele alınmış, konunun sosyo-ekonomik boyutuna değinen çalışmalar oldukça kısıtlı kalmıştır. Türkiye'de iklim değişikliği ile zeytin tarımı arasındaki bağlantıyı ele alan araştırmaların büyük çoğunluğu, iklim değişikliğinin çevresel etkilerine odaklanmaktadır (Ricart vd. 2023).

Yerli ve yabancı literatürde, iklim değişikliği olgusunu çiftçilerin bakış açısından değerlendiren, saha çalışmasına dayanan bir araştırmaya (zeytincilik özelinde) rastlanmamıştır. Zira, tarım yalnızca ekolojik ve ekonomik değil, aynı zamanda sosyolojik bir eylemdir. Tarımın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında insan kaynağının rolü yadsınamaz. Bu nedenle iklim değişikliği olgusunun, sürecin olası etkilerini en yakından deneyimleyecek olan çiftçiler tarafından nasıl algılandığı, yorumlandığı, geleceğe dair beklentileri ve sürece uyum kapasiteleri gibi konular üzerinde durulması gereken kritik bir öneme sahiptir. Ancak bu sayede iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletmek, belki de kimi bölgeler için avantaja çevirmek mümkün olabilir. Tüm bu veriler ışığında böylesi bir çalışmanın yapılmasının faydalı olacağı öngörülmüştür. Çalışma; zeytin üretiminin yoğunlukta yapıldığı iller arasında, iklim değişikliğine bağlı aşırı hava olaylarından görece fazla etkilenen Muğla/ Milas ilçesindeki zeytin üreticileriyle olan anket çalışmalarının değerlendirilmesine dayanmaktadır.

6. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Dünya’da iklim değişikliği ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda sürecin hem doğal, kendiliğinden meydana gelen, hem de insan etkileri kaynaklı “antropojenik” boyutları olduğu bilim insanlarınca ortaya konulmaktadır. Antroposenin, yaklaşık 10.000 yıl önce başlayan ve yerleşik düzenin başladığı, insanların tarımsal faaliyetler ile uğraştığı ve yüksek derecede işbölümüne sahip karmaşık kültürler geliştirdiği Holosen’in (Jeolojik Çağ) yerini aldığına inanılmaktadır. Antroposen kavramının destekçileri, sanayileşmenin başlaması ve bununla bağlantılı büyük ölçekli çevresel yıkımlara sebebiyet veren biyolojik, atmosferik ve jeopolitik olaylar için en etkili faktörün insan olduğunu savunmaktadırlar.

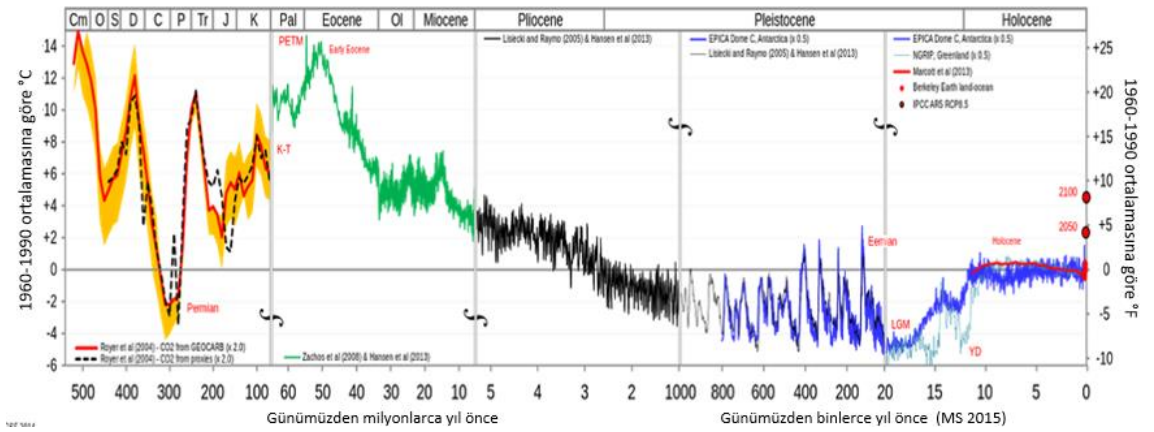
İklim, on yıllar boyunca ortalama hava durumu olarak adlandırılır. İklim sadece sıcaklığı değil, aynı zamanda yağış, nem, rüzgar ve bunların uç değerlerini de içerir. İklim değişikliği bir yönüyle doğal bir olgudur (sıcak dönemler ile buzul çağları arasında, dünyanın ortalama sıcaklığı yaklaşık 2-5°C değişir). Dünya yüzeyinin sıcaklığı, güneş radyasyonu yoluyla enerji temini ile termal radyasyon uzaya salınarak enerji uzaklaştırılması (dünyanın sıcak iç kısmından gelen ısı akışı) arasındaki dengeden kaynaklanır. Bu bağlamda, sera etkisi, yani Atmosferik gazlar tarafından termal radyasyonun geri saçılması nedeniyle dünya yüzeyinin ısınması, dünyadaki yaşam için çok önemli bir fiziksel hava olayıdır. Sera etkisi aslında doğal ve yararlı bir etkidir. Öyle ki; sera etkisi olmasaydı, ortalama dünya sıcaklığı yaklaşık 33 °C daha düşük olurdu (+15 °C yerine yaklaşık -18 °C) ve sıvı su neredeyse hiç var olmazdı (Platt 2022).

Atmosfer ile yeryüzü arasındaki radyasyon dengesi, atmosferik sera gazlarının konsantrasyonlarındaki değişimlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Popüler söylemde 'sera etkisi' terimi, çoğunlukla, atmosferdeki sera gazı birikiminin artışına bağlı olarak ortaya çıkan ilave radyatif zorlamayı ifade etmektedir. Sera etkisinin küresel bir tehdit olarak algılanmasının temel nedeni, özellikle sanayi devrimi sonrası dönemde, insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetler neticesinde sera gazı emisyonlarında gözlenen kayda değer artıştır

İklim değışikliği, yeryüzünün hava olaylarında veya ortalama sıcaklıklarında meydana gelen geniş kapsamlı ve uzun vadeli değışimleri ifade etmektedir. Bu durum, gezegenin 4,5 milyar yıllık geçmişinde tropikal iklimlerin ve buzul çağlarının dönüşümlü olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Küresel ölçekte gözlemlenen bu değışimler, sıcaklık artışları ve düşüşleriyle çeşitlilik göstermiştir. Özellikle Sanayi Devrimi'nden itibaren insan faaliyetlerinin yoğunlaşmasıyla birlikte, sıcaklıklarda yaşanan artışın etkisiyle iklim koşullarında belirgin değışimler meydana gelmiş ve atmosferdeki karbondioksit oranının %40 oranında yükseldiği rapor edilmiştir (Anonymous, 2021a).

Küresel antropojenik iklim değışikliği bağlamında doğal iklim değışkenliği, buzul ve buzullar arası dönemlerin geçmiş iklim döngülerini ifade eder. Şekil 6.1 farklı bilimsel yöntemler kullanılarak elde edilen çok sayıda çalışmanın sentezinden elde edilen Dünya'nın sıcaklık geçmişinin grafiğini göstermektedir. Bu grafik 2015 yılından, 600 milyon yıl önceki Kambriyen Patlamasına kadar uzanan küresel ortalama sıcaklık tahminlerini gözler önüne sermektedir.

Dünya tarihi boyunca aşırı iklim olayları meydana gelmiştir. Paleosen-Eosen Termal Maksimum, iklimsel etkileri IPCC'nin AR 5 senaryosuna benzeyen iyi bir tarihsel örnektir. Paleosen-Eosen Termal Maksimum (PETM) 55 milyon yıldan daha uzun bir süre önce Paleosen ve Eosen dönemleri arasında meydana gelmiştir. Bilim adamları, bu süre zarfında, küresel ortalama sıcaklıkların, IPCC'nin AR 5 senaryosuna benzer şekilde, beş ila sekiz santigrat °C arasında büyük ölçüde arttığı konusunda hemfikirdir. 1990'lı yılların sonlarında beri Paleosen-Eosen Termal Maksimum, küresel ısınmanın ve okyanus asitlenmesi de dahil olmak üzere okyanusa ve atmosfere büyük karbon girdilerinin etkilerini anlamak jeoloji bilminde araştırılmalara konu olmaktadır. Tarih öncesi iklimsel sapma olaylarını incelemek, gelecekteki iklim değışikliği senaryolarından kaynaklanan potansiyel ekolojik etkilere ışık tutabilir. Bununla birlikte, gelecekteki sıcaklıkların PETM sırasında olduğundan daha hızlı artmasının beklendiğini belirtmek önemlidir. PETM sırasında, şu anki durumumuzla karşılaştırıldığında, sıcaklıklar yüz yılda tahmini 0.025 °C artış kaydetmiştir. Buna karşılık, antropojenik küresel ısınmanın bir sonucu olarak küresel sıcaklıkların yüz yılda 1-4 °C (PETM sırasındaki ısınma oranının en az on katı) artması beklenmektedir.



Şekil 6.1 Tarihsel yerküre sıcaklık değişimi (1960-1990 ortalamasına göre)

İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS); “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan ve insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” olarak tanımlanmaktadır (Anonymous 1992).

Kapsamlı bir tanım olan bu ifadede vurgulanan unsurlar; insan etkisi, atmosferin bileşiminin bozulması ve bu nedenle iklimde değişiklik oluşmasıdır. Bu değişimlere sebep olan sera gazları, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde “atmosferde kızılötesi radyasyonu soğurup tekrar yayan, hem doğal hem de insan kaynaklı gaz bileşenleri” şeklinde tanımlanırken, emisyon terimi ise “sera gazlarının ve/veya bunların oluşumuna neden olan öncü maddelerin belirli bir bölge ve zaman aralığında atmosfere salınması” olarak açıklanmaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, birbiriyle ilişkili ancak farklı anlamlara sahip iki ayrı kavramdır. Küresel ısınma, atmosferdeki karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), azot oksit (N_2O) gibi sera gazlarının yoğunluğundaki artış sonucunda, bu gazların güneş ışınlarını tutarak yeryüzü sıcaklığını düzenli bir şekilde artırması olgusudur (Korkmaz 2007, Bayraç vd. 2016).

İklim değişikliği, zaman içinde (genellikle on yıl veya daha uzun sürede) iklim elemanlarında (örneğin sıcaklık, yağış ve rüzgar gibi) meydana gelen belirgin

değişiklikler sonucunda, iklim süreçlerinde (örneğin aşırı hava olaylarının sıklığı ve şiddeti) gözlemlenen farklılıklar olarak tanımlanır (Çiçek 2016).

Dünya iklim sistemi, insanlık tarihinin başlangıcından bu yana çeşitli değişimler geçirmiştir. Sanayi Devrimi öncesi dönemde gözlenen iklimsel varyasyonlar, temel olarak, Güneş, Dünya ve atmosfer arasındaki etkileşimleri düzenleyen doğal süreçlerdeki değişimlerden kaynaklanmıştır. Geçmişte iklim değişikliklerinin temel belirleyicileri doğal faktörler iken, günümüzde antropojenik etkiler önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle 19. yüzyılda sanayileşmenin ivme kazanmasıyla birlikte, doğal mekanizmalara ek olarak insan faaliyetlerinin neden olduğu radyatif zorlamanın, özellikle sera gazı konsantrasyonlarındaki artışın, iklim sistemi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Öztürk 2002).

Güncel bilimsel kanıtlar, küresel iklimde gözlenen değişimlerin, doğal iklim değişkenliği ile tam olarak açıklanamayacak bir oranda ve hızda gerçekleştiğini kesin bir şekilde ortaya koymaktadır. On yıllara yayılan iklim araştırmaları neticesinde, bu değişimlerin temel nedeninin, insan kaynaklı faaliyetlerin Dünya sistemine yaptığı müdahaleler olduğu açıkça anlaşılmaktadır (Pierrehumbert 2010, Oreskes 2004).

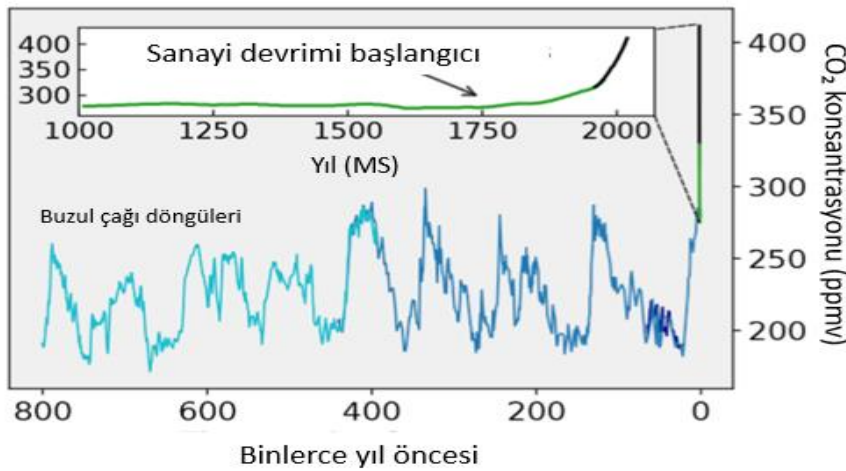
Özellikle son 10.000 yılda sera gazı emisyonu ve ormansızlaşma gibi arazi kullanımındaki değişiklikler yoluyla iklimsel değişimdeki insan müdahalesi daha belirgin hale gelmiştir. Başta karbon dioksit (CO_2), metan (CH_4) ve azot oksit (azot oksit, N_2O) olmak üzere sera gazı emisyonları, temel olarak fosil yakıtların çıkarılması ve yakılmasından kaynaklanır. Tarım, hayvancılık ve diğer antropojenik kaynaklar da CH_4 ve N_2O emisyonuna katkıda bulunur (Ciais vd. 2020).

Doğal sera etkisine karşı ölçüldüğünde, antropojenik sera gazlarının ve ormansızlaşma gibi dünya sistemindeki diğer antropojenik müdahalelerin etkisi küçükmüş gibi görünse de özellikle sanayi öncesi dönemden günümüze kadar geçen süreçte $1,5\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye yaklaşan sıcaklık artışı söz konusudur.

2021'deki küresel ortalama sıcaklığın, küresel sıcaklık hedefleri için genellikle sanayi öncesi süreç için referans olarak kullanılan dönem olan 1850-1900 arasındaki ortalama sıcaklığın 1,21 °C (2,17 °F) üzerinde gerçekleştiği bilinmektedir. Küresel ortalama sıcaklığın, 2011–2020 yılları arasında 1850–1900 dönemine göre 1,09 °C (karasal alan: 1,59 °C; okyanuslar: 0,88 °C) daha yüksek olduğu IPCC tarafından ortaya koyulmuştur. Son 10 yılın (2014–2023) ortalama küresel sıcaklığı, 1850–1900 ortalamasının $1,20 \pm 0,12$ °C üzerinde gerçekleşmiştir. Bu, mevcut altı veri setinin tümüne göre kaydedilen tüm 10 yıllık dönemler arasında en sıcak 10 yıllık dönem olmuştur. Bu, küresel ısınmaya yönelik uzun vadeli eğilimi yansıtmaktadır.

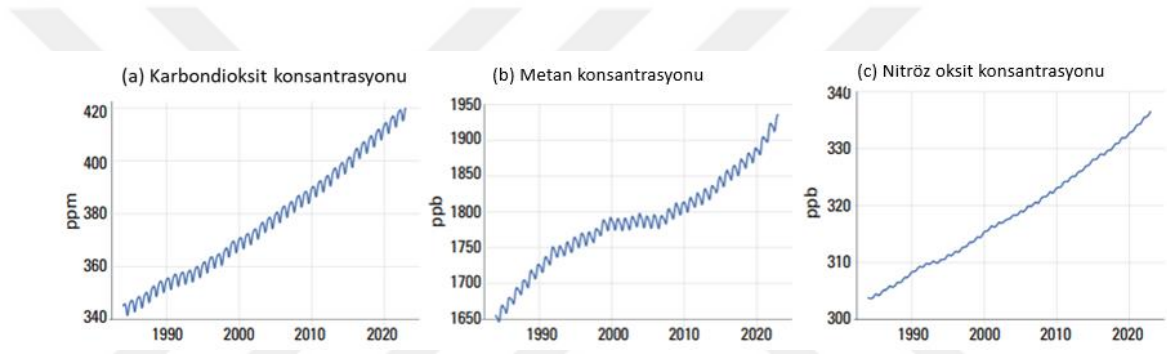
Altıncı değerlendirme raporundada 2019 yılında atmosferik CO₂ konsantrasyonunun 410 ppm seviyesine ulaştığı ve bunun en az 2 milyon yıldır görülen en yüksek seviye olduğu belirtilmektedir. Ayrıca IPCC tarafından yayınlanan Beşinci Değerlendirme Raporu'nda İklim değişikliğine yol açan etmenlerin içerisinde insan katkısının %95 olduğu ifade edilmiştir (Anonymous 2014a ve Anonymous 2023c).

Tüm bu bulgular, insan faaliyetlerinin küresel ısınmanın ana itici gücü olduğunu açıkça göstermektedir. Özellikle fosil yakıtların kullanımı, endüstriyel süreçler ve arazi kullanım değişiklikleri gibi insan kaynaklı faktörler, sera gazı emisyonlarının başlıca nedenleridir. Bu nedenle, iklim değişikliğiyle mücadelede insan kaynaklı emisyonların azaltılması kritik bir öneme sahiptir.



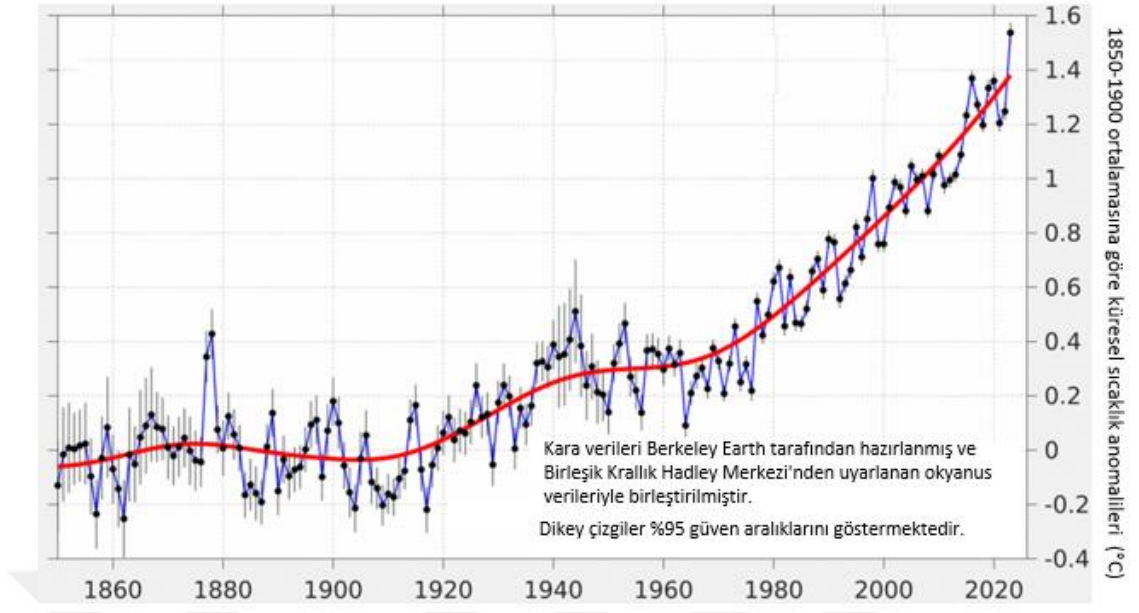
Şekil 6.2 Tarihsel atmosferik CO₂ konsantrasyon düzeyi (ppmv) (Fisher 1999)

Şekil 6.2’de 800 bin yıl öncesinden itibaren atmosferdeki CO₂ seviyesi görülmektedir. Grafikte Pleyistosen, yani modern insanın gördüğü tek buzul çağı ve dünyanın en son tekrarlanan buzullaşma dönemini kapsayan jeolojik çağdaki CO₂ yoğunluk düzeyi mavi renkli trend çizgisi ile gösterilmiştir. Yaklaşık son 1000 yıldır atmosferdeki CO₂ düzeyi stabil seyrederken, 1750 yılından itibaren CO₂ yoğunluğunun istikrarlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Grafikte sıfır (başlangıç) noktası olarak ele alınan 1950 yılına gelindiğinde atmosferdeki CO₂ yoğunluğunun Pleyistosen çağdaki maksimum seviyenin üzerine çıktığı ve günümüze kadar artışın yüksek bir ivmeyle devam ettiği görülmektedir. Grafikteki siyah renkli trend çizgisi 1950 sonrasındaki hızlı artış dönemini temsil etmektedir.



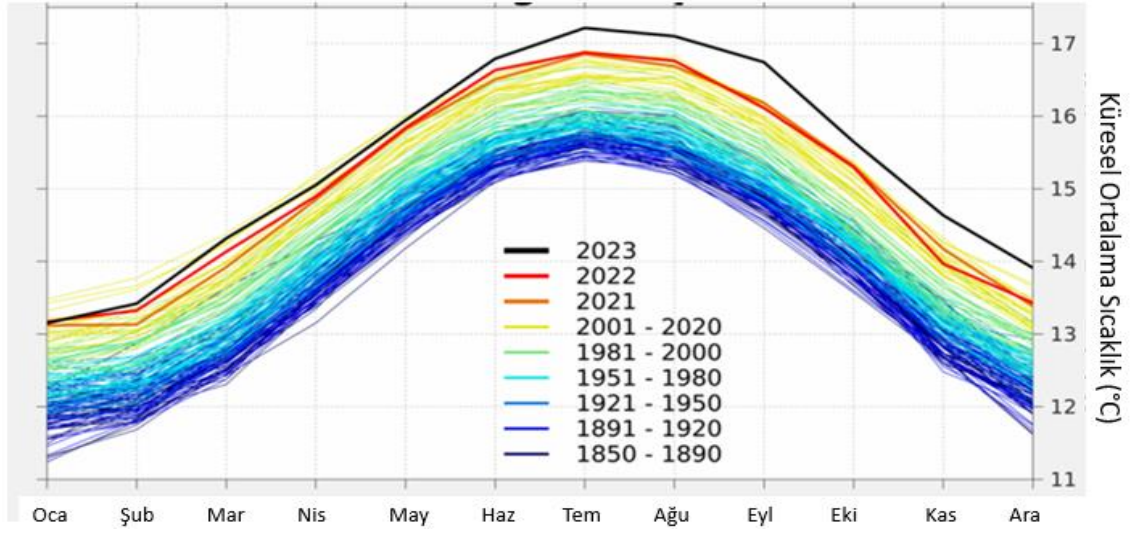
Şekil 6.3 CO₂, CH₄ ve N₂O için küresel ortalama mol kesri (Atmosferik Konsantrasyon Ölçümü) 1984-2022

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) atmosferdeki 3 temel sera gazının – karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve nitröz oksit (N₂O) – konsantrasyonlarının 2022 yılında, kaydedilen en yüksek seviyelere ulaştığını bildirmiştir (Anonymous 2023d).



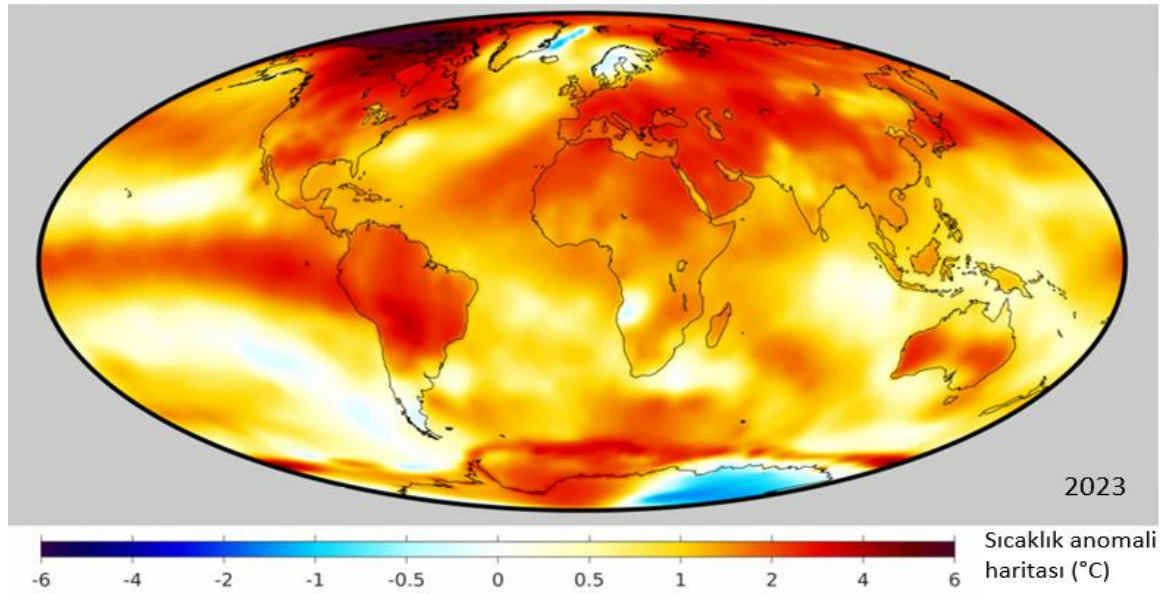
Şekil 6.4 Küresel ortalama sıcaklık (Anonymous 2023e)

Şekil 6.4'te Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli ve diğer iklim bilimsel çalışmaları için referans bir veri kaynağı olan Berkeley Earth tarafından hazırlanan kara verileri ve UK Hadley Centre tarafından sağlanan okyanus verileri kullanılmıştır. Grafikten anlaşıldığı üzere sanayi öncesi dönemden itibaren günümüze kadar belirgin ve sürekli bir sıcaklık artışı gözlemlenmektedir. Bu artış özellikle 1980'lerden sonra hızlanarak 2023 yılında yaklaşık 1,5 °C'ye ulaşmıştır. Berkeley Earth 2023 yılında küresel ortalama sıcaklık artışının sanayi öncesi deöneme göre ilk kez 1,5 °C'yi aşarak rekor kırdığına dikkat çekmiştir. Dünya Meteoroloji Örgütü ise kendi metodolojisi ile 2023 yılı için küresel ortalama sıcaklığı yaklaşık 1,47 °C olarak hesaplamıştır. Dünya Meteoroloji Örgütüne göre 2023 yılı önceki en sıcak yıllar olan 2016 ve 2020 yıllarını açık ara farkla geride bırakmıştır (Anonymous 2023d).



Şekil 6.5 Tarihsel süreç içinde küresel aylık ortalama sıcaklıklar (Anonymous 2023e)

Şekil 6.5 tüm dönemlerde sıcaklıkların, yılın ilk aylarından başlayarak Haziran ve Temmuz aylarında zirve yaptığını göstermekte, ancak 2023 yılının bu aylardaki sıcaklık zirvesiyle geçmişteki tüm sıcaklık verilerinin üzerine çıktığı anlaşılmaktadır. Sonbahar ve kış aylarında sıcaklıklar düşüş eğilimi gösterse de, 2023 yılı sıcaklıkları yine de önceki yılların aynı dönemine kıyasla daha yüksek seviyelerde kalmaktadır. 2022 ve 2021 yılları da önceki uzun dönem ortalamalarının üzerinde sıcaklıklara sahiptir. Bu durum, son yılların kalıcı olarak sıcaklık artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.



Şekil 6.6 1951-1980 dönemi ortalamasına göre küresel sıcaklık artışı (Anonymous 2023e)

Dünya, 1850-1900 yılları ortalamasına göre 2023 yılında 1,5 °C daha sıcak iken, yaklaşık 100 yıl sonra; 1951-1980 yılları ortalaması referans alındığında küresel sıcaklık ortalamasının 1,21 °C, Türkiye için sıcaklık ortalamasının 1,8 °C artmış olduğu bilinmektedir (Şekil 6.6).

Genellikle gözden kaçan önemli bir husus, iklim parametrelerinin (örneğin, sıcaklık veya yağış yoğunluğu) değişkenliğidir. İklim değişikliği, yalnızca yukarıda belirtilen ortalama dünya sıcaklığındaki artış gibi ortalama değerlerdeki değişiklikte değil, aynı zamanda bu değerlerin değişkenliğindeki değişikliklerde de yansıtılmaktadır. Bu nedenle, değişen bir iklimde ısı dalgaları, sel olayları veya kuraklık gibi aşırı olayların çok daha sık hale gelmesi muhtemeldir. Ayrıca bu ekstrem olaylar da birbirini güçlendirebilme potansiyeline sahiptir.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, Birleşmiş Milletler'in iklim değişikliği konusunda bilimsel değerlendirmeler yapmakla görevli kuruluşudur. IPCC, 1988 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun kararıyla kurulmuştur. IPCC sonuncusu Ağustos 2021 tarihinde Çalışma Grubu I (WGI), Şubat 2022 tarihinde Çalışma Grubu II (WGII) ve Nisan 2022 tarihinde Çalışma Grubu III (WGIII) olarak adlandırılan, üç ayrı bölümde yayınlanan, iklim değişikliği konusunda küresel düzeyde en geniş kapsamlı bilimsel rapor olarak kabul gören altıncı değerlendirme raporu (AR6) hazırlamıştır.

IPCC Birinci Çalışma Grubu Beşinci Değerlendirme Raporu'na göre “Küresel iklimdeki ısınma kesindir ve 1950'li yıllardan beri iklimde gözlenen değişikliklerin çoğu on yıllardan bin yıllık bir zaman dilimine kadar hiç görülmemiş seviyededir. Bu dönemde atmosfer ve okyanuslar ısınmış, kar ve buz miktarları azalmış, ortalama deniz seviyesi yükselmiş ve sera gazlarının atmosferdeki birikimleri artmıştır (Türkeş 2013).

İklim değişikliğinin tüm bu olumsuz etkileri uluslararası alanda tepkilere ve çabalara yol açmıştır. Nihayetinde 1992'de Rio'da gerçekleşen Dünya Zirvesi BMİDÇS'nin imzalanmasıyla sonuçlanmıştır. Sera gazı salınımının küresel etkilerinin önüne geçilmesi amacıyla belirlenmiş bir dizi tedbiri içeren sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe

girmiş, bugüne kadar 197 (196 bağımsız ülke + Avrupa Birliği) ülke tarafından kabul edilmiştir. Türkiye, 24 Mayıs 2004 tarihinde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne 189. taraf olarak katılmıştır.

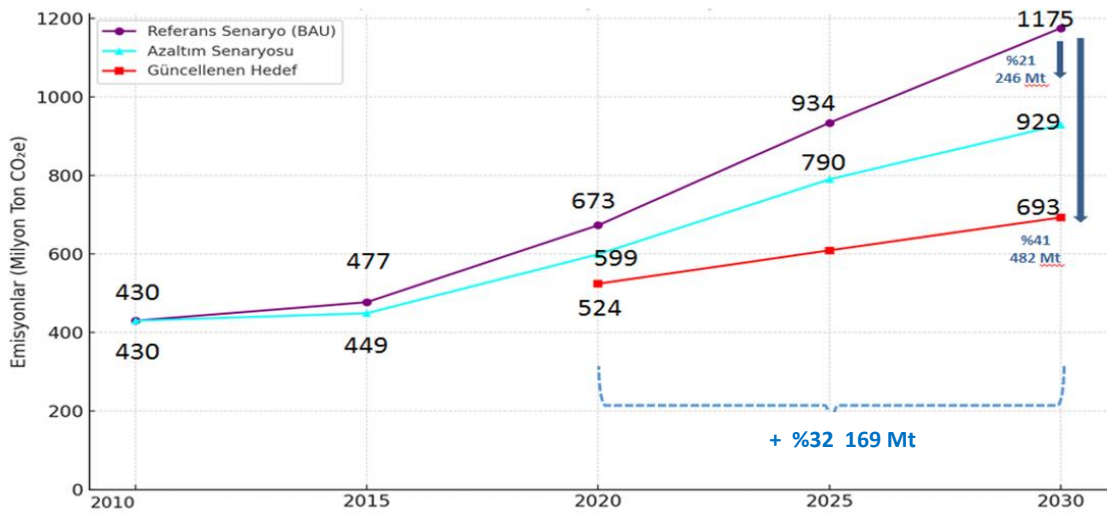
BMİDÇS kapsamında yıllık olarak konferanslar düzenlenmektedir. Taraflar Konferansı (Conference of Parties: COP) olarak anılan bu konferanslarda temel amaç çerçeve sözleşmesinin yürütülmesini sağlamaktır. İlk konferans 1995 yılında Berlin'de gerçekleştirilmiştir. IPCC, üç Çalışma Grubu ve bir Görev Gücü'nden oluşur. Çalışma Grubu I, iklim değişikliğinin fiziksel bilimsel temellerini incelerken, Çalışma Grubu II, iklim değişikliğinin etkileri, uyum stratejileri ve kırılganlık konularına odaklanır. Çalışma Grubu III ise iklim değişikliğinin azaltılması üzerine çalışmaktadır. Ulusal Sera Gazı Stokları Görev Gücü'nün ana görevi, ulusal sera gazı emisyonları ve giderlerini hesaplama ve raporlama süreçleri için metodoloji geliştirmektir.

Kyoto Protokolü (KP) 1997 yılında yapılan 3. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiş ve 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolü, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında sera gazı emisyonlarını azaltmayı hedefleyen uluslararası bir protokoldür. Türkiye'nin Kyoto Protokolü'yle ilişkisi diğer ülkelerden farklı bir süreç izlemiştir. Türkiye, Kyoto Protokolü'ne 28 Mayıs 2009 tarihinde taraf olmuştur. Türkiye OECD üyesi olması nedeniyle gelişmiş ülkeler arasında yer almış, böylece Kyoto Ek-I ve Ek-II listesine dahil edilmiştir. Ancak Türkiye ulusal geliri açısından üst-orta gelir gurubu ülkeler arasında yer aldığından BMİDÇS Protokolü'nün Ek-I ve Ek-II yükümlülüklerine sıcak bakmamıştır. Türkiye, Kyoto Protokolü'ne taraf olan diğer Ek-1 ülkelerinden farklı olarak, birinci yükümlülük döneminde (2008–2012) sera gazı azaltımı ile ilgili herhangi bir bağlayıcı hedef üstlenmemiştir. Bunun nedeni, Türkiye'nin Ek-1 ülkeleri arasında olmasına rağmen, gelişmiş ülkelerle aynı tarihsel sorumluluğa ve ekonomik kapasiteye sahip olmamasıdır. Bu durum, Türkiye'nin müzakereler sırasında özel bir statü talep etmesine yol açmıştır. Kyoto Protokolü'nün ikinci yükümlülük dönemi 2013–2020 yıllarını kapsamaktadır. Türkiye, bu dönemde de bağlayıcı bir emisyon azaltım hedefi üstlenmemiştir, ancak ulusal sera gazı emisyonlarını izlemek, raporlamak ve azaltmak için çeşitli önlemler almıştır. Kyoto Protokolü'ne taraf

olduktan sonra, Türkiye çeşitli ulusal iklim stratejileri ve eylem planları oluşturmuş, yenilenebilir enerji kaynaklarını artırma ve enerji verimliliği projelerine odaklanmıştır.

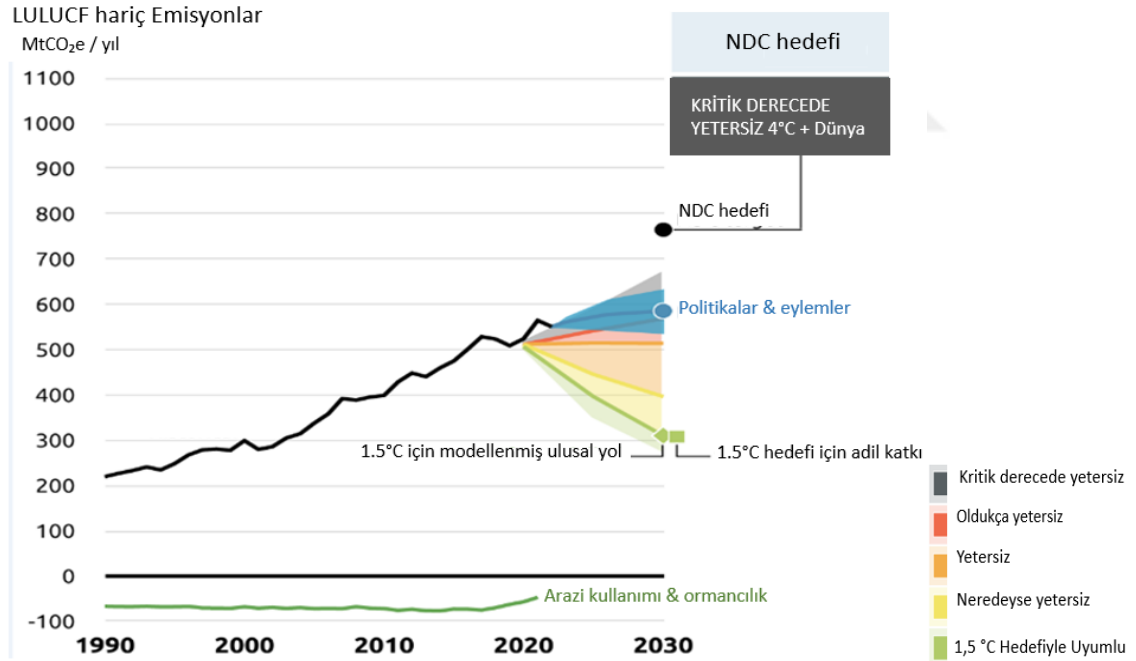
Kyoto Protokolü'ne henüz taraf olmayan veya yükümlülük kabul etmeyen ülkelerle zorlu müzakereler sürmüştür. 2020 itibarıyla, Kyoto Protokolü yerini Paris Anlaşması'na bırakmıştır. İklim değişikliği ile mücadelede küresel çabaları güçlendirme hedefiyle, 2015 yılında Paris'te düzenlenen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı'nda (COP 21) Paris Anlaşması kabul edilmiştir. Anlaşma, "küresel ısınmayı sanayi öncesi döneme kıyasla 2 °C'nin altında tutmayı ve mümkünse 1,5 °C ile sınırlandırmayı" amaçlayan çalışmaları desteklemek için Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Anlaşmanın yürürlüğe girmesi 2016 yılını bulmuştur çünkü Küresel emisyonların %55'ini temsil eden ülkelerin onayı ve en az 55 ülkenin anlaşmayı onaylaması gibi iki temel şartı ancak sağlanmıştır.

Paris Anlaşması, Kyoto Protokolü'nün ikinci yükümlülük döneminin (2013-2020) sona erdiği yıl olan 2020 itibarıyla tam anlamıyla uygulanmaya başlamıştır. Paris Anlaşması kapsamında ülkeler, 2020 yılı itibarıyla Ulusal Katkı Beyanları'nı (NDC) güncellemeye ve uygulamaya koymaya başlamıştır. Paris Anlaşması'nda Kyoto Protokolü'nden farklı olarak, izin verilebilecek maksimum sıcaklık artış hedefi konulmuştur. Türkiye, Paris Anlaşması'nı uzun süre imzalamamış, ancak 6 Ekim 2021 tarihinde anlaşmayı onaylamış ve 2053 yılı için net sıfır emisyon hedefini benimsemiştir.



Şekil 6.7 Toplam sera gazı emisyonları ve Türkiye'nin ulusal katkı beyanı (Milyon T on CO_{2e})

Kyoto Protokolünde Ek Dışı Ülkeler arasında olduğu için herhangi bir taahhütte bulunmayan Türkiye, 2015 yılında Paris Anlaşması kapsamında sunduğu Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı'nda (INDC), 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını referans senaryoya göre %21 oranında azaltmayı taahhüt etmiştir. Bu taahhüt, 22 Nisan 2016'da imzalanan Paris Anlaşması çerçevesinde sunulmuştur. Daha sonra, 7 Ekim 2021'de Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından onaylanmıştır. Daha sonra, 2022 yılında gerçekleştirilen 27. Taraflar Konferansı'nda (COP27), Türkiye bu hedefini güncelleyerek 2030 yılına kadar %41 oranında azaltım yapmayı planladığını açıklamıştır (Şekil 6.7). Bu konuda özellikle yabancı basın ve iklim kanalları Türkiye'yi çok eleştirmiştir. Nitekim Türkiye referans senaryoyu o kadar yüksek belirlemiştir ki; 2030 yılında 1175 Mt CO₂ eşdeğerindeki toplam sera gazı emisyonu (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık/LULUCF dahil) rasyonel değildir. Zaten haddinden fazla yüksek olan emisyonlardan %41 oranında azaltım olduğunda dahi, ulaşılabilecek hedef aslında 2020 yılındaki emisyon üzerine %32 oranında bir artış anlamına gelmektedir.



Şekil 6.8 Türkiye'nin tarihsel sera gazı emisyon miktarı ve NDC taahhütleri (MtCO₂e/yıl) (Anonymous 2024a)

Climate Action Tracker (CAT), IPCC tarafından referans alınan bir bilimsel analiz kaynağıdır ve birçok uluslararası kuruluş, akademisyen ve politika yapıcı tarafından

güvenilir kabul edilmektedir. Bu derecelendirmeler, hükümetlerin iklim politikalarını geliştirmesi için bir rehber niteliği taşımakta ve küresel iklim eyleminin hızlandırılması için kritik bir rol oynamaktadır. Analizler, ülkelerin iklim taahhütlerinin ve uygulamalarının küresel sıcaklık artışını sınırlamaya ne kadar katkıda bulunduğunu değerlendirmektedir.

Şekil 6.8'deki grafik Türkiye'nin tarihsel sera gazı emisyon miktarı (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık/LULUCF hariç) azaltım hedefi ve ulusal politika ve eylemlerinin yeterliliği ile ilgili bilgiler sunmaktadır. Buna göre, Türkiye en düşük/yetersiz kategori olan "Kritik Olarak Yetersiz" kategorisinde değerlendirilmektedir, diğer bir ifade ile uygulanan politika ve hedeflerin emisyonları azaltmayıp artıracak sonuç olarak tüm ülkelerin böyle bir sınırlandırma yolu izlediği takdirde 1.5°C'lik artış hedefi yerine yaklaşık 4°C değerinde bir artış yaşanacağı ifade edilmektedir.

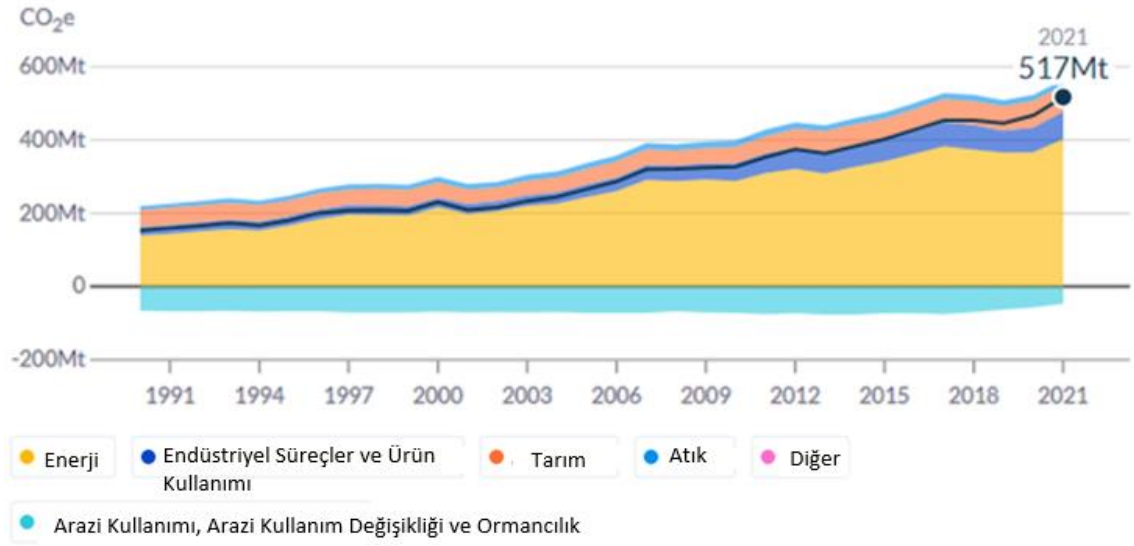
Öte yandan AB ve üye devletleri, ortaklaşa hareket ederek 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarında 1990 yılına kıyasla en az %55'lik bir net yurtiçi azalmaya yönelik bir hedef taahhüt etmişlerdir. Bu hedef, 30 Haziran 2021 tarihinde kabul edilen Avrupa İklim Yasası ile yasal olarak bağlayıcı hale getirilmiştir. Bu hedefe ulaşmak amacıyla, Temmuz 2021'de "Fit-for-55" adıyla bilinen mevzuat önerileri ve revizyon paketi kamuoyuna duyurulmuştur. Bu paket, yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasından enerji verimliliği hedeflerine, hafif araçlar için yeni emisyon standartlarından arazi kullanımıyla bağlantılı sera gazı emisyonlarına kadar pek çok alanda düzenlemeler sunmaktadır. Ayrıca, alternatif enerji altyapılarının geliştirilmesi, emisyon azaltımı konusunda yük paylaşımı ve Emisyon Ticaret Sistemi'nin iyileştirilmesi gibi çeşitli konuları kapsamaktadır.

Toplam CO₂ emisyon salınımına en fazla katkıda bulunan ülkeler nüfusu yüksek gelişmekte olan (Çin, Hindistan, Rusya) ve/veya sanayileşmiş/gelişmiş ülkelerdir (ABD, AB, Japonya). Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal olarak beyanında 2030'da net sera gazı emisyonlarını 2005 seviyelerinin %50-52 altına düşürebilmeyi hedeflemektedir. Hindistan 2030 yılına kadar birim GSYİH başına emisyon yoğunluğunu 2005

seviyesinden yüzde 33 ila 35 oranında azaltma hedefini beyan etmiştir. Küresel CO₂ salınımının 1 numaralı sorumlusu Çin ise CO₂ emisyonlarının 2030'dan önce zirveye ulaşacağını öngörmekte ve 2060'tan önce karbon nötr hedefine ulaşmayı beyan etmektedir. Aynı zamanda Çin'in birim GSYİH başına CO₂ emisyon yoğunluğunu 2005 düzeyine göre %65'in üzerinde azaltmak, fosil olmayan yakıtların birincil enerji tüketimindeki payını yaklaşık %25'e çıkarmak, orman stok hacmini 2005 düzeyine göre 6 milyar metreküp artırmak ve 2030 yılına kadar toplam kurulu rüzgar ve güneş enerjisi kapasitesini 1,2 milyar kilovattın üzerine çıkarmak gibi hedefleri bulunmaktadır. Toplam emisyon salınımı ile kişi başı emisyon salınımı en yüksek ülkeler karşılaştırıldığında, yukarıdaki sıralamanın farklılık gösterdiği unutulmamalıdır.

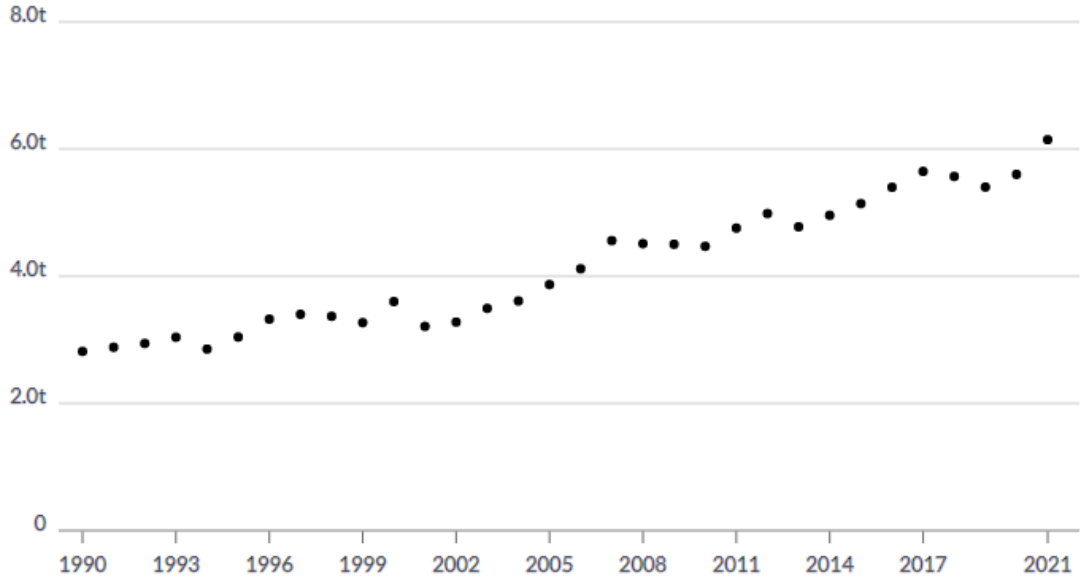
2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması ile dünya ülkelerinin büyük bir çoğunluğu, sera gazı emisyonlarının azaltılması, küresel ısınmanın etkilerinin hafifletilmesi ve iklim değişikliğiyle ilişkili diğer sorunların çözümüne yönelik çeşitli taahhütlerde bulunmuştur. Bu sorunların çözümünde en somut adımları atan ve diğer ülkeleri bu yönde teşvik eden Avrupa Birliği, sürdürülebilir bir gelecek inşa etme konusundaki kararlılığını giderek güçlendirmektedir. Kasım 2019'da yayımlanan Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) bildirgesi, bu kararlılığın ve hassasiyetin somut bir göstergesi olmuştur. Yeşil Mutabakat, temiz enerjiye geçiş, sürdürülebilir sanayi ve inşaat, yeşil ulaşım, sürdürülebilir tarım, kirliliğin azaltılması ve biyoçeşitliliğin korunması gibi birçok alanda önemli hedefler belirlemektedir. Bu kapsamda AB 2050 yılında karbon-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koymuştur. Bu mutabakat, sadece AB üye ülkeleri için değil, AB ile siyasal, ekonomik ve coğrafi açıdan ilişkisi bulunan tüm ülkeler açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Türkiye de 2021 yılında uluslararası ticaret düzeninde son yıllarda ivme kazanan iklim değişikliği ile mücadele politikalarına uyumunu sağlamayı hedefleyen ve ihracatta rekabet gücünü arttıracak bir yol haritası niteliğinde olan “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” yayımlamıştır. İhracatının yaklaşık yarısını AB ülkelerine yapan Türkiye için bu denli kapsamlı bir düzenleme, ticaret planlamalarında önem arz etmektedir.



Şekil 6.9 Türkiye sera gazı emisyon miktarı 1991-2021 (Anonymous 2024b)

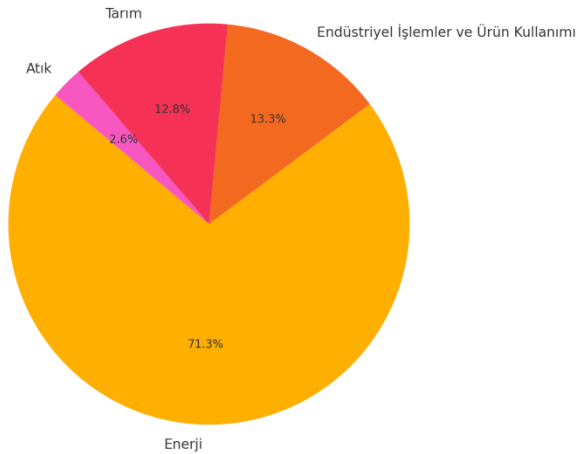
Türkiye’de toplam sera gazı emisyon miktarı 1994, 2001 yıllarında ekonomik ve finansal kriz 2013 ve 2019 yıllarında ise sırasıyla enerji verimliliği yatırımlarının artmasına bağlı fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması ve ekonomik durgunluk kaynaklı düşüş kaydetmiş olup, genel anlamda artış eğilimi göstermektedir. 2021 yılında toplam net sera gazı miktarı (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık/LULUCF dahil) 517,2 MtCO₂ eşdeğerine ulaşmıştır (Şekil 6.9). Türkiye’de 2021 yılı itibariyle enerji sektörü (%71,3), tarım sektörü (%12,8), endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı (%13,3), atıklar (%2,6) atmosferdeki toplam sera gazı emisyonunu arttırıcı yönde negatif etki ederken, arazi kullanımındaki iyileştirmeler ve ormanlık alanların artışı (-%8,3) CO₂ emisyonunu azaltıcı yönde pozitif katkıda bulunmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin emisyon salınımına yaptığı katkı yıllar itibariyle artma eğilimi göstermektedir. 1990 yılında 46 MtCO₂ olan tarım kaynaklı emisyon miktarı 2021 yılına gelindiğinde yaklaşık 1,5 katına ulaşarak 72Mt CO₂ eşdeğerine yükselmiştir. Bu artışın en önemli sebebi enterik fermantasyon kaynaklı emisyon miktarındaki yükselmedir.



Şekil 6.10 Türkiye kişi başı sera gazı emisyon miktarı (Anonymous 2024b)

Şekil 6.10 Türkiye'de kişi başı emisyonların zamanla artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle 2000'li yıllardan sonra, emisyonlarda belirgin bir artış eğilimi gözlemlenmektedir. 1990'lı yıllarda kişi başı emisyon yaklaşık 3 ton seviyesinde seyrederken, 2021 yılına gelindiğinde bu değer 6 ton seviyesini aşmıştır. Bu artış, Türkiye'nin ekonomik büyümesi, sanayileşme ve artan enerji tüketimiyle paralel bir seyir izlemektedir.

Toplam Sera Gazı Emisyonları: 564 Milyon Ton CO₂ eşdeğeri



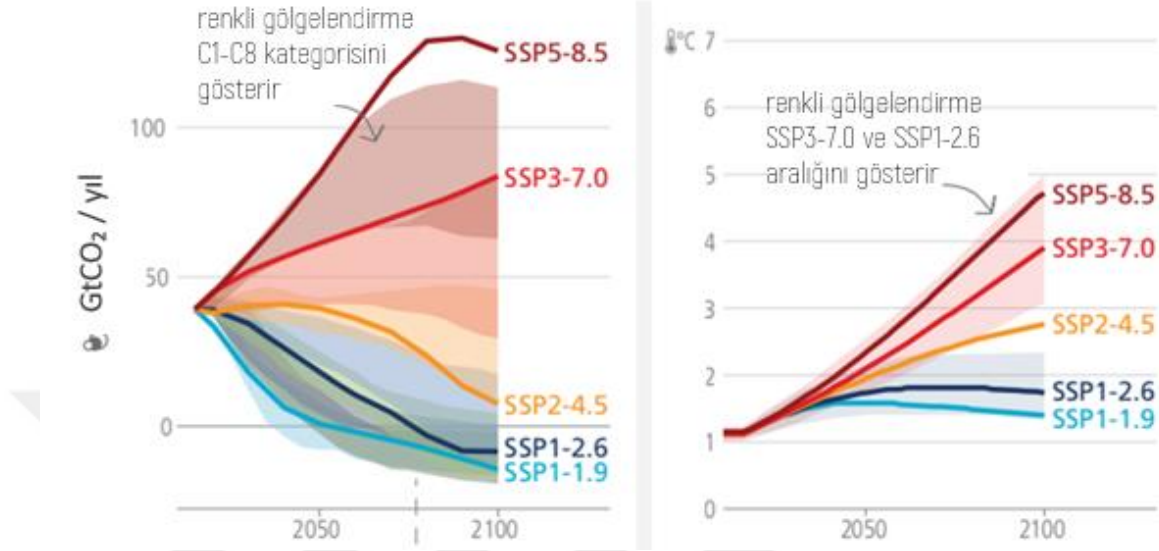
Şekil 6.11 Sektörlere göre sera gazı emisyon oranları, 2021

Şekil 6.11’de toplam yutak kapasitesi olarak nitelendirilen “Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık (LULUCF)” kategorisi hariç bırakılarak toplam sera gazı emisyon miktarı sektörlere göre pay edilmiştir. Emisyon miktarını dengeleyeci (negatif emisyon) mevcut olmadığı için toplam emisyon miktarı 564 MtCO₂ olarak hesaplanmıştır. Toplam sera gazı emisyonunu arttırıcı yönde rol oynayan en önemli sektörün enerji sektörü olduğu anlaşılmaktadır.

IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu’nun ana fikri sıcaklığın tahmin edilenden çok daha hızlı bir şekilde arttığı ve artışın büyük ölçüde insan faaliyetlerinden kaynaklandığı şeklinde ifade edilebilir. Raporda farklı sıcaklık artışlarına yönelik geliştirilmiş, beş farklı senaryo (SSP1-1.9: SSP1-2.6: SSP2-4.5: SSP3-7.0: SSP5-8.5) yer almaktadır. En iyimser senaryoya göre, sanayi öncesi döneme kıyasla ortalama sıcaklıkların 1,5 °C artması durumunda, 2070 yılı itibarıyla yaklaşık 3 milyar insanın aşırı sıcak hava koşullarında yaşamak zorunda kalacağı öngörülmektedir. Bu durumun özellikle Kuzey Afrika, Orta Doğu, Güney Amerika, Güney Asya ve Avustralya’nın bazı bölgelerini etkileyebileceği belirtilmektedir. Artan sıcaklıkların, gıda üretiminde ciddi kayıplara yol açması ve kentlerde yaşayan 350 milyondan fazla kişinin şiddetlenen kuraklıklar nedeniyle su sıkıntısı çekmesi beklenmektedir. Ayrıca, deniz seviyesindeki yükselme nedeniyle kıyı şehirlerinin ağır hasar alacağı tahmin edilmektedir. Küresel ekonominin ise 2050 yılına kadar %10 oranında küçüleceği ifade edilmektedir. Ortalama sıcaklığın 2100 yılına kadar 5 °C arttığı en kötümser seneryoda ise; küresel ölçekte, aşırı sıcaklık ve yüksek nemin etkisiyle 1,5 milyar insanın yaşamını yitirebileceği, tarım alanlarının %10 ila %30 oranında kaybedilebileceği öngörülmektedir. Su kaynaklarının daha da azalarak ciddi bir kıtlığa yol açacağı, deniz seviyesine yakın konumdaki birçok ada ve metropolün sular altında kalacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca, yalnızca sıcaklık artışlarından kaynaklı olarak küresel gelir ortalamasında %23’lük bir düşüş yaşanabileceği ifade edilmektedir (Anonymous 2023b).

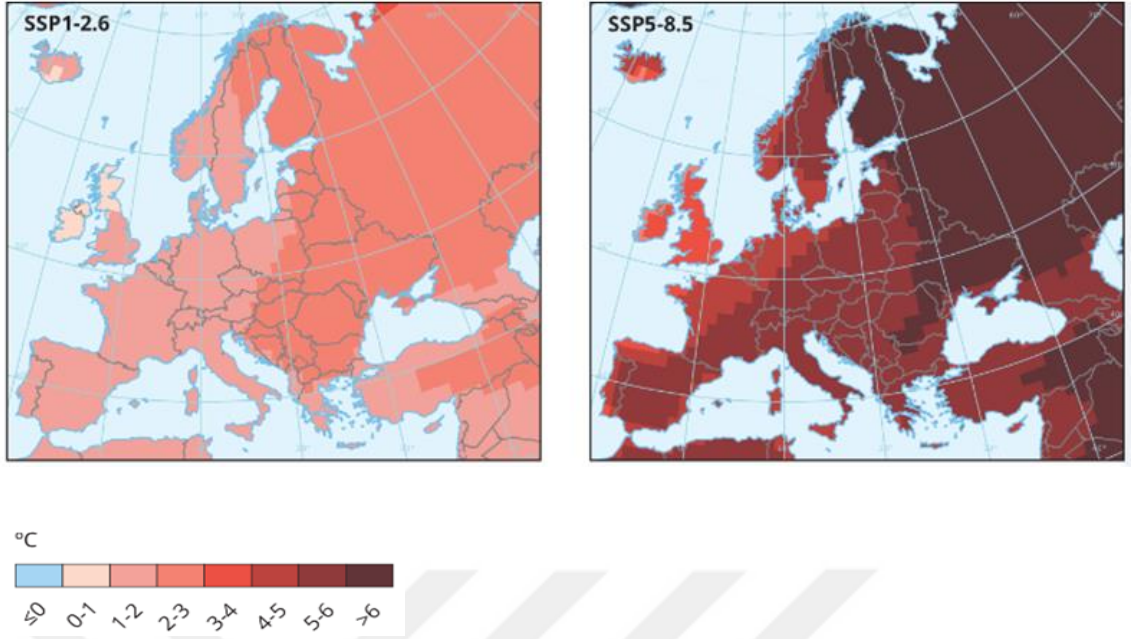
IPCC Birinci Çalışma Grubu Altıncı Değerlendirme Raporuna göre beş açıklayıcı senaryonun tümü göz önüne alındığında, çok düşük sera gazı emisyonları senaryosu için bile, küresel ısınmanın kısa vadede (2021-2040) 1,5 °C’ye ulaşması veya onu aşması ihtimali %50’den fazladır. Ayrıca bu yüz yıl içinde 2 °C sınırında kalmanın ancak 2050

yılına kadar net sıfır karbon emisyonu hedefi gerçekleştiği zaman mümkün olacağı da raporda belirtilen dikkat çekici bir diğer ifadedir.



Şekil 6.12 1850-1900 dönemine göre küresel ortalama sıcaklık değişimi (°C) ve sera gazı emisyonlarındaki değişim (GtCO₂/yıl) (Anonymous 2023b)

Şeki 6.12, IPCC'nin Altıncı Değerlendirme Raporu (AR6)'nda sunulan, farklı Sosyal ve Ekonomik Yollar (Shared Socioeconomic Pathways - SSP) senaryolarına dayalı olarak küresel sıcaklık projeksiyonlarını göstermektedir. Sol tarafta, yıllık emisyonların SSP1-1.9 ve SSP1-2.6 gibi düşük emisyon senaryolarında 2050'den sonra negatif değerlere düştüğü, SSP3-7.0 ve SSP5-8.5 gibi yüksek emisyon senaryolarında ise 2100'e kadar arttığı görülmektedir. Sağ tarafta; iyimser Senaryolar (SSP1-1.9 ve SSP1-2.6) doğrultusunda hızlı ve kararlı emisyon azaltımları sağlanırsa, sıcaklık artışının 1,5 °C ile 2 °C arasında sınırlandırılabilceği öngörülmektedir. Orta ve Kötümser Senaryolar (SSP2-4.5, SSP3-7.0 ve SSP5-8.5) doğrultusunda ise emisyon azaltımı yetersiz kalırsa veya fosil yakıt kullanımı devam ederse, sıcaklık artışı 2 °C ila 5 °C arasında olacaktır. Bu seviyedeki sıcaklık artışları, aşırı hava olaylarının şiddetlenmesine, deniz seviyelerinin yükselmesine ve ekosistemlerde ciddi bozulmalara yol açacaktır.



Şekil 6.13 SSP1-2.6 ve SSP5-8.5 senaryosu altında öngörülen sıcaklık değişimi

Şekildeki haritada haritada Dünya Meteoroloji Örgütü 1981–2010 referans dönemi ile 21. yüzyılın sonu (2081–2100 dönemi) arasında en iyimser senaryo SSP1-2.6 (sol) ve en kötümser senaryo SSP5-8.5 (sağ) altında öngörülen sıcaklık değişimi görülmektedir. Bu iki uç olası senaryo arasındaki değişimler iklim değişikliği ile mücadele tedbirlerinin doğru zamanda bütüncül bir yaklaşım ile kolektif bir hareket doğrultusunda kararlılıkla uygulanabilme gücü ile ilgilidir. Elbette ki; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile başlayan süreç, geline nokta en kötümser senaryoya nispeten daha uzak bir konumda kalınabilmesinin yolunu açan en önemli faktördür. Paris Anlaşması öncesi projeksiyonlara göre yaklaşık 4,5 °C’ye doğru giden bir yüzyıl sonu öngörüsü var iken, anlaşmanın etkileri ile şuanki beklenti 2,7 °C’ye kadar gerilemiştir. 1,5 °C hedefinin gerçekleşmesi mümkün olmasa bile, bu hedef doğrultusunda atılan adımlar kıymetlidir ve iklim sistemindeki kritik eşikleri ifade eden “tipping point”in aşılmasını geciktirmede ciddi öneme sahiptir.

Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadele yolunda attığı adımlar fark yaratmakla birlikte uluslararası otoritelerce yetersiz bulunmaktadır. Türkiye’nin mevcut Ulusal Katkı Beyanı hedefi, halihazırdaki politikaların çok üzerinde belirlenmiş olup, Paris Anlaşması’nın 1,5 °C hedefine yönelik ciddi bir emisyon azaltımı (sınırlama) niyeti taşımamaktadır. 2030

yılı için Türkiye'nin NDC hedefi, LULUCF dahil 695 MtCO_{2e} ve LULUCF hariç 765 MtCO_{2e} emisyon seviyesine işaret etmektedir. Gerçekçi bir emisyon azaltımı ve karbon nötrlüğe ulaşma kararlılığı göstermek için Türkiye'nin 2030 yılı için daha güçlü bir NDC hedefi belirlemesi, kömürden çıkış planı geliştirmesi ve fosil yakıtlara yapılan yatırımları durdurması gerekmektedir. Ayrıca, Türkiye için çizilen yol haritasında emisyonların 2038 yılına kadar artmaya devam etmesine olanak tanınmaktadır ki bu durum, 1,5 °C hedefiyle uyumlu görülmemektedir; 2038 yılında zirveyi gördükten sonra 2053 net sıfır hedefine ulaşmak rasyonel bir yaklaşım değildir.

Türkiye'nin hâlihazırda elektrik üretiminde kömür, toplam enerji tüketiminde ise petrol ürünleri en büyük paya sahiptir. 2035 yılına kadar 120 GW'lık rüzgar ve güneş enerjisi kapasitesine ulaşma taahhüdü önemli bir adım olmakla birlikte, bu hedefin 1,5 °C sıcaklık artışı sınırına uyumlu hale gelebilmesi için 150 GW'a çıkarılmasının gerektiği bilinmektedir. Bununla birlikte, fosil yakıt üretimini artırma ve gaz merkezi olma planları ile kömür kullanımına devam edilmesi, Türkiye'nin net sıfır hedefini sorgulamakta ve fosil yakıt bağımlı bir geleceğe kapı aralamaktadır. Türkiye'nin enerji verimliliği, yenilenebilir enerji projelerinin onay süreçlerinin hızlandırılması ve Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) gibi politika adımları olumlu gelişmeler olarak öne çıkmaktadır. Ancak, Türkiye'nin iklim hedeflerini iyileştirmek ve eylem derecelendirmesini yükseltmek için fosil yakıt aşamalı durdurma planlarını geliştirmesi, yenilenebilir enerji hedeflerini güçlendirmesi ve 2030 NDC hedefini daha iddialı bir şekilde yeniden şekillendirmesi gerekmektedir. Deyim yerinde ise Türkiye'nin kısa vadeli hedefleri ile uzun vadeli hedeflerinin tutarlı hale getirilmesi gerekmektedir.

BMİDÇS ile başlayan ve Paris Anlaşması ile daha somut bir zemine oturan süreç, devletler arasında fikir ayrılıkları, çatışmalar ve dirençlerle şekillenmiştir. Bu süreç, uluslararası müzakerelerde "kim kazanan, kim kaybeden" sorusunun öne çıktığı, ancak bunun ötesinde küresel iş birliğinin dinamiklerinin sürekli evrildiği bir alan haline gelmiştir. Örneğin, sera gazı ifadesinin ilk kez COP28'de kullanılması, bu evrimin küçük fakat önemli bir parçasıdır. Daha önce müzakerelerde emisyon tabiri kullanılırken, bu dil değişikliği, iklim değişikliği ile mücadelede daha net ve bilimsel bir çerçeveye doğru bir geçişi simgelemektedir.

Bu gibi ayrıntılar, yüzeysel olarak başarısızlık gibi görünen sonuçların altında, aslında büyük kazanımların ve öğrenim süreçlerinin yattığını göstermektedir. Küresel ölçekte sera gazı emisyonlarının azaltılması ve iklim değişikliğine uyum çabalarının eş zamanlı yürütüldüğü bu karmaşık süreçte, her müzakere aşaması, yeni bir anlayışın ve ortak bir zeminin inşa edilmesine katkıda bulunmuştur.

Her ne kadar bu süreçler sıklıkla siyasi, ekonomik ve sosyal çıkar çatışmalarıyla dolu olsa da, uluslararası toplumun uzun vadeli bir hedef doğrultusunda aşama aşama ilerlediği unutulmamalıdır. Bu bağlamda, kazanımlar sadece nihai sonuçlarda değil, aynı zamanda iklim değişikliği farkındalığının artırılması, bilimsel terminolojinin geliştirilmesi ve küresel dayanışma mekanizmalarının oluşturulmasında da görülmektedir. Paris Anlaşması'nın nihai hedefi olan küresel sıcaklık artışını 1,5 °C ile sınırlandırma hedefi henüz gerçekleşmemiş olsa bile, bu tür müzakereler, iklim adaleti ve sürdürülebilirlik için temel bir altyapı sunmaktadır. Bu durum, sürecin aslında bir başarısızlık değil, aksine daha geniş ve uzun vadeli bir kazanım olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır.

6.1 İklim Değişikliğinin Türkiye Tarımına Etkisi

Tarım, iklim değişikliğine son derece duyarlı bir sektördür ve bu olgu, tarımsal faaliyetler üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Artan sıcaklıklar, kurak bölgelerde tarımsal üretimde azalmaya neden olurken, ılıman iklim bölgelerinde yetiştirme mevsiminin uzamasını sağlayarak üretim miktarını artırabilmektedir. Bunun yanı sıra, küresel ısınma, Danimarka, Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde daha önce soğuk hava koşulları nedeniyle tarıma elverişsiz olan bazı bölgelerin tarımsal faaliyetler için uygun hale gelmesine olanak tanımış ve bu ülkelerde tarımsal üretimin artmasını mümkün kılmıştır (Anonymous 2024c).

Bununla birlikte, bu ülkelerde hava sıcaklıklarının artışıyla iklim koşullarında iyileşme yaşansa bile, toprakların yoğun tarım için elverişli olup olmayacağına dair bazı endişeler gündeme getirilmektedir. Zira, küresel ısınma toprak ve tohum kalitesini olumsuz etkileyerek, tarım zararlılarının yayılmasına neden olmakta ve bu durum tarımsal üretimde azalmaya yol açabilmektedir (Anonymous 2006a).

FAO, dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9,1 milyar kişiye ulaşacağını, buna bağlı olarak artan talebi karşılayabilmek için gıda üretiminin bugünkü seviyelerin yaklaşık %70 üzerine çıkması gerekeceğini öngörmektedir. Gıda üretimindeki bu artışı sağlamak için daha fazla araziye tarıma açmak bir çözüm gibi görünmekte ancak, orman ve yeşil alanların dönüştürmenin iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik üzerine olumsuz etkisi kanıtlanmıştır. Arazi kullanımı değişiklikleri (örneğin, ormancılıktan tarımsal üretime), küresel ısınmaya yol açan tüm sera gazı emisyonlarının yaklaşık %8,3'ünü oluşturmaktadır. Bununla birlikte tarım sektörünün sera gazı salınımına arazi kullanımındaki iyileştirmeler ve yeşil alanların artışı ile önemli boyutlarda pozitif katkı yaptığı göz ardı edilmemelidir. Bu gerçek göz önünde bulundurulduğunda, iklim değişikliği sürecinde tarımsal faaliyetlerin bir yandan sera gazı salınımını arttırırken, diğer yandan CO₂ salınımını azalttığı görülmektedir.

İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler yaratmasının nedenleri şu şekilde sıralanabilir: uzun süreli kuraklıklar, şiddetli yağışlar ve taşkınlar, zararlılarla mücadelede kullanılan herbisit ve pestisit gibi kimyasal maddeler, çiftlik hayvanlarının kaybı, balıkçılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü kıyıların kullanılamaz hale gelmesi, tarım zararlılarının ve bitki hastalıklarının yaygınlaşması (Anonymous 2009).

Atmosferde biriken karbondioksit konsantrasyonunun bazı tarım ürünlerinin yetişmesine olumlu katkı sağlaması beklenmektedir. Özellikle pirinç ve buğday gibi, C3 bitkileri olarak sınıflandırılan türler (yüksek karbondioksit seviyesine ve düşük sıcaklığa ihtiyaç duyan, ılıman iklimlerde yetişen, ışık enerjisinden faydalanma kapasitesi sınırlı bitkiler), karbondioksit artışından olumlu şekilde etkilenebilir. Öte yandan, mısır ve şeker kamışı gibi, Afrika ve Latin Amerika'da yaygın olarak yetiştirilen C4 bitkileri (daha düşük karbondioksit seviyeleri, yüksek sıcaklık ve sınırlı su kaynaklarına uyum sağlayabilen, ışık enerjisini daha verimli kullanabilen bitkiler), artan karbondioksit konsantrasyonundan olumsuz etkilenme riski taşımaktadır (Doğan ve Tüzer 2011).

İklim değişikliği, yerkürenin farklı bölgelerinde sıcaklık ve yağış rejimlerinin değişimine yol açarak tarımsal üretim ve ekosistem bütünlüğü açısından önemli riskler doğurmaktadır. Sıcaklık artışları, yağış düzensizlikleri ve aşırı hava olaylarının giderek

sıklaşması, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumsuz etkileyerek verimliliği düşürmektedir.

Yükselen sıcaklık değerleri, toprağı zararlı mikroorganizmaların gelişimi için uygun bir ortam hâline getirirken aynı zamanda fotosentez sürecini yavaşlatmaktadır. Bu durum, bitki büyümesini ve üreme kapasitesini olumsuz etkileyerek ekosistem dengesini bozmaktadır. Öte yandan, bahçe ve orman alanlarında yüksek sıcaklıklara bağlı olarak yangınlar, toplu ağaç ölümleri ve hastalık salgınları daha sık gözlenmektedir. Aşırı yağış koşullarında ise toprakta su doygunluğunun artması oksijen seviyesini düşürmekte, nem oranındaki yükseliş ise zararlı böceklerin ve hastalık etkenlerinin yayılmasını kolaylaştırmaktadır.

İklim değişikliğiyle birlikte şiddetli yağışlar ve sel gibi aşırı hava olaylarının sıklığı artış göstermektedir. Yoğun yağışlar, toprağın üst katmanlarındaki organik madde ve besin elementlerini aşındırarak verimliliğin kaybına neden olmaktadır. Bu süreç, hem tarımsal üretim kapasitesini azaltmakta hem de ekosistemin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bununla birlikte, kuraklık dönemlerinde rüzgâr erozyonu artarak toprağın verimli üst katmanlarının taşınmasına yol açmaktadır.

İklim değişikliğinin toprak yapısı ve verimliliğine etkileri sadece erozyon gibi mekanik sebepler ile değil biyolojik ve kimyasal süreçler ile de ilişki içerisindedir. Toprağın su tutma kapasitesi, besin döngüsü ve mikrobiyal aktivitesi açısından kritik öneme sahip olan organik madde, iklim değişikliği koşullarında hızla ayrışmaya başlamaktadır. Özellikle yüksek sıcaklıklar ve kuraklık, organik maddenin ayrışma hızını artırarak toprağın organik madde içeriğini azaltma potansiyeline sahiptir. Bu azalma, toprağın verimliliğinin düşmesinin yanı sıra su tutma kapasitesinin azalmasına ve bitkilerin su stresine girmesini kolaylaştırmaktadır. Besin döngüsünü düzenleyen toprak mikroorganizmaları, sıcaklık artışı ve düzensiz nem koşullarından olumsuz etkilenmektedir. Özellikle kurak dönemlerde topraktaki mikrobiyal çeşitlilik ve aktivite önemli ölçüde azaldığı bilinmektedir. Bu durum, bitkilerin gereksinim duyduğu besin elementlerinin döngüsünde aksamalara yol açarak toprak verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Öte yandan iklim değişikliği kaynaklı yağış rejimi düzensizlikleri,

topraktaki temel besin elementlerinin (azot, fosfor, potasyum vb.) şiddetli yağışlar sırasında derin katmanlara taşınmasına ve kök bölgesinden uzaklaşmasına neden olabilmektedir. Bu yıkanma süreci, bitkilerin besin alımını azaltarak ve toprak veriminin düşmesine sebebiyet vermektedir.

Artan atmosferik karbondioksit (CO₂) seviyeleri, yağışlar yoluyla toprağa karışarak toprağın pH değerini düşürerek asitlenmeye sebep olmaktadır. Asitlenme, bitkilerin besin elementlerine erişimini kısıtladığı gibi topraktaki toksik elementlerin çözünürlüğünü artırmaktadır. Böylece bitki büyümesi ve gelişimi olumsuz etkilenirken toprak verimliliği de azalmaktadır.

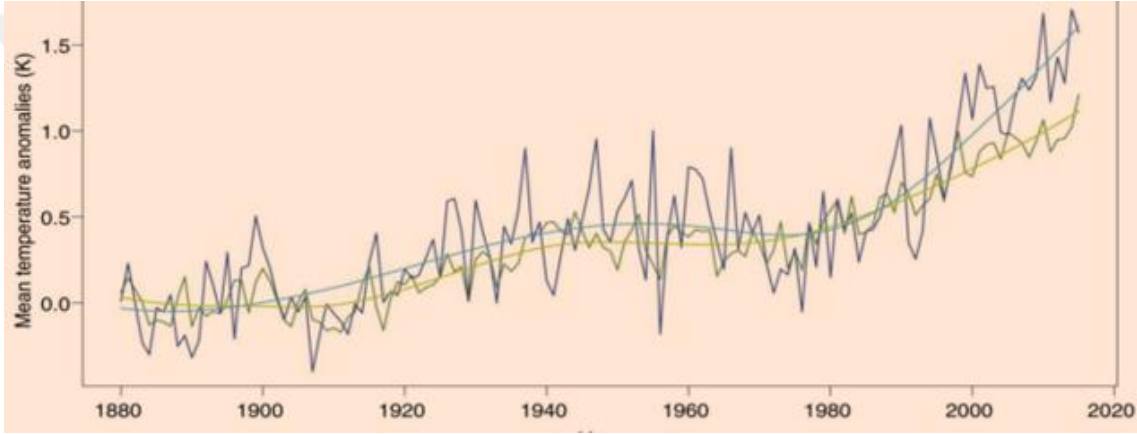
Kurak ve yarı kurak bölgelerde görülen yüksek sıcaklıklar ve buharlaşma oranlarındaki artışın, topraktaki suyun hızlıca buharlaşmasına ve tuzların toprak yüzeyinde birikmesine yol açtığı bilinmektedir. Bu süreç, toprak tuzlanmasını artırarak bitki büyümesini engelleyen ve tarımsal verimliliği düşüren bir etkiye sahiptir. Ayrıca, aşırı sulama ve yeraltı suyu kaynaklarının bilinçsiz kullanımı da tuzlanmayı hızlandırarak çoraklaşma riskini artırmaktadır.

Türkiye'de tarım sektörü, 2022 yılı itibarıyla Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'nın (GSYİH) %5,4'ünü oluşturmakta, toplam istihdamın %14,3'ünü (yaklaşık 4,7 milyon kişi) tarım sektörü sağlamaktadır. Tarım sektörünün toplam ihracattaki payı ise %10,2 olarak kaydedilmiştir.

Türkiye'nin yıllık ortalama yağış miktarı, 1991-2020 dönemi verilerine göre 573,4 mm'dir. Bu değer, Türkiye'nin yarı kurak iklim özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Bazı alt bölgelerde yıllık yağış 200 mm seviyesine kadar düşmektedir.

İklim değişikliğinin tarımsal ürün verimi üzerine etkisi çeşitli modellemeler kullanılarak pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Araştırmalar genellikle toplam kalori alımının 2/3'sini sağlayan temel besin ürünlerini analiz etmektedir. Zhao ve diğerleri tarafından 2017 yapılan çalışmada verimdeki değişim bölgelere göre değişkenlik (pozitif

ya da negatif) gösterse de her 1 derecelik sıcaklık artışına karşın küresel düzeyde toplam soya fasulyesi veriminde %3,1, pirinç veriminde %3,2, buğday veriminde %6 ve mısır veriminde %7,4 oranında olacağı tahmin edilmiştir. Bu çalışmada genetik iyileştirme, etkili uyum yöntemlerinin ihmal edildiğini belirtmek gerekir. Türkiye’de de buğday üretimi 2015’te 22 milyon ton iken kurak geçen sezonun etkisiyle 2021 yılı buğday üretimi % 20 civarında azalarak 17-18 milyon seviyesinde seyretmiştir. İklimsel veriler, bilimsel öngörüler ve yaşanmış deneyimler Türkiye’nin tarımsal üretim hacminin ve kendine yetebilme gücünün küresel ısınma ile birlikte daha kritik noktalara düşebileceğinin sinyalini vermektedir.



Şekil 6.14 Sanayi öncesi döneme göre Akdeniz havzası sıcaklık artışı (Anonim 2019)

İklim ve Çevresel Değişim ağıının yayınladığı bir raporda Akdeniz havzasındaki ısınma ile küresel çaptaki ısınma miktarı karşılaştırılmıştır (Şekil 6.14). Grafik, 1880-2020 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık anomallerini, 1880-1899 dönemi referans alınarak, küresel düzeyde (yeşil çizgi) ve Akdeniz Havzası'nda (mavi çizgi) göstermektedir. Veriler, Akdeniz bölgesindeki sıcaklık artışının küresel eğilimleri önemli ölçüde aştığını ortaya koymaktadır. Çalışma 2019 yılında yapılmış o dönemde küresel sıcaklık artışı referans dönemi olan sanayi öncesi ortalamasına göre yaklaşık 1,1 derece yüksek iken Akdeniz havzasında bu artışın 1,5°C’yi bulduğunu görülmektedir (Anonim 2019). Öte yandan bir başka araştırmada, 120 yıllık bir zaman aralığında küresel sıcaklık artışlarıyla beraber aşırı hava olaylarının değişimine bakarak Avrupa’daki uç sıcaklıkların nasıl değiştiği incelenmiştir. Bunun sonucunda küresel çapta her 1°C’lik sıcaklık artışına

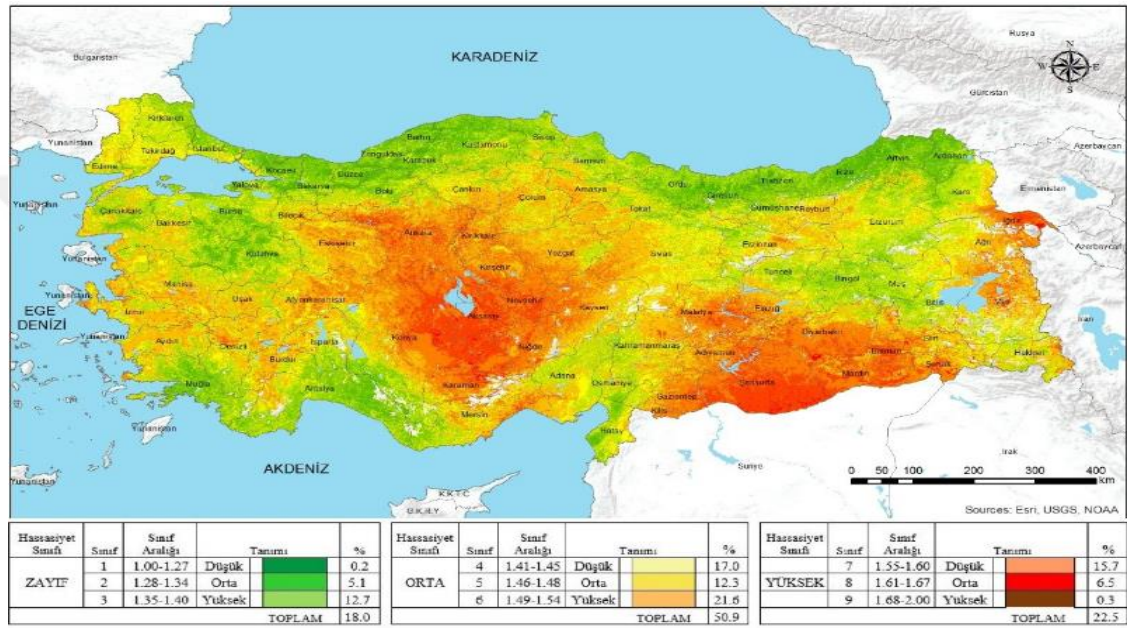
karşılık, Akdeniz Bölgesi'ndeki uç sıcaklıkların ortalama olarak en az 1,5°C, her 2°C'ye karşılık 3°C, her 3°C'ye karşılık 4,5°C artacağı belirtilmiştir (Anonim 2023b).

Türkiye, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve karmaşık iklim yapısına sahip olması nedeniyle, küresel ısınmadan en fazla etkilenecek ülkeler arasında bulunmaktadır. Araştırmalar, küresel ısınmanın kuraklık, ani sel olaylarındaki artış ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi üç temel soruna yol açacağını ortaya koymaktadır (Kadioğlu 2008).

Kuraklığın temel nedeni, yağış miktarındaki azalma ve sıcaklık artışıdır. 1970'lerden itibaren, Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası'nda yağışların giderek azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durumdan en çok Akdeniz, Ege, Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri etkilenmiştir (Türkeş, 2012). 1990'lardan bu yana yapılan araştırmalar, don ve kar yağışı görülen günlerin sayısında belirgin bir azalma olduğunu; buna karşın sıcak gün ve gecelerin sayısının, ayrıca gece en düşük ve gündüz en yüksek sıcaklık değerlerinin arttığını ortaya koymuştur. Öte yandan, farklı bir çalışmaya göre, iklim koşulları sabit kalsa bile yalnızca nüfus artışı nedeniyle 2050 yılına kadar Türkiye'de kişi başına düşen su miktarının yıllık 1.200 m³'e kadar düşeceği öngörülmektedir. Bu durum, hem iklim değişikliği hem de nüfus artışının etkisi dikkate alındığında, Türkiye'nin 2050 yılında su fakiri bir ülke olacağını işaret etmektedir. Yağış miktarı ve dağılımındaki değişiklikler, özellikle su kaynakları ve büyük ölçüde yağışa bağımlı olan kuru tarım üzerinde ciddi etkiler yaratabilir. Geçmişte de kuraklık tecrübe eden Türkiye, yarı kurak bir iklim kuşağında yer alması nedeniyle gelecekte kuraklık riskine daha fazla maruz kalacak ve bu sorun, küresel iklim değişikliği ile birlikte daha sık ve şiddetli bir şekilde ortaya çıkacaktır (Kadioğlu vd. 2017).

Kuraklık, bazı bölgelerde çölleşmeye neden olurken tarımsal üretimi de olumsuz etkilemektedir. Konya'nın Karapınar bölgesinde ortaya çıkan çölleşme, Türkiye'nin gelecekte karşılaşılabileceği kuraklık tahribatının somut bir yansımasıdır. Aynı şekilde, çevrede yer alan Türkiye'nin en büyük ikinci gölü olan Tuz Gölü'nde suların tamamen çekildiği ve yeraltı su seviyesinin önceki yıllarda görülmemiş derecede düştüğü tespit edilmiştir. 2000 yılından itibaren artan sıcaklıklar, şiddetlenen buharlaşma ve yağış yetersizliği nedeniyle yaz aylarında göldeki suyla kaplı alanın hızla azaldığı, nihayetinde

2021 yazında gölün tamamen kuruduğu belirlenmiştir (Anonim 2021e). Kuraklık eğiliminin en yüksek bölgelerden biri Güney Doğu Anadolu Bölgesidir. 2021 yılında bir önceki yıla göre yağışların %56 azalmasının Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Batman, Şırnak, ve Siirt illeri civarında kuraklığı ciddi bir boyuta taşıdığı “Buğday, arpa, mercimek vb. bitkilerin sulı tarım yapılmamış alanlarda büyük ölçüde zarar gördüğü bilinmektedir.



Şekil 6.15 Türkiye çölleşme hassasiyet haritası (Anonim 2015)

Uzun süren kuraklık dönemleri, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde topraktaki nemin önemli ölçüde azalmasına, bitki örtüsünün seyrrelmesine ve sonunda çölleşme süreçlerinin hızlanmasına yol açmaktadır. Çölleşme, toprağın biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerini bozarak ekosistem hizmetlerini ve tarımsal üretimi ciddi ölçüde tehdit etmektedir. Türkiye topraklarının yaklaşık % 18’i zayıf, % 50.9’ u orta ve % 22.5’i yüksek hassasiyet grubunda yer almaktadır. Tarım alanlarının ise çölleşme hassasiyeti daha yüksek olup; tarım topraklarının %26,25’i yüksek, %64,77’ si orta ve %8,98’i ise düşük derecede çölleşme hassasiyeti göstermektedir (Anonim 2015).

Suzan ve Gürlü (2019) “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği İle Meydana Gelen Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkileri” adlı çalışmalarında Türkiye’de yakın geçmişte yıllar

itibariyle yaşanan kuraklık verilerini derlemiş, bu verilerin belli ürünlerdeki üretim miktarlarıyla ilişkisini ortaya koymuşlardır. 2007 yılında yaşanan kuraklık sonucunda birçok üründe önemli kayıpların meydana geldiği tespit edilmiştir. Kuraklıktan etkilenen ürünler ve kayıp oranları arpada %23.5, buğdayda %13.9, çavdarda %11.2, yulafta %8.4, çeltikte %6.9, mısırdaki %7.2, bezelyede %19.9, nohutta %8.4, mercimekte %12.4, fasulyede %21.3, fiğde %48.4, şeker pancarında %14.1, ayçiçeğinde %23.6, pamukta %10.8, susamda %24.6, soyada %35.2, portakalda %7.1, zeytinde %39.1, limonda %8.3, mandalinada %5.9, fındıkta %19.8, antepfıstığında %33.3, incirde %27.6, üzümde %9.7, sarımsakta %12.5 ve soğanda %7.8 olarak belirlenmiştir.

Artan sıcaklıklar, hayvanlar üzerinde de önemli olumsuz etkiler bırakmaktadır. Bu etkiler arasında ölüm oranlarının artması, yem ve ilaç tüketiminde yükselme, hastalık ve parazitlerin yaygınlaşması, canlı ağırlık kaybı, et ve süt veriminde düşüş ile gebelik oranlarının azalması yer almaktadır. Sıcaklık rejimindeki değişimler, yağış türlerini, zamanlamasını ve miktarını etkileyerek yeraltı ve yüzey sularının miktarını olumsuz yönde değiştirmektedir. Sıcaklık artışının buharlaşmayı hızlandırması, sulama suyu miktarının azalmasına ve kuraklık riskinin yükselmesine neden olmaktadır.

Küresel ısınmanın doğrudan etkilerinden biri de su sıcaklıklarının artışıdır. Deniz suyundaki bu sıcaklık artışı, özellikle balıkçılık sektörü ile deniz ve okyanus ekosistemlerinde yaşayan pek çok türün yaşamını tehdit etmekte ve ekosistemlerde ciddi sorunlara yol açmaktadır. (Bayraç ve Doğan 2016).

Türkiye önümüzdeki süreçte iklim değişikliği nedeniyle deniz seviyesindeki yükselmeden de etkilenecektir. Su seviyesindeki yükselme, denize açılan nehirlerin tuzlu su ile dolmasına ve yer altı sularına tuzlu su karışmasına yol açacaktır. Öte yandan kıyı bölgeleri ve ovaların su altında kalması beklenmektedir (Anonymous 2007). Bunun yanı sıra kıyı bölgeleri ve ovaların su altında kalması beklenmektedir. Yapılan tahminlere göre, Akdeniz havzasındaki su seviyesinde 2030 yılına kadar 12-18 cm, 2050 yılına kadar 14-38 cm, 2100 yılına kadar ise 35-65 cm arasında bir yükselme görüleceği ön görülmektedir (Anonymous 2023b). Öte yandan Dünya Meteoroloji Örgütü, “State of the Global Climate 2023” başlıklı raporunda aşırı sıcakların dünyanın birçok bölgesini

etkilediğini belirtmiş Akdeniz Kasırgası Daniel'in aşırı yağışlarıyla ilişkili sel felaketlerinin Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan, ve Libya'yı etkilediğini vurgulamıştır. Ayrıca son birkaç yıldır orman yangınlarının boyutunun ve süresinin tüm dünya'da olduğu Türkiye'de artışa geçmesi iklim değişikliğinin çok boyutlu sosyoekonomik etkilerinin somut birer göstergesi niteliğindedir (Anonymous 2023d).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından, iklim değişikliğinin Türkiye üzerindeki gelecekteki etkilerini değerlendirmek amacıyla 2016-2099 dönemine ilişkin küresel iklim projeksiyonları hazırlanmıştır. Bu rapora göre, 2021-2099 yılları arasında Türkiye genelinde ortalama sıcaklıkların yıllık bazda 1 ila 6 °C arasında artması öngörülmektedir ve bu artışın ilerleyen dönemlerde hızlanarak devam edeceği belirtilmektedir. Yağış miktarlarında ise yüzyılın sonuna doğru ülke genelinde azalmalar beklenmektedir. İlkbahar mevsiminde yağışlar %20-50 oranında azalırken, yaz mevsiminde bu azalma %60 seviyelerine kadar çıkacaktır.

Bitkisel üretime yönelik gerçekleştirilen verim analizleri, 2050 yılı itibarıyla Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinde beş ana üründe kayda değer verim kayıpları yaşanacağını ortaya koymaktadır. Buğday üretiminde %7,58, mısırdaki %10, ayçiçeğinde %6,35 ve pamukta %2,19 oranında verim düşüşü beklenmektedir. Ayrıca, 2050-2080 yılları arasında incir üretiminde %9 ila %14 arasında bir azalma öngörülmektedir. Özellikle Mayıs ayında başlayıp meyve bağlama ve gelişiminin devam ettiği, hasada kadar süren dönemde, bitkinin yıllık toplam su ihtiyacının yarısının karşılanması gerekmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün tahmin ettiği %50-60 oranındaki yağış azalması, genellikle sulama yapılmayan zeytin ağaçları için ciddi düzeyde su stresi anlamına gelmektedir (Anonim 2021d).

Cline'in (2007) yaptığı projeksiyon çalışmasında, 1961-1990 yılları arasındaki veriler esas alınarak 2070-2099 dönemine yönelik yapılan projeksiyonlar, 2099 yılı itibarıyla Türkiye'de sıcaklıkların yaklaşık 5 °C artacağını öngörmektedir. Aynı çalışmada, günlük ortalama yağış miktarının 1,57 mm'den 1,30 mm'ye düşeceği ifade edilmiştir. Bu bulgular, Türkiye'de iklim değişikliğinin sıcaklıkların artışı ve yağışların azalması şeklinde kendini göstereceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, çalışmada Türkiye'de dört

temel tahıl ürünü (çeltik, buğday, mısır, soya fasulyesi) ve yağlı tohumların veriminde, 2080’li yıllarda ortalama %11,8 oranında bir azalma beklenmektedir. Bu değişimlerin tarımsal üretimi doğrudan etkilemesi öngörülmektedir. İklim değişikliğinin tarımsal etkilerinin coğrafi bölgeler bazında farklılık gösterdiği belirtilmektedir. Türkiye özelinde, bu etkilerin genellikle büyüme periyodunun kısalması, hasat zamanlarının öne çekilmesi, tarımsal üretimin orta ve kuzey bölgelere kayması, üretim deseninde değişiklikler, verim kaybı ve toplam üretimde düşüş gibi sonuçlara yol açması beklenmektedir. (Kuntasal Oğuz, 2012). Bu durum yaygın bitki örtüsü ve dolayısıyla üretim desenini etkileyecek önemli bir gelişmedir. İklim değişikliği, zeytin üretiminde yeni bölgelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Oğuz’un öngörüsünü destekler nitelikte; Özdel ve diğerlerinin yaptığı projeksiyonlar, 2050-2070 dönemi için, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin kıyılarında yoğunlaşan zeytin üretim alanlarının kuzeye, Karadeniz ve daha yüksek rakımlı bölgelere doğru kayacağını öngörmektedir. Öte yandan RCP4.5 senaryosunda 2050 yılı zeytin tarımı için "uygun" alanlarda %6,2 artış öngörülmektedir. Ancak, "çok yüksek uygunluk" gösteren alanların %50’den fazla küçülmesinin beklendiğine dikkat çekilmektedir.

Başka bir çalışmada; 2050 yılında Türkiye’de iklim değişikliği sonucunda tarımsal alan ve verimde ülke genelinde bir azalma olacağı öngörülmüştür. Bu azalmaların, üretimde %2,2 ile %12,9 arasında bir düşüşe yol açabileceği ifade edilmiştir. Bu durumun, bazı tarım ürünlerinin ticaretinde de değişikliklere neden olabileceği belirtilmektedir. Örneğin, buğday ve ayçiçeği ihracatında azalma, mısır ve pamuk ithalatında ise artış beklenmektedir. Ayrıca, üretimdeki düşüşe bağlı olarak ürün fiyatlarında artış yaşanacağı tahmin edilmiştir. Bu bağlamda, buğday, arpa, mısır ve ayçiçeği fiyatlarının sırasıyla %6,3, %7,1, %12,6 ve %0,1 oranında yükseleceği ortaya konmuştur (Dellal vd. 2011).

Tüm bu faktörlerin yanı sıra, günümüzde giderek daha sık meydana gelen sel, fırtına, kuraklık, don olayları ve mevsimsel değişiklik gösteren yağış miktarları, ürün kalitesini ve miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bununla birlikte, sıcaklık değişimleri, yağış rejimlerindeki dalgalanmalar ve toprak nemindeki değişiklikler, bitkilerin fizyolojik yapısını doğrudan etkileyerek tarım zararlılarının ve patojenlerin çoğalmasına ve yaşam

sürelerinin uzamasına neden olmaktadır. Bu durum, gıda kaynaklı hastalıkların artmasına da zemin hazırlamaktadır.

6.2 İklim Değişikliği ve Zeytin

Zeytin, Anadolu topraklarında doğmuş ve binlerce yıl boyunca “verimli hilal” ve çevresinde tarımsal bir gelenek haline gelmiş bir bitkidir. Kuzeybatı Mezopotamya, zeytinin anavatanı olarak kabul edilmekte ve zeytin ile zeytinyağı, tarihin en eski dönemlerinden bu yana hem önemli bir besin kaynağı hem de değerli bir ticari ürün olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, sağlıklı yaşam ve dengeli beslenmeye yönelik artan küresel ilgiyle birlikte, sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi ve tüketimi de giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

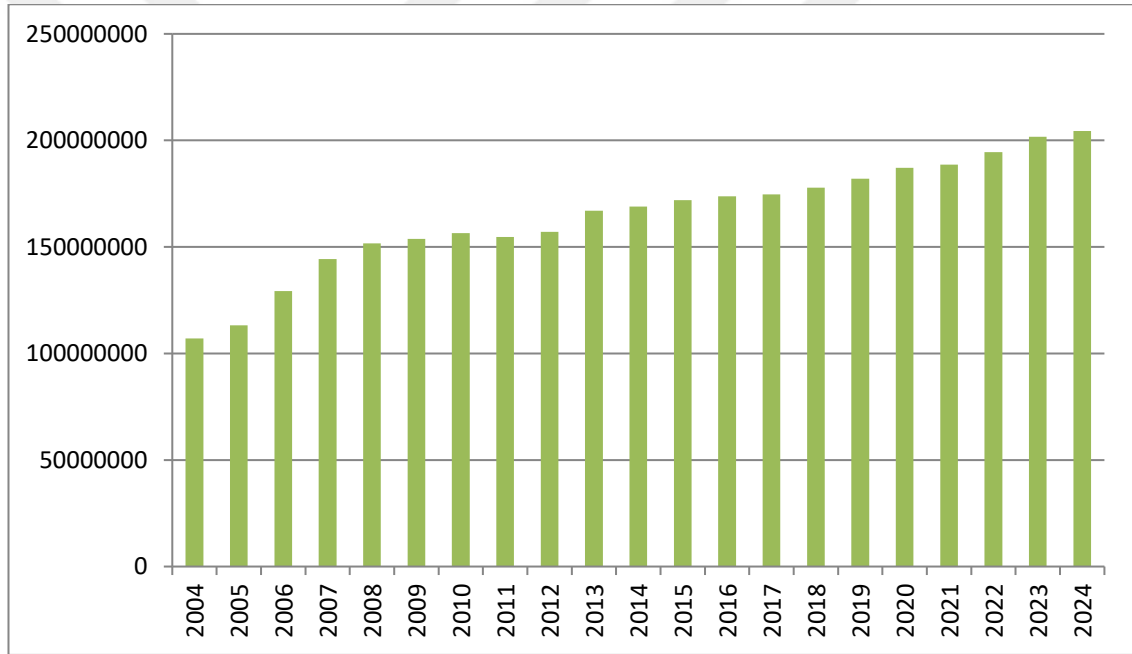


Şekil 6.16 Dünyada zeytin yetiştiriciliğinin yoğunlukta yapıldığı alanlar (Rodríguez Sousa 2020)

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte tarımsal üretimin ve gıda kaynaklarının önemi her geçen gün daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin vazgeçilmez bir alanı olan meyvecilik, gıda ihtiyacını karşılamadaki rolü, sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkısı, ülke ekonomisine sağladığı değer ve istihdam yaratma potansiyeli açısından büyük bir öneme sahiptir. Ülkemiz, birçok meyve türünün doğal yayılış alanı olup, zeytin de bu türler arasında yer almaktadır. Zeytincilik sektörünün tarım ekonomisindeki rolü tartışılmayacak derecede büyüktür. Tarım alanlarının yaklaşık

%4'ünü ve toplam meyve alanlarının %25'ini oluşturan zeytinlikler, yalnızca farklı kullanım biçimleriyle milli ekonomiye sağladığı katma değerle değil; aynı zamanda arazi yönetimi, toprak koruma, istihdam yaratma ve insan beslenmesi ve sağlığına katkıları ile stratejik bir öneme sahiptir. Bu çok yönlü faydalar, zeytincilik sektörünü tarımsal kalkınma, ekolojik sürdürülebilirlik ve sosyo-ekonomik refah açısından vazgeçilmez bir konuma taşımaktadır.

Dünya'da yaklaşık 11,5 milyon hektar alanda, Akdeniz başta olmak üzere 50'den fazla ülkede zeytin yetiştirilmektedir. Her yıl yaklaşık 3,1 milyon ton zeytinyağı, 2,7 milyon ton ise sofralık zeytin üretilmektedir (Anonymous 2022a).

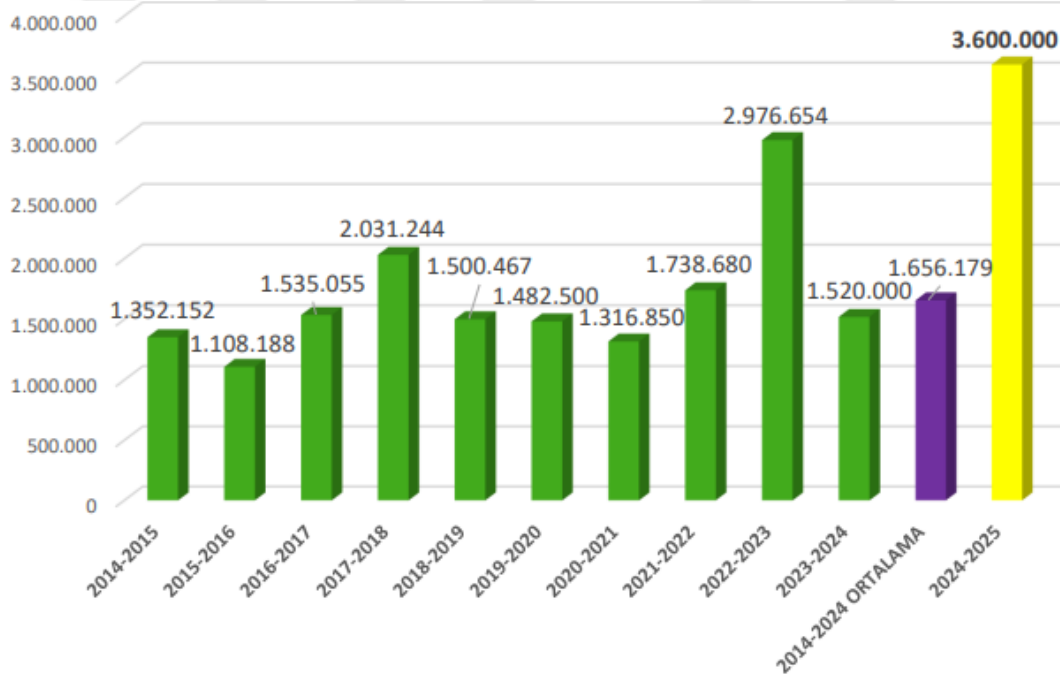


Şekil 6.17 Türkiye toplam zeytin ağacı sayısı

Ege illeri başta olmak üzere, Bursa, Antalya, Adana, Kilis, Hatay, Tekirdağ, Mersin, Gaziantep, Kahramanmaraş ve Osmaniye zeytin üretiminin yoğun yapıldığı illerdir. 2024/25 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekolte Tahmin Ulusal Resmi Heyet Raporuna göre, Türkiye toplam 204.436.934 ağaç varlığı ve yaklaşık 3.600.000 ton tane zeytin üretimi ile dünyanın en önemli zeytin üreticisi ülkeleri arasındadır (Şekil 6.17 ve Şekil 6.18). Elde edilen toplam zeytin tanesinin yaklaşık %21'i sofralık, %79'u yağlık üretime ayrılmıştır. Son 10 yılda ağaç başına zeytin dane verimi 7,6-20,9 kg

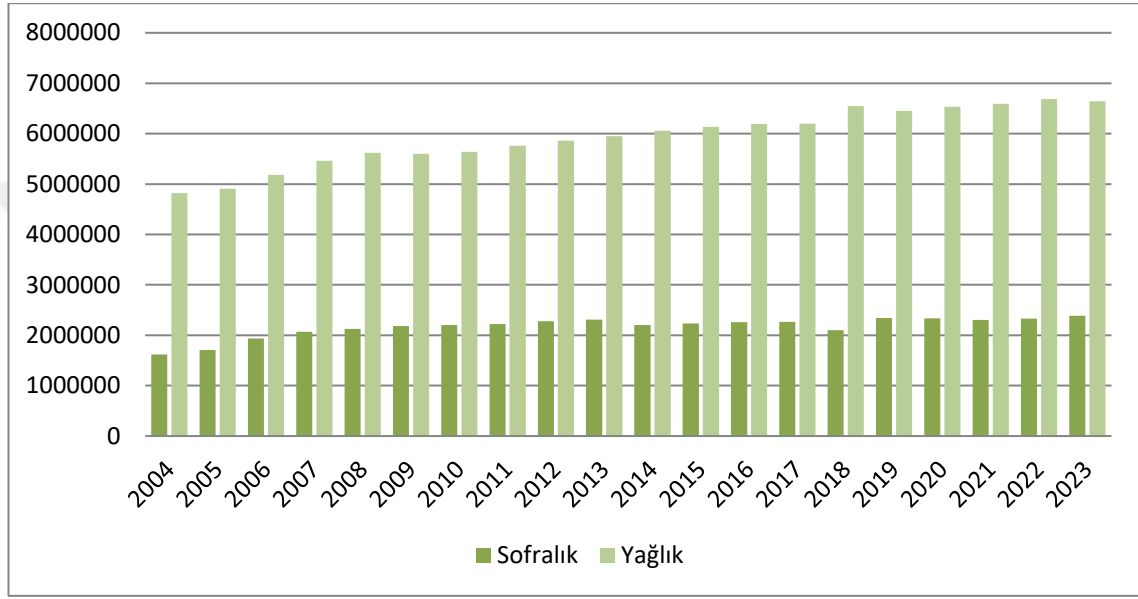
arasında değişmektedir. Uluslararası Zeytin Konseyi'nin kesinleşmiş verilerine göre 2023/24 sezonunda Türkiye sofralık zeytin üretiminde bir önceki sezondaki lider konumunu Mısır'a kaptırmış ve yaklaşık 445 bin ton ile ikinci sıraya yerleşmiştir. Öte yandan dünyada İspanya, Yunanistan, İtalya, Fas gibi önemli üretici ülkelerin toplam üretimdeki yüzdelik paylarındaki daralmaya rağmen Türkiye'nin 1990/91 sezonuna göre sofralık zeytin üretimindeki payı sadece 1 puan artış kaydetmiştir. 2024/25 var yılı sezonunda ise 750 bin ton ile tüm zamanların rekorunun kırılması beklenmektedir. Sofralık zeytin ihracatında ise 2023/24 sezonunda dünya lideri konumundadır.

2023/24 sezonu zeytinyağı üretiminde ise Türkiye İspanya ve İtalya'nın ardından 3. Sırada yer almaktadır. Türkiye 1990/91 sezonunda %5,5 olan toplam zeytinyağ üretimindeki payını %8,7'ye çıkartmıştır. Türkiye'nin zeytinyağı ithalatı bulunmamakla birlikte, ihracat miktarı ile 4. sırada yer alarak dış ticarete de söz sahibi ülkeler arasında ön plana çıkmaktadır.



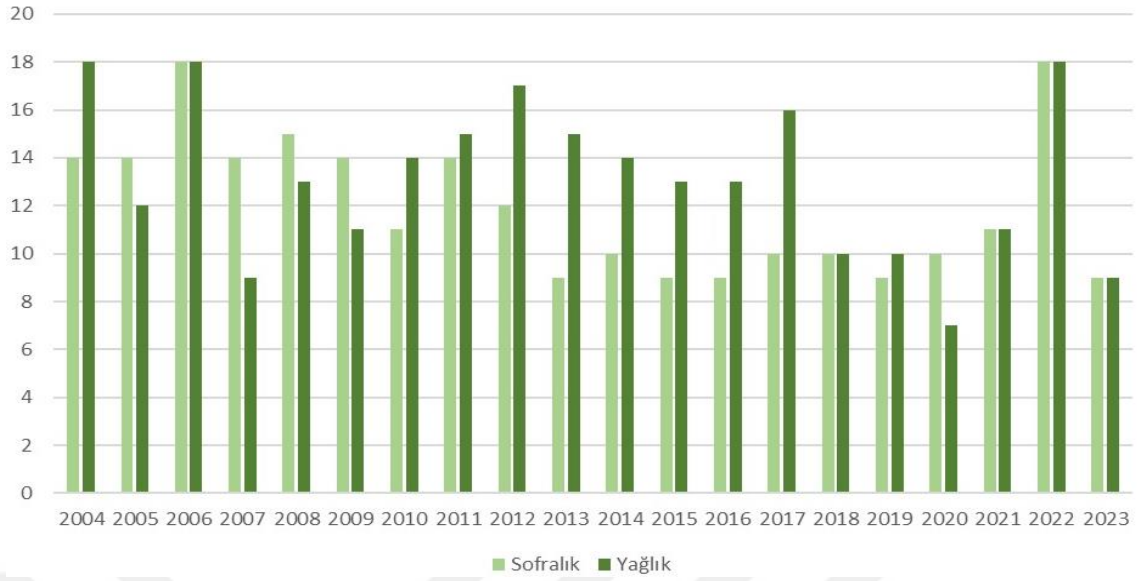
Şekil 6.18 Toplam elde edilen zeytin miktarı (ton) (Anonim 2024c)

2024/25 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Heyet Raporuna göre Türkiye genelinde ağaç başına ortalama verimin geçen seneye göre arttığı ve ağaç başına 21 kg zeytin elde edileceği, buna bağlı olarak toplam elde edilecek zeytin miktarının bir önceki var yılı olan 2022/2023 üretim sezonuna göre %20,9'luk artacağı, 2023/24 üretim sezonuna göre ise %136,8 artış ile 3.600.000 tona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Şekil 6.18).



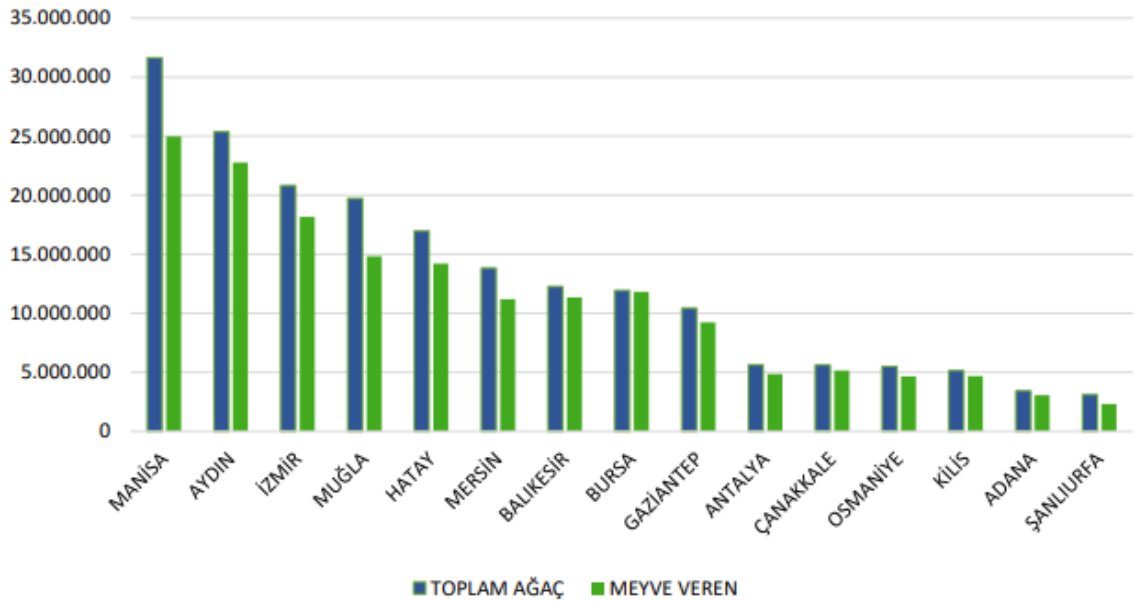
Şekil 6.19 Türkiye zeytin üretim alan değişimi (da) (Anonim 2023a)

Türkiye’de zeytin üretim alanları yıllar itibariyle artış eğilimindedir (Şekil 6.19). Bu artış büyük oranda yağlık çeşitlerin üretim alanındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Toplam zeytin üretim miktarı, üretim alanlarındaki artışa paralel olarak artış eğilimindedir. Bu artış özellikle yok yılındaki periyodisiteden kaynaklı verim kaybının özellikle 2008 yılından sonra tolere edilmesiyle açıklanabilmektedir. Bu durumun özellikle “Gemlik” gibi periyodisite göstermeyen ve bakıma iyi cevap veren çeşitlerin Gediz havzası civarı ve Doğu Akdeniz civarında düzlük taban arazilerde yapılan yeni fidan dikimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Türkiye genelinde en yaygın çeşidin açık ara farkla (yaklaşık %49) “Gemlik” olduğu bilinmekte, bunu sırasıyla Ayvalık, Memecik ve Domat gibi çeşitlerin takip ettiği ve zeytin plantasyonlarında önemli bir yer kapladığı değerlendirilmektedir.



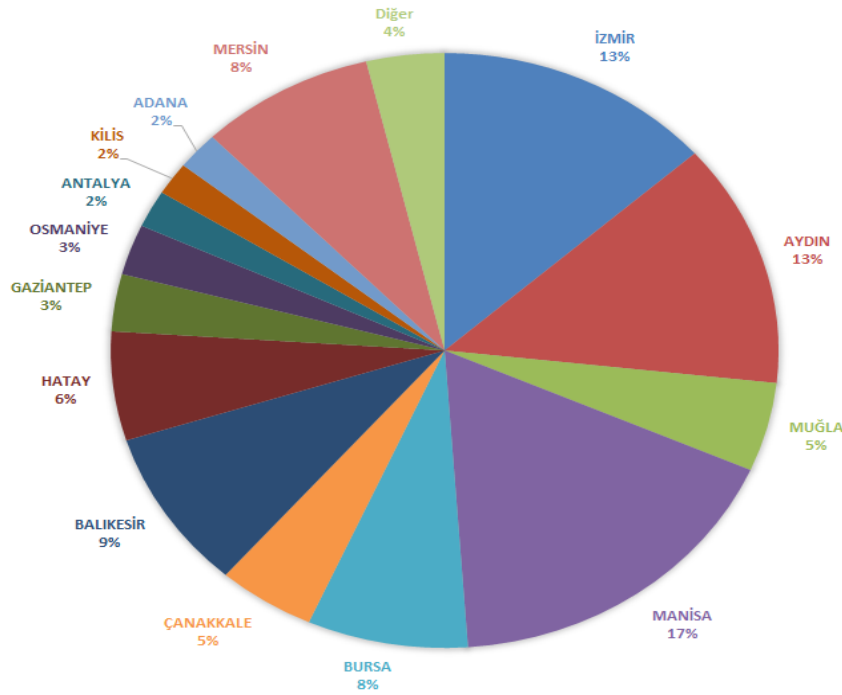
Şekil 6.20 Yıllar itibariyle zeytin verim değişimi (kg/ağaç) (Anonim 2023a)

Yıllar itibariyle ağaç başına zeytin veriminin dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. Bazı yıllarda yağlık çeşitlerin verimi daha iyi iken bazı yıllarda sofralık çeşitlerin ön plana çıktığı görülmektedir. 2017’den itibaren özellikle yağlık çeşitlerde kayda değer bir verim azalışı söz konusudur (Şekil 6.20).



Şekil 6.21 İllere göre zeytin ağaç sayısı 2024-2025 (Anonim 2024c)

Ulusal rekolte tahmin raporuna göre 2024/25 sezonu için Manisa ili 25 milyonu meyve veren olmak üzere toplam 30 milyonu aşan toplam zeytin ağacı ile ilk sırada yer almaktadır (Şekil 6.21). Takiben Aydın, İzmir, Muğla ve Hatay illeri en çok zeytin ağacı barındıran illerdir. Bu illerdeki toplam zeytin ağacı sayısı Türkiye’deki zeytin ağacının %56’sına karşılık gelmektedir. Ayrıca 2024-2025 üretim sezonu Türkiye’nin toplam; 171.912.841 adet meyve veren, 32.524.093 adet meyve vermeyen ağaç mevcut olduğu ve toplam ağaç sayısında 2023/24 sezonuna göre %1,1 artış olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 6.22 Toplam zeytin üretiminin illere göre oransal payları (Anonim 2024c)

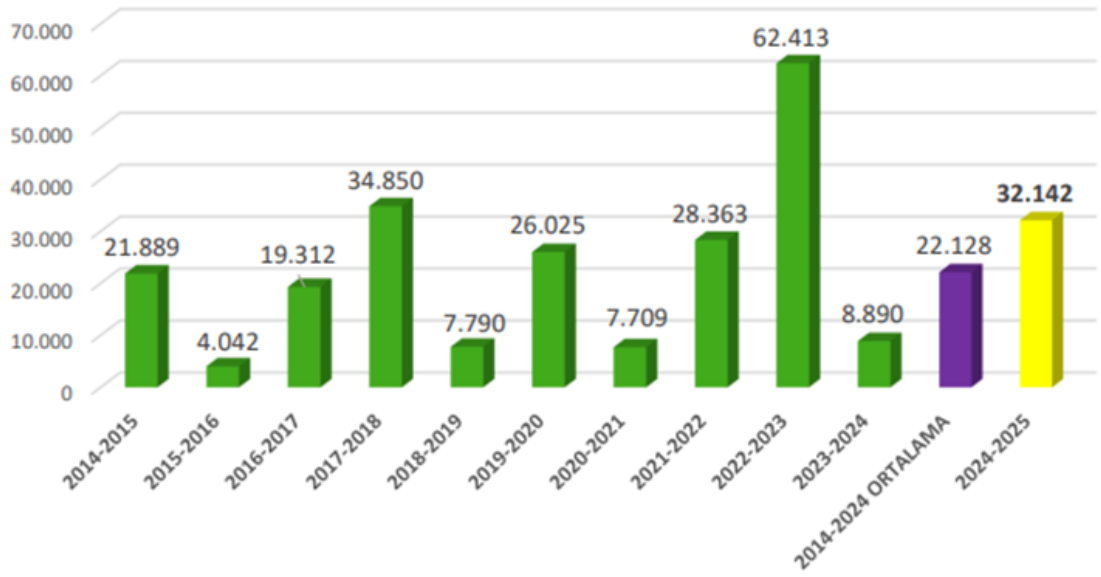
İllere göre toplam zeytin üretiminde dikkati çeken nokta, Türkiye’de en fazla zeytin ağacı bulunan beşinci il olan Muğla’nın 2024/25 sezonunda toplam zeytin üretiminden sadece %5 oranında bir pay almasıdır (Şekil 6.22). 2024/25 sezonunda bir önceki rekor üretim sezonuna (2022/23 sezonu) göre Çanakkale’de %115, İzmir’de %44, Bursa’da %12, Aydın’da %11, Manisa’da %1,2 artış tahmin edilirken, Muğla’da %55 düzeyinde bir üretim kaybı olacağı ön görülmüştür. Nitekim ağaç başı verimin diğer illere kıyasla zaten düşük olduğu bilinmekte iken, önceki rekor üretim sezonuna göre, var yılı olmasına rağmen neredeyse yarı yarıya bir ürün kaybının olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, tez

çalışmasının saha araştırmaları için Muğla ili kapsamındaki Milas ilçesinin seçilmiş olmasının isabetli bir karar olduğunu pekiştirmektedir.

Çizelge 6.1 Muğla ili ağaç varlığı, zeytin/zeytinyağı rekolte istatistikleri (Anonim 2024c)

YIL	Meyve Veren	Meyve Vermeyen	Ağaç Başına Zeytin Danesi (Kg.)	Elde Edilen Zeytin (Ton)	Sofralığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Yağlığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Elde Edilen Zeytinyağı (Ton)	1 Kg. Zeytinyağı İçin Zeytin Danesi (Kg)
2014-2015	15.676.800	1.252.336	7	113.306	8.359	104.946	21.889	4,8
2015-2016	15.578.039	1.364.836	1,4	22.110	2.326	19.784	4.042	4,9
2016-2017	16.283.743	1.301.742	7	119.686	11.111	108.575	19.312	5,6
2017-2018	16.372.023	1.175.514	12,6	205.550	14.911	190.640	34.850	5,5
2018-2019	16.221.391	1.219.435	2,6	41.698	2.998	38.700	7.790	5
2019-2020	15.753.173	1.167.784	9,8	154.629	18.276	1307.25	26.025	5
2020-2021	15.986.754	951.639	2,9	47.078	4.679	42.399	7.709	5,5
2021-2022	16.857.257	1.777.688	10,8	182.688	16.646	166.042	28.363	5,9
2022-2023	18.022.737	2.1505.99	21,8	392.104	24.438	367.666	62.235	5,9
2023-2024	18.042.891	2.557.432	2,9	52.543	3.600	48.943	8.890	5,5
2024-2025	14.844.039	4.890.227	11,7	174.376	11.744	162.632	32.142	5,1

Son yayınlanan Ulusal Rekolte Tahmin Raporuna göre, Türkiye geneli toplam elde edilen zeytin miktarında önceki rekor üretim sezonu olan 2022-23 sezonuna göre %21'lik rekolte artışı beklenmektedir. Muğla'nın sofralık zeytin varlığı 1.366.307 ağaçtır. Sofralık zeytin, sanayi gelişmediği için ürünler tüccarlar tarafından alınarak zeytin sanayisinin geliştiği bölgelere götürülmektedir. Son 3-4 yıldır olumsuz iklim etkileri nedeniyle verim miktarları düşüktür (Çizelge 6.2.1).



Şekil 6.23 Muğla ili toplam elde edilen zeytinyağı (ton) (Anonim 2024c)

Muğla’da önceki var yılına göre elde edilen toplam zeytin miktarının, dolayısıyla da sofralığa ve yağlığa ayrılan zeytin miktarının düşeceği ön görülmüştür. Muğla ilinde 2023/2024 üretim sezonu (yok yılı) toplam zeytinyağı miktarına göre % 261,6 artış olacağı, 2022/2023 üretim sezonu (var yılı) toplam zeytinyağı miktarına göre % 48,5 azalış olacağı beklenmektedir (Şekil 6.23).

6.2.1 Zeytin (*olea europaea*) bitkisinin ekolojik gereksinimleri ve kültürel işlemler

Ağaç Özellikleri: Zeytin, 500 ile 1000 yıl arasında yaşayabilen uzun ömürlü bir bitki türüdür. Üç veya dört yaşından itibaren ürün vermeye başlayan bu ağaç, 12 ila 20 yaşları arasında maksimum verim düzeyine ulaşır ve ekonomik olarak 80 ila 100 yıl boyunca ürün sağlayabilir. Budama yapılarak gençleştirildiğinde ise oldukça uzun süre mahsul üretmeye devam edebilir. Zeytin ağaçları, yıl boyunca aktif bir yaşam döngüsü sürdürerek toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir. Bölgedeki toprağın yapısını güçlendirir ve su tutma kapasitesini artırır. Derin kökleri sayesinde toprakta bulunan zararlı organizmaları ve hastalıkları engelleyerek doğal bir koruyucu rol üstlenir. Ayrıca, erozyonu önleme konusunda yetiştirme koşullarına uyum sağlayabilmesi ve düşük toprak seçiciliği nedeniyle büyük bir öneme sahiptir.

Zeytin ağacının çiçekleri genellikle bir yıllık sürgünlerin yaprak koltuklarından çıkar ve çiçek sayısı hem çeşitliliğe hem de yıllık koşullara göre değişiklik gösterebilir. Her bir sürgünde ortalama 30 somak bulunabilirken, bir somakta 18-20 çiçek oluşabilir.

Çiçek Yapısı ve Döllenme Biyolojisi: Zeytin üzerine yapılan döllenme biyolojisi çalışmalarında, zeytin ağaçlarının kendine kısmen verimli, tamamen kendine verimli veya kendine verimsiz olabileceği belirtilmektedir. Araştırmacılar, kendine uyumlu çeşitlerde bile yabancı tozlanmanın olumlu etkiler sağlayabileceğini vurgulamaktadır. Zeytin çiçekleri, somak olarak adlandırılan salkımlar halinde bulunur. Somaklanma dönemi, bölge ve çeşitlere bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte genellikle nisan başında başlar. Çiçeklenme süreci ise mayıs ayı ortalarında başlayarak ay sonuna kadar devam eder.

Somaklar üzerinde hem erselik (dişi ve erkek organlara sahip) çiçekler hem de yalnızca erkek çiçekler bulunabilir. Verim yıllarında zeytin ağaçları büyük miktarda çiçek üretir. Çiçeklenmenin yoğun olduğu dönemlerde, çiçeklerin yalnızca %1-2'sinin meyveye dönüşmesi, iyi bir verim elde etmek için yeterli kabul edilmektedir. Ayrıca, etkili bir tozlanma sağlamak amacıyla bahçede %10 oranında tozlayıcı çeşit bulundurulması önerilmektedir.

Dinlenme ve Gelişme: Zeytin ağaçları, kasım ayından mart ayına kadar süren bir dinlenme dönemine girmektedir. Nisan ayında ise aktif vejetatif gelişim süreci başlamaktadır ve bu süreç temmuz ayının başına kadar devam etmektedir. Temmuz başından eylül ortasına kadar, vejetatif gelişim sürecinde belirgin bir yavaşlama gözlemlenir. Ancak, eylül ortasından kasım sonuna kadar süren kısa bir süreliğine tekrar aktif bir vejetatif gelişim dönemi yaşanmaktadır.

Toprak İsteği: Zeytin ağacı her ne kadar "fakir toprakların zengin ağacı" olarak bilinse de, zeytinlik kurulacak arazinin toprak yapısının belirli özelliklere sahip olması önerilmektedir. Uygun bir toprak yapısı tınlı veya killi-tınlı bir bünyeye sahip olmalı, hafif kireçli ve çakıllı özellikler taşımalıdır. Toprak derinliği en az 1,5-2 metre olmalı ve

organik madde ile besin elementleri açısından zengin, tuz sorunu bulunmayan, iyi bir su tutma kapasitesine sahip ve pH değeri 6 ile 8 arasında olmalıdır.

Zeytin ağacı, yüksek taban suyunu tolere edemeyen bir bitkidir. Taban suyunun 1 metreden daha yakın olduğu ya da kış aylarında zeytin köklerinin 3-4 haftadan uzun süre su altında kaldığı bölgelerde, köklerin su hasarına uğramaması için zeytinlik kurulmadan önce mutlaka drenaj çalışması yapılması gerekmektedir.

Sulama: Zeytin ağacının sulanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri, suyun etkili kök bölgesine ulaşmasını sağlamaktır. Zeytin yetiştiriciliğinde, özellikle ilk yıllarda aktif kök bölgesinde yeterli su bulunmasına özen gösterilmelidir. Ağaçların su stresine girmesini önlemek amacıyla, topraktaki kullanılabilir su miktarı tansiyometre ile ölçülerek ihtiyaç doğrultusunda sulama yapılmalıdır. Zeytin çeşitlerinin sulamaya ve kuraklığa verdiği tepkiler arasında büyük farklılıklar görülebilmektedir. Bazı çeşitler sulamaya karşı hem sürgün gelişimi hem de yağ verimi açısından oldukça olumlu yanıt verebilmektedir. Bu nedenle, ülkemizde yetişen zeytin çeşitlerinin bu koşullara karşı tepkilerinin detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir.

Sulama, bazı zeytin çeşitlerinde meyve verimini 4-5 kat, yağ verimini ise 3-5 kat artırabilmektedir. Fidanların sulanması, özellikle sıcaklığın yüksek, yağışın ve toprakta mevcut su miktarının düşük olduğu mayıs ile eylül ayları arasındaki dönemde önemlidir. Damla sulama yöntemi en etkili yöntem olmakla birlikte, yüksek tesis maliyeti ve fidanların ilk yıllardaki verimsiz dönemi dikkate alındığında her zaman tercih edilemeyebilir. Damla sulamanın mümkün olmadığı durumlarda, ilk yıl çanak usulü, ikinci yıldan itibaren ise fidan tacının çevresini hedefleyen karık usulü sulama tercih edilebilir. Çanak usulü sulama, ilk yıllarda bol miktarda suyun toprak derinliklerine inmesini sağlayarak fidan köklerinin derinliklere doğru gelişmesine katkıda bulunabilir.

Verilecek su miktarı; sulama sıklığı, hava sıcaklığı, su kaynağının durumu, toprağın yapısı ve eğim gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Meyve bağlama ve çekirdek sertleşmesi dönemlerinde su yetersizliği nedeniyle önemli ölçüde meyve dökümü gözlemlenebilir. Bunun temel nedenlerinden biri, ağacın mevcut su ve besin

maddelerine fizyolojik uyum sağlamaya çalışmasıdır. Zeytin ağaçlarının ürün miktarını, yağ kalitesini ve randımanını artırmak için sulamanın kritik olduğu dönemler; çiçeklenme öncesi ve sonrası (nisan-mayıs), meyve oluşum başlangıcı (haziran sonu-temmuz başı) ve meyvenin renk değişimi dönemi olarak belirlenmiştir.

Zeytin ağaçlarının yıllık ortalama yağış ihtiyacı genellikle 400-600 mm arasındadır. Ancak yüksek verim elde etmek için 600-800 mm aralığında yağış gereklidir.

Fenolojik Olay	Dönemi	Su ihtiyacı (764 mm)	Su stresinin etkisi
Sürgün büyümesi	Kış sonu-yaz başı		Sürgün büyümesi azalır.
Çiçek tomurcuğu oluşumu	Şubat-Mart	186 mm	Çiçek tomurcuğu azalır.
Çiçeklenme	Nisan-Mayıs	50 mm	Abortif çiçek oluşur.
Meyve tutumu	Mayıs-Haziran		Meyve tutumu azalır, periyodisite artar.
Meyve gelişimi (Hücre bölünmesi)	Haziran-Temmuz	378 mm	Meyveler küçük kalır.
Meyve gelişimi (Hücre genişlemesi)	Ağustos-Hasat		Meyveler küçük kalır.
Yağ oluşumu	Eylül-Hasat	150 mm	Meyve yağ oranı azalır.

Şekil 6.24 Fenolojik dönemlere göre zeytin su ihtiyacı ve su stresinin etkisi (Anonim 1998)

Çiçeklenme aşamasında sulamanın azot alınımini kolaylaştırması nedeniyle, zeytinin suya en duyarlı olduğu zaman çiçeklenme ve çekirdek sertleşmesi aşamalarıdır. Zeytinin aktif gelişme periyodu boyunca uygulanan yeterli bir sulama programı, meyve iriliğine etki eder. Meyvenin renk değişimine kadar uzanan dönem yani olgunluk dönemi içerisindeki sulamanın özellikle sofralık çeşitlerde tane iriliği üzerinde olumlu etki yaptığı saptanmıştır. Zeytin ağaçlarında aşırı sulama sonucu oluşan toprak ıslaklığı ve yetersiz havalanma, kök çürümesine yol açarak topraktan su alımını kısıtlamaktadır. Bu durum, aşırı yapraklanma, kısa boylu ve dar yaprakların oluşumu gibi sorunlara neden olmakta, tüm bu olumsuz etkiler ise zeytin ağacının verimini ve kalitesini düşürmektedir.

Gübreleme: Zeytinliklerde gübreleme programı; ağaçların yaşı, gelişim seviyesi, sulama durumu, iklim koşulları, beklenen ürün miktarı ve yaprak-toprak analiz sonuçlarına göre planlanmalıdır. Zeytin ağaçlarının derin bir kök sistemine sahip olmaması ve besin alımında etkili köklerin gövdeye yakın konumlanması nedeniyle, gübreler ağacın taç alanı altına uygulanmalıdır. Organik gübreler, toprağın canlılığını ve verimliliğini artırdığı için bu programlara dahil edilmeli ve sonbaharda uygulanarak toprağa karıştırılmalıdır. Ayrıca, eksik olduğu belirlenen iz elementlerin de düzenli olarak toprağa verilmesi gerekmektedir.

İklim Koşulları: Zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerde sağlıklı ağaç gelişimi için sonbaharda (meyveli dönem) sıcaklıkların -3 °C'nin, kış aylarında ise -7 °C'nin altına düşmemesi, yaz aylarında ise 40 °C'yi aşmaması önemlidir. Zeytin ağaçları, su kıtlığı durumunda taç büyümesini durdurarak fotosentez ve transpirasyon süreçlerini devam ettirerek kuraklık koşullarına direnç gösterebilmektedir. Ancak büyüme döneminde meydana gelen aşırı kuraklık stresi, ürün ve gelişim üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Yüksek sıcaklıklar, özellikle zeytin meyvesinin boyutlarının küçülmesine neden olmaktadır.

Vejetasyon dönemi boyunca hem düşük hem de yüksek sıcaklıklar zeytin ağaçlarını ve meyve verimini olumsuz etkilemektedir. Fotosentez aktivitesi sıcaklıkla birlikte artış göstererek genellikle 30 °C'de en yüksek seviyesine ulaşmakta, ancak bu sıcaklık seviyesinin üzerine çıktığında fotosentezde görev alan enzimlerin yapısı bozulmakta ve aktiviteleri azalmaktadır. Bu nedenle, 30 °C'den itibaren fotosentez hızı düşmekte, 40-45 °C arasında ise tamamen durmaktadır. Bu sıcaklık değerleri nedeniyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde zeytincilik zor koşullar altında yapılmakta ve genellikle marjinal şartlarda sürdürülen bir ekonomik faaliyet niteliği taşımaktadır (Efe 2004).

İklim değişikliği, Akdeniz havzası gibi sıcaklık ve yağış rejimlerindeki dalgalanmaların belirgin olduğu bölgelerde bitki hastalıklarının yayılma riskini ciddi ölçüde artırmaktadır. Bu durumun somut bir örneği, *Xylella fastidiosa* bakterisinin İtalya'nın güneyindeki Puglia (Apulia) bölgesinde hızla yayılmasıyla gözlenmektedir. “Zeytinde Hızlı Kuruma Sendromu” olarak tanımlanan bu hastalık, yaprakların ani kuruması, dallarda geriye

doğru ölümler ve nihayetinde ağacın tamamen kuruması ile sonuçlanmaktadır. Bilimsel bulgular, bakterinin yayılımında iklimsel faktörlerin ve özellikle tükürük böceği (*Philaenus spumarius*) gibi vektörlerin büyük rol oynadığını göstermektedir. İtalya'nın güneyindeki Puglia (Apulia) bölgesinde *Xylella fastidiosa* kaynaklı ilk ciddi salgın belirtileri 2013 yılı sonlarında tespit edilmiştir. 2020'li yıllarda *Xylella fastidiosa* enfeksiyonlarının yalnızca İtalya'da değil, diğer Akdeniz ülkelerinde de dikkat çekici bir hızla yayılmaya devam ettiği bildirilmektedir. Özellikle İspanya'nın güney bölgeleri ve Balear Adaları, bu dönemde hastalığın ciddi şekilde etkilediği alanlar arasında yer almıştır. European Food Safety Authority (EFSA) tarafından yayımlanan güncel raporlar, İspanya dışında Fransa'nın güney kıyıları ve Korsika Adası'nda da *Xylella fastidiosa* tespit edildiğini göstermektedir. Portekiz'de ise 2019'dan itibaren, özellikle Algarve bölgesinde, bakterinin varlığı doğrulanmış ve 2020 sonrasında da ek vakalar kaydedilmiştir (Bosica vd. 2020, Anonymous 2015).

Zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) da literatürde iklim değişikliği ile ilişkilendirilen önemli zararlılardanır. İklim değişikliği zeytin sineği popülasyonlarının dağılımını ve gelişim döngülerini doğrudan etkileyerek zarar seviyelerini artırdığı yönünde çalışmalar mevcuttur. Artan sıcaklık değerleri ve uzayan sıcak mevsimler, zeytin sineğinin farklı bölgelerde birden fazla döl vermesine ve daha geniş alanlara yayılmasına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda, kuraklık veya yağış rejimlerindeki düzensizlikler bitkilerin fizyolojik direncini düşürerek zeytin sineğinin neden olduğu zararı şiddetlendirebilmektedir (Gutierrez 2009).

Moral ve diğerleri (2020) İspanya'daki zeytinliklerde yürüttüğü bir çalışma, artan sıcaklık ve değişen yağış rejimlerinin halkalı leke (*Spilocaea oleaginea*) hastalığının epidemiyolojisini etkilediğini ve gelecekte olası risk alanlarını genişletebileceğini göstermektedir. Özellikle kış ve ilkbahar mevsimlerinde daha ılıman seyreden hava koşulları, patojenin spor üretimini ve enfeksiyon hızını artırarak hastalığın erken dönemde ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Aynı şekilde, yüksek nem ve daha sık görülen yağışlı günler, *S. oleaginea* sporlarının bitki yüzeyinde daha uzun süre canlı kalmasına katkıda bulunmakta ve bu da enfeksiyonun yayılma olasılığını yükseltmektedir. Kuraklık dönemleriyle kesintiye uğrayan ani yağışların ise zeytin ağaçlarında stres yaratarak

savunma mekanizmalarını zayıflattığı rapor edilmektedir. Bu bulgular, iklim değışikliğı senaryolarında sıcaklık ve yağış paternlerindeki kaymaların, halkalı leke hastalığının hem coğrafi yayılımını hem de şiddetini artırabileceğine işaret etmektedir.

Çalışma alanını olan Muğla'nın Milas ilçesinde zeytin yetiştiriciliğinde tehdit olarak görülen en yaygın ve hastalık ve zararlılar zeytin sineğı (*Bactrocera oleae*), zeytin güvesi (*Prays oleae*) ve *Verticillium* solgunluğu (*Verticillium dahliae*) olduğu bilinmektedir. Zeytin bitkisinin ana zararlılarından olan Zeytin sineğı, iklim değışikliğı ile birlikte yayılımını artırmış, kış aylarında hayatta kalması kolaylaşmış ve üreme döngüsü hızlanmıştır. Genellikle kışı toprakta pupa veya ergin halde geçiren bu zararlı, toprak sıcaklığı 10°C'yi bulduğunda ergin çıkışlarına başlamaktadır. Haziran ayında, yoğunluğu artan zeytin sineğı, dişileri olgunlaşan zeytin meyvelerine yumurta bırakmaktadırlar. Larvalar, meyve etinde ve çekirdek çevresinde galeriler açarak beslenmekte, bu durum meyve çürümmesine, dökülmesine ve zeytinyağı kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Zeytin sineğı, ılıman sıcaklıkların etkisiyle gelişimini hızlandırırken, aşırı sıcaklıklar ve kuraklık larva ve yumurta gelişimini baskılayabilmektedir. Bu değışiklikler, doğal düşmanlarının azalmasına ve zararlı popülasyonunun artmasına yol açmaktadır (Anonim 2022e).

Bölgede ekonomik kayıplara yol açan diğer bir zararlı olan Zeytin güvesi yılda üç döl vermektedir; yaprak dölü (eylül-aralık), çiçek dölü (nisan-mayıs) ve meyve dölü (mayıs-haziran). İklim değışikliğı, zeytin güvesinin popülasyon büyüklüğünü ve zarar potansiyelini artırmaktadır. Ilıman kışlar ve erken gelen bahar, zeytin güvesinin popülasyon artışına neden olabilmektedir. Sıcaklık artışı, yumurta ve larva gelişimini hızlandırırken, aşırı sıcaklık ve kuraklık bu süreci baskılayıcı yönde rol oynayabilmektedir. Ayrıca, ağaçların fenolojisindeki değışiklikler, zeytin güvesinin beslenme döngüsünü etkileyip ve su stresi yaşayan ağaçlar daha savunmasız hale gelebilmektedir. Bu durum, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin iklim koşullarına uyarlanmasını gerektirmektedir (Anonim 2022e).

Diğer önemli hastalık etmenlerinden, *Verticillium dahliae* etmeni tarafından oluşturulan *Verticillium* solgunluğu, toprak kökenli bir fungal bir hastalık olup, bitkinin iletim

demetlerine girerek su ve besin taşınmasını engellemektedir. İklim değişikliği, bu hastalığın yayılımını ve şiddetini artırabilmektedir. Ilıman sıcaklıklar hastalık gelişimini desteklerken, aşırı sıcaklık hastalığı baskılama eğilimindedir. Kuraklık ve ani yağışlar, hastalığı tetikleyebilmektedir. Ayrıca, konukçu bitkiler stres altına girdikçe hastalığa daha duyarlı hale gelmektedir. Biyolojik mücadele yöntemleri etkisini kaybederken, dayanıklı çeşitlerin kullanımı ve kültürel önlemler giderek daha önemli hale gelmektedir (Anonim 2022e).

Sonuç olarak, Akdeniz ikliminde artan sıcaklıklar ve düzensiz yağışlar, vektör popülasyonlarının daha geniş alanlara yayılmasına ve daha uzun süre etkin kalmasına olanak tanıyarak, zararlıların hayatta kalma oranını yükseltmektedir. Aynı zamanda kurak dönemler, su stresi altındaki zeytin ağaçlarını enfeksiyona daha hassas hâle getirmektedir.

Sıcaklık artışları ve azalan yağışların neden olduğu kuraklık etkileri dikkate alınarak, kuraklıkla mücadele stratejileri geliştirilmelidir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı tedbiren literatürde tavsiye edilen teknik ve uygulamalar şu şekildedir (Fernandes-Silva vd. 2023, Anonymous 2024d, Lopes ve Costa 2023, Santisi ve Rallo 2020, Dag vd. 2018);

- ✓ Toprak Örtüsü Kullanımı ve Malçlama: Zeytinliklerde bitki örtüsü (örtü bitkileri) ve organik malç kullanımı, toprak nemini korumaya ve erozyonu önlemeye yardımcı olduğu bilinmektedir. Örtü bitkileri ayrıca toprağın organik madde içeriğini artırarak besin döngüsünü iyileştirmektedir.
- ✓ Budama Yönetimi: Ağaçların düzenli budanmasının hastalık riskini azalttığı bilinmektedir. Özellikle sık ve gereksiz dalların temizlenmesi, ağaçların hava sirkülasyonunu artırmaktadır.
- ✓ Sınırlı Toprak İşleme: Toprağın işleme derinliğinin sınırlandırılması, hem toprak yapısını kormakta hem de toprak nem kaybını minimize etmektedir. Toprak işleme sıklığı da iklim şartlarına göre optimize edilmelidir.
- ✓ Ekime Uygun Dönemlerin Belirlenmesi: İklim değişikliğine uyum sağlamak için ekim tarihleri yerel iklim şartlarına göre ayarlanmalıdır. Erken veya geç ekim, ağaçların büyüme döngüsünü optimize etmek mümkündür.

- ✓ Yetiştirme Tekniklerinin Geliştirilmesi: Ağaçların daha az su ve enerji kullanımıyla yetiştirilmesi için yenilikçi yöntemler benimsenmelidir.
- ✓ Arazi Yönetimi: Eğimi yüksek alanlarda yapılacak zeytin yetiştiriciliği için teraslama ve erozyon kontrol önlemleri uygulanmalıdır.
- ✓ Damla Sulama ve Mikro Sulama Sistemleri: Su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde damla sulama sistemleri, suyun etkin kullanılmasını sağlar. Bu yöntem, su kaybını azaltmakta ve ağaçların büyümesini desteklemektedir
- ✓ Su Toplama Teknikleri: Yağmur suyu toplama sistemlerinin entegre edilmesi, kurak dönemlerde kullanılabilir su miktarını artırmaktadır.
- ✓ Fertigasyon (Gübreli Sulama): Sulamayla gübreleme yöntemlerinin birleştirilmesinin, hem su kullanımını hem de gübre verimliliğini artırdığı bilinmektedir.
- ✓ Genetik Islah Çalışmaları: Kuraklığa ve sıcaklık artışına dayanıklı zeytin çeşitlerinin geliştirilmesi, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada kritik öneme sahiptir.
- ✓ Risk Altındaki Alanların Haritalanması: Coğrafi bilgi sistemleri, zeytinliklerin iklim değişikliğinden nasıl etkileneceğini anlamak için kullanılması mümkündür. Özellikle kuraklık riski yüksek alanların tespiti ve sulama yatırımlarının planlanması açısından önemlidir.
- ✓ Kaynak Planlaması: Yerel meteorolojik koşullar ve iklimsel eğilimler, su kaynaklarının etkin kullanımı ve toprak yönetimi gibi konularda çiftçilere rehberlik eden eğitim, seminer ve demonstrasyon çalışmaları yapılmalıdır.

2020-2021 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu'na göre, 2019 yılı nisan sonu ve mayıs başında, tam çiçeklenme döneminde, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde zeytinliklerin yoğun olduğu alanlarda yaşanan 35-40 °C'yi bulan aşırı sıcaklar, çiçeklerin yanmasına ve kurumasına neden olmuş, yer yer ciddi üretim kayıplarına yol açmıştır. Ayrıca yaz aylarında ve eylül-ekim döneminde yaşanan aşırı kuraklık, zeytinlerin yağlanmasını olumsuz etkileyerek dane büyüklüğünün istenilen seviyeye ulaşmasını engellemiştir. Bunun yanı sıra, Körfez Bölgesi'nde yer yer meydana gelen dolu yağışları, ürünün dökülmesine ve kalite kayıplarına sebep olmuştur. (Anonim 2020).

Türkiye’de Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Hatay, Gaziantep ve Mersin önemli zeytin üretimi yapılan iller olarak öne çıksa da ülke genelinde 41 ilde zeytincilik yapılmaktadır. 300 binden fazla zeytinci aile işletmesi olduğu bilinmektedir. Zeytin ve zeytinyağı üretiminde Türkiye dünyadaki söz sahibi ülkeler arasında olup, aynı zamanda bu ürünler önemli ihraç ürünleridir. Gerek makro, gerek ise mikro boyutta ekonomiye önemli katkısı olan zeytin sektörünün sürdürülebilirliği küresel iklim değişikliği ile doğrudan bir ilişki içerindedir. Sadece Türkiye değil, zeytin üretiminde önemli ülkelerden olan İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi ülkeler de sektörel olarak benzer sıkıntıları tecrübe etmekte ve konu bilim çevrelerince de ele alınmaktadır.

İklim değişikliği kuraklık, şiddetli yağış, sel, dolu, don, sis, kasırga, toprak kayması, orman yangınları gibi hava olaylarının olağan üstü bir şekilde hissedilmesine yol açmaktadır. Zeytin üretiminde önemli bir role sahip olan Akdeniz havzasındaki ülkelerin, iklim değişikliğinin etkilerini artan sıcaklıklar ve azalan yağışlara bağlı olarak şiddetlenen kuraklık şeklinde yaşayacaklarına ilişkin bulgular, bilimsel literatürde geniş bir şekilde belgelenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar, iklim değişikliğinin Akdeniz bölgesindeki tarımsal üretim ve ekosistemler üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratacağına dair güçlü kanıtlar sunmaktadır.

İspanya’da 2020 yılında yapılan Akdeniz havzasındaki zeytinliklerin iklim değişikliğine karşı uyum stratejilerini konu alan bir çalışmada RCP 4.5 senaryosu referans alınarak yakın gelecekteki koşullar altında, kış mevsiminin soğuk yaşandığı bölgelerde ortalama %19 verim artışı saptanırken, ılıman kış mevsiminin yaşandığı bölgelerde %34’lük verim azalışı yaşanacağı ortaya konulmuştur. Çalışmada bölgeler arası iklim değişikliğine bağlı zeytin verim tepiksinde büyük farklılıklar olduğu, kritik sıcaklık eşikleri aşıldığında verimin küçük sıcaklık değişimlerine bile oldukça duyarlı olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada İspanya’nın Granada bölgesinde 3°C’lik sıcaklık artışının soğuklanma ihtiyacının yeterince karşılanamaması nedeniyle eksik çiçeklenme ve buna bağlı olarak meyve oluşumunda sorunlar olduğu ifade edilirken, Sevilla bölgesinde bu sorunun çok daha ciddi boyutlara vardığı saptanmıştır. Çalışma sonucunda su stresi ve sıcaklık artışının zeytin verimi üzerindeki etki analizinin, iklim değişikliğine uyum önlemlerinin teşvik edilmesinde kritik öneme sahip bir gösterge olduğu vurgulanmıştır. Buna göre;

kışları ılıman olan Sevilla'da çiçeklenme tarihi daha erken olan çeşitler tavsiye edilirken, kışları soğuk ve yağışı az olan Granada'da kısıntılı sulama stratejilerinin getirilmesi daha uygun bir öneri olarak öne çıkmıştır.

2021 yılında yine İspanya'da yapılan bir başka çalışmada iklim değişikliğinin Akdeniz zeytinliklerinin ekonomik sürdürülebilirliği analiz edilmiştir. Buna göre iklim değişikliğinin zeytincilik üzerindeki etkisi, yerleşim ve hava koşullarındaki farklılaşmaya bağlı olarak değişmektedir. Ilıman kış koşullarında, hem sulu hem de yağmurla beslenen meyve bahçeleri için net kar ve sulama suyu verimliliğinde kayda değer bir düşüş tahmin edilirken aksine, soğuk kış koşulları altında net kar ve sulama suyu verimliliğinde artışlar olacağı tahmin edilmiştir (ekstrem hava şartları hariç).

2020 yılında Yunanistan'da yapılan bir çalışma zeytin verimini toprak parametreleri ve karbon tutma ile ilişkilendirerek iklim değişikliğine uyum için sürdürülebilir kültürel önlemler geliştirmeyi amaçlamıştır. Buna göre; zeytin yetiştiriciliği iki şekilde değişen iklim koşullarına uyum sağlayabilmektedir:

- a) Organik madde artışı yoluyla toprak verimliliğinin iyileştirilmesi
- b) Ağaç büyümesinin ve meyve yükünün mevcut su, besin ve yerel hava durumuna göre budama uygulamaları ile kontrol altında tutulması

Çalışmada; yerel olarak temin edilebilen organik maddelerin geri dönüşümünün, toprakta artan karbon depolamasına katkıda bulunduğu ve endüstriyel gübrelerin yerini alması da, zeytin bitkisi için mineral besin maddeleri sağlayabildiği ortaya konulmuştur. Araştırma kapsamındaki uygulamaların sonucu olarak Akdeniz zeytinliklerinde basit tarım teknikleri ile istikrarlı bir verim seviyesi, ticari girdilerden tasarruf ve agroekosistem dayanıklılığın artırılmasının sağlanabileceğinin altı çizilmiştir.

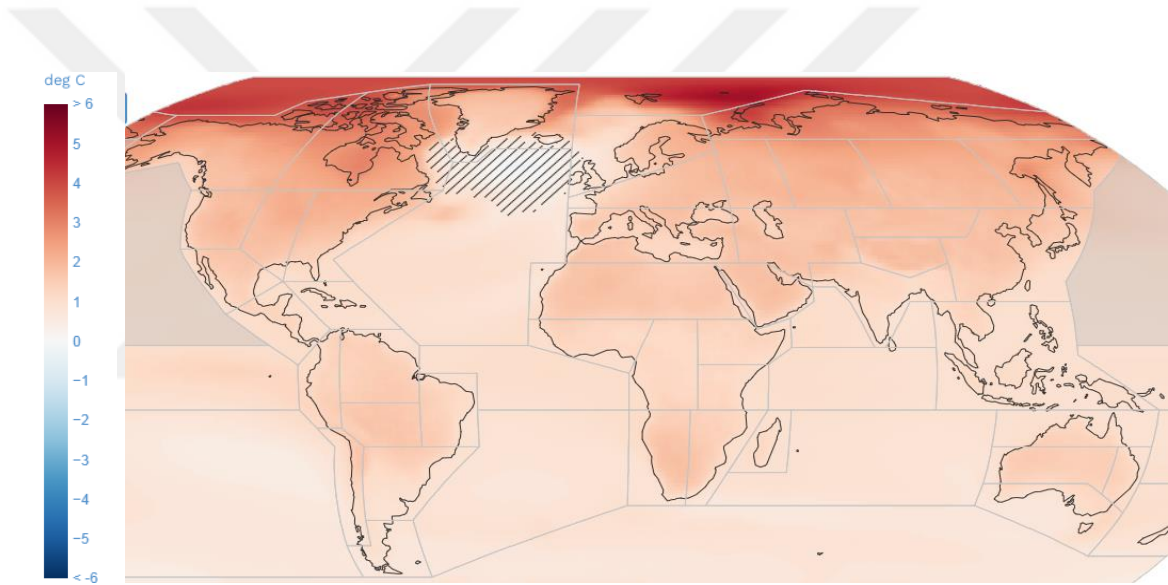
Öztürk ve diğerleri (2015), 1970-2000 dönemi ortalama yüzey sıcaklığı ve yağış miktarı verilerinden yola çıkarak IPCC'nin önceki dönem sera gazı emisyon senaryoları için dünya zeytin üretiminin %97'sinin gerçekleştiği akdeniz havzasında 2070-2100

dönemini kapsayan gelecek iklim projeksiyonları ortaya koymuş ve bunları haritalandırmışlardır. Çalışmada artan meteorolojik kuraklıklar ve buna bağlı tarımsal ve hidrolojik kuraklıkların bir sonucu olarak, su kaynaklarında kıtlık ve ürün veriminde kayıplar da beklenebileceği ifade edilmiştir. Yapılan öngörüler sonucunda toplam yağış miktarında çok önemli bir azalma olmayacağı saptansa da, Akdeniz bölgesinde çoğunlukla yarı nemli, kuru-yarı nemli ve yarı kurak iklim hakim olduğundan, aynı zamanda yaz kuraklıklarının sert ve uzun olmasından dolayı yağışlardaki küçük azalışların bile bölgede ciddi derecede hissedileceğinin altı çizilmiştir.

2018 yılında İZKA ve Frankfurt School tarafından Dünya Bankası için hazırlanmış “Kritik Tarımsal Ürünlerde İklim Değişikliği Dayanıklılık Finansmanı Raporu” nüfusunun önemli bir kısmı tarımla uğraşan Küçük Menderes Havzasını, iklim değişikliği kaynaklı olarak “ciddi tehlike altında” şeklinde nitelendirilmiştir. Araştırma kapsamında Küçük Menderes havzası için kritik öneme sahip 5 ürün için olası iklim değişikliği etkileşimi incelenmiştir. Bu kritik öneme sahip ürünler arasında birinci sırada zeytin yer almaktadır. Artan aşırı sıcak gün sayısı, ortalama sıcaklıkların yükselmesi ve yağış miktarındaki azalmalar, zeytin çeşitlerinin soğuklama süresi gereksinimlerinin karşılanamamasına neden olarak, zeytin üretimi üzerinde kritik bir tehdit oluşturmaktadır. Araştırma sonuçları, gerekli önlemlerin alınmaması durumunda, 2050 yılına kadar zeytin rekoltesinde %10 ila %20 arasında bir azalma yaşanabileceğini göstermektedir. Bu durumun etkisi, 2017 yılı fiyatları baz alınarak yapılan hesaplamalara göre, tarımsal üretim safhasında yıllık ortalama 16,2 ile 32,2 milyon TL arasında, sanayi sonrası toplam ekonomik değerde ise 19,8 ile 39,6 milyon TL arasında bir kayıp olarak öngörülmektedir (Anonim 2018).

Raporda, “Zeytinde beklenen rekolte düşüşü ve kalite kaybı, zeytinyağı işleme kapasitelerinde kullanılmayan alanların ortaya çıkmasına ve farklı bölgelerden ürün tedarikine ihtiyaç duyulmasına yol açabilir. Bu da işletme maliyetlerini artıracaktır. Ayrıca, zeytinyağındaki kalite düşüşü, üreticilerin gelir kaybına uğramasına sebep olacaktır. Üretim miktarındaki azalmanın, fiyatları yükselterek Türkiye’nin zeytinyağı ihracatındaki rekabet gücünü daha da zayıflatacağı öngörülmektedir” ifadelerine de yer verilmiştir.

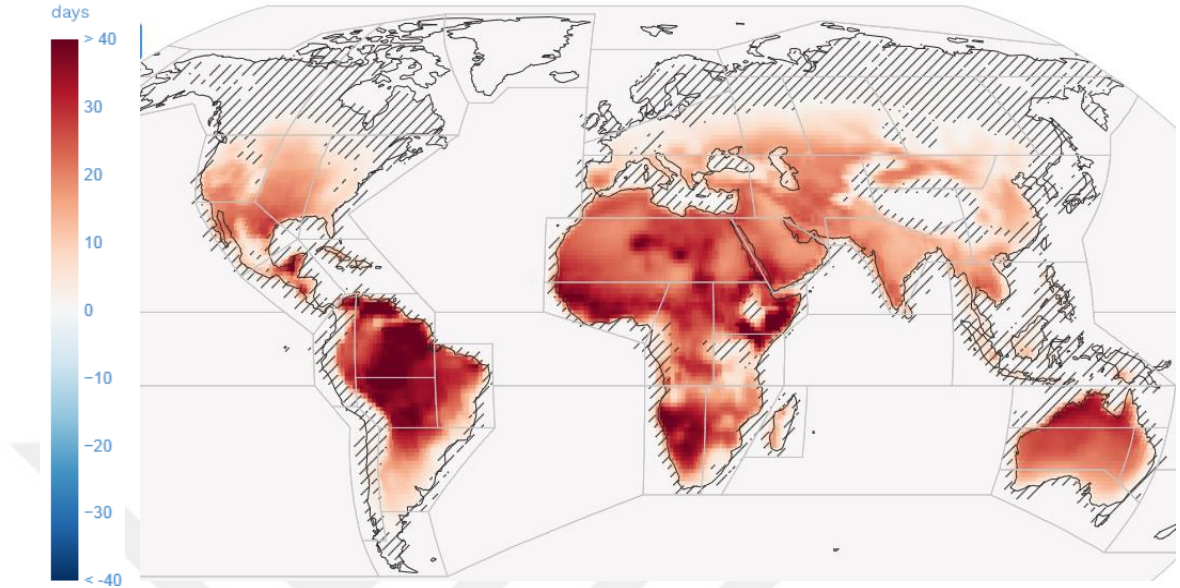
Literatüre geçmiş tüm bu bilimsel çalışmalara dayanak oluşturacak teknik veriler, güncellenen iklim senaryoları birlikte IPCC tarafından derlenmekte, hem geçmiş dönem gerçekleştirmeleri, hem de gelecek dönem projeksiyonları çeşitli modelleme veritabanları üzerinden hesaplanarak görselleştirilmektedir. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu Birinci Çalışma Grubu tarafından yayınlanan gelecek projeksiyonları, yalnızca küresel ölçekte değil, Türkiye açısından da oldukça endişe verici sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu projeksiyonlar, iklim değişikliğinin hızlanan etkilerinin Türkiye'nin ekosistemleri, su kaynakları, tarımsal üretimi ve genel sosyoekonomik yapısı üzerinde derin ve olumsuz etkiler yaratacağını açıkça göstermektedir.



Şekil 6.25 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060 yılları arasında küresel ortalama sıcaklık değişiklikleri (°C) (Anonymous 2024e)

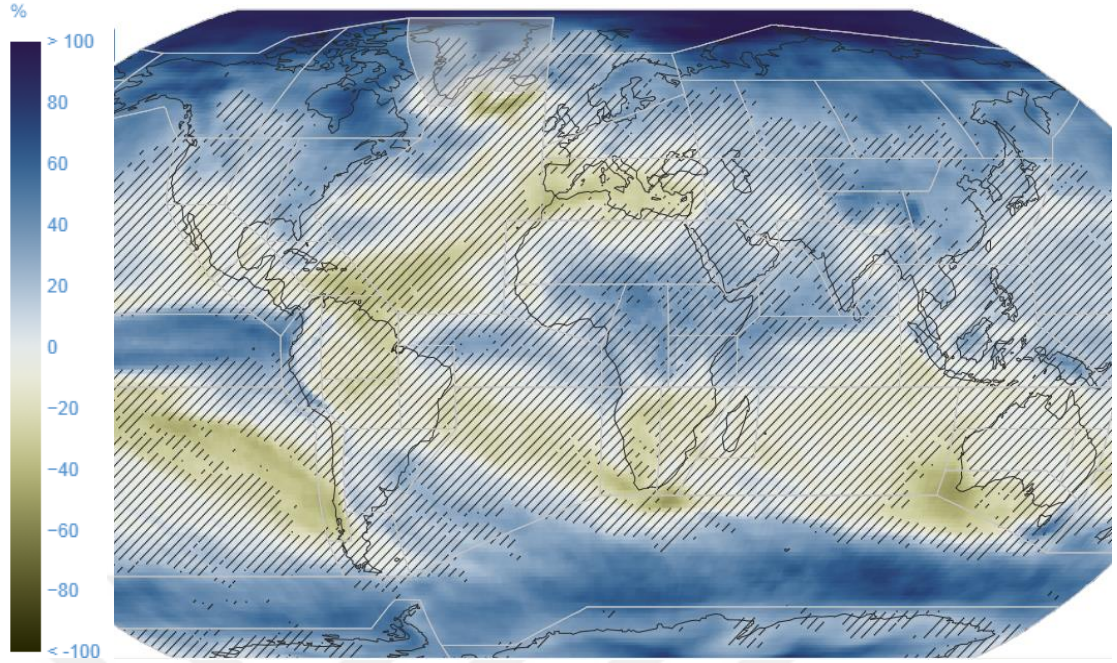
Şekil 6.25'de Türkiye'nin de içinde bulunduğu akdeniz kuşağındaki bölgelerin 2041-2060 yani orta vadede 1995-2014 yılları ortalamasına göre yaklaşık 1,5 °C kadar ısınacağı öngörülmektedir. Halihazırda yaşanan iklimsel olaylar ve felaketler düşünüldüğünde, orta vadede beklenen sıcaklık artışlarının mevcut durumu dramatik bir şekilde kötüleştirilmesi kaçınılmazdır. SSP2-4.5 senaryosuna göre oluşturulan projeksiyonlar, yakın geçmişle karşılaştırıldığında, hiç de uzak olmayan gelecekteki sıcaklık değişiminin boyutlarını çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. Mevcut koşullara eklenecek olan bu ek negatif

etkiler, iklim değişikliğinin yıkıcı sonuçlarının daha geniş çaplı ve yoğun bir şekilde hissedileceğine işaret etmektedir.



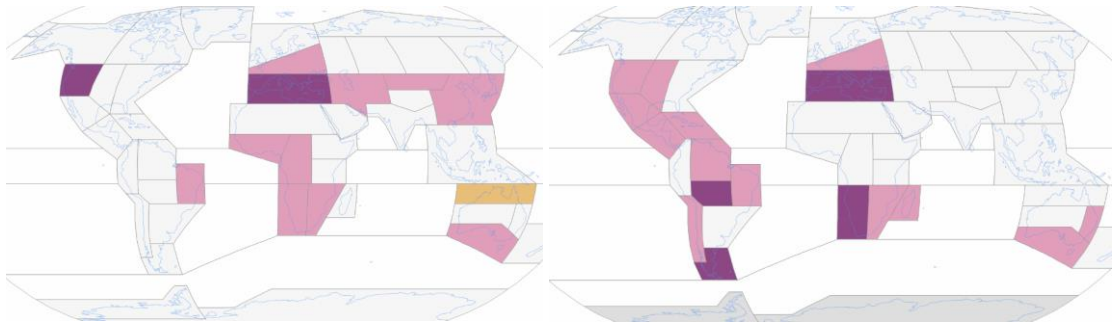
şekil 6.26 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060 yılları arasında 35 °C ve üzeri gün sayısındaki değişim (gün) (Anonymous 2024e)

şekil 6.26'dan anlaşılabacağı üzere 1995-2014 referans dönemine göre, orta vadede akdeniz kuşağındaki bölgelerde yıl içindeki 35 °C ve üzeri gün sayısının yaklaşık 10 gün kadar artacağı öngörülmektedir. Türkiye genel olarak Tunus, Fas ve Cezayir gibi aynı zamanda önemli zeytin üreticisi olan kuzey afrika coğrafyasındaki ülkelere göre daha iyi durumda gibi görünse de, özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde bu rakamın ortalamanın üzerinde olması beklenmektedir. Bu durum, özellikle yaz aylarında aşırı sıcaklıkların sıklığıının ve süresini arttırmakta, kuraklık riskini derinleştirmektedir.



Şekil 6.27 SSP2-4.5 senaryosu altında, 1995-2014 referans dönemine göre 2041-2060 yılları arasında standartlaştırılmış yağış indeksi'nde (SPI-6) meydana gelen değişim (%) (Anonymous 2024e)

Şekil 6.27'de Türkiye'nin büyük bir kısmında yağışlarda belirgin bir azalma gözlenmektedir. Bu azalmanın yaklaşık %20 oranında olmakla birlikte özellikle Ege bölgesinin güneyi ve Akdenizin batı kıyılarında %30'lara yaklaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durumun, özellikle kış ve ilkbahar aylarında hidrolojik ve tarımsal kuraklık riskini artırması muhtemeldir. Türkiye'nin Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri, su kaynakları ve tarımsal üretim açısından zaten hassas bir yapıya sahip olduğundan, yağışlardaki bu azalma mevcut stresleri daha da artıracığı düşünülmektedir.



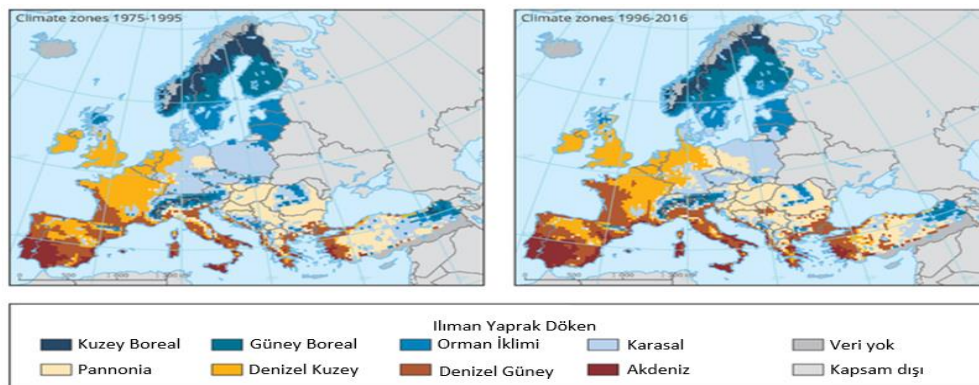
Şekil 6.28 Tarımsal ve ekolojik kuraklık geçmiş trendi ve gelecek projeksiyonları (Anonymous 2024e)

Şekil 6.28’de sol tarafta görülen harita, tarımsal ve ekolojik kuraklık eğilimlerinin 1960-2014 referans dönemine göre nasıl değiştiğini ve bu değişimlerin insan etkisi ile ilişkilendirilip ilişkilendirilmediğini ifade etmektedir. Harita aynı zamanda bu eğilimlere dair güven düzeylerini içermektedir. Türkiye’nin büyük kısmı koyu mor renkle işaretlenmiştir. Bu durum, tarımsal ve ekolojik kuraklıkta artış eğilimlerinin açıkça insan faaliyetleriyle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Akdeniz ülkelerinin genelinde de koyu mor renk dikkat çekmektedir. Bölgedeki tarımsal faaliyetlerin bu kuraklık eğilimlerinden doğrudan etkilenmiş olabileceği açıktır. Sahra Altı Afrika’da bazı bölgeler açık pembe ile gösterilmiş, bu durum artış eğilimlerinin mevcut olduğunu ancak insan etkisinin net olmadığını ifade etmektedir. Avustralya’nın bazı bölgelerinde azalma eğilimi (sarı/turuncu) gözlenmiştir, bu durum ise bölgenin kuraklık trendlerinde kısmi bir iyileşme yaşandığını göstermektedir.

Sağ tarafta yer alan harita ise orta vade (2041-2060) için gelecek projeksiyonlarını yansıtmaktadır. Buna göre Türkiye’nin büyük bir kısmı koyu mor renkle işaretlenmiştir. Bu durum, gelecekte tarımsal ve ekolojik kuraklık eğiliminde yüksek güven düzeyi ile bir artış yaşanacağını göstermektedir. Bu durum, bölgenin kuraklığa karşı daha savunmasız hale geleceğini ve su kıtlığı gibi sorunların daha da yoğunlaşacağını göstermektedir. Pembe renkle gösterilen bölgeler ise kuraklık eğiliminde artış riskini ortaya koyarken, bölgedeki mevcut veri eksikliklerinin belirsizliklere yol açtığını işaret etmektedir, bir başka deyişle; bu eğilimlere dair kesinlik daha düşüktür. Harita, kuraklık projeksiyonlarının bölgesel farklılıklar gösterdiğini ancak Türkiye ve Akdeniz gibi sıcak noktalarda yüksek güvenle artış eğilimi gözlemlendiğini ortaya koymaktadır.

IPCC tarafından modellenen ve bilimsel bir temel üzerine inşa edilen geçmiş ve gelecek trendlerini içeren çalışmalarından anlaşılan odur ki; Türkiye’nin de içinde bulunduğu Akdeniz havzası iklim değişikliğinin, tarımsal üretimi etkilemesi kaçınılmaz olan etkilerini uzun zamandır yaşamakta ve gün geçtikçe katlanarak büyüyen bir frekansta yaşamaya da devam edecektir. Üstelik söz konusu verileri ve tahminlerin IPCC’nin SSP2-4.5 senaryosu uyarınca, başka bir deyişle nispeten ılımlı bir senaryoya göre hesaplanmış olduğu göz önünde bulundurulduğunda, olası daha kötümser senaryolar gerçekleştiğinde tablonun çok daha ağır sonuçları olacağı açıktır. Örneğin SSP5-8.5 senaryosunun

Gelinen noktada, iklim uzmanlarınca, en olası senaryonun yüzyılın sonunda küresel ortalama sıcaklık artışının yaklaşık $2,7^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşacağı SSP2-4.5 senaryosu olacağı değerlendirilmektedir. Eğer ki öngörüler doğru çıkar ise sanayi öncesi döneme kıyasla ortalama sıcaklığın $3,5^{\circ}\text{C}$ artış, yağışların ise %50-60 arasında düşüş kaydettiği bir iklimsel tablo Türkiye'yi beklemektedir. Öte yandan SSP2-4.5 senaryosunun mevcut politikaların sınırlı düzeyde iyileştirilmesini ve emisyonların 2050 civarında zirve yaparak yavaş bir şekilde düşmesini varsaydığını unutmamak gerekir. Eğer ki daha yüksek emisyon senaryoları gerçeğe daha fazla yakınsar ise bu durum, tarımsal üretim için kritik eşiklerin aşılmasına neden olabilecektir. Uzun süren aşırı sıcaklıklar, bitkilerin büyüme ve üretkenlik dönemlerini kısaltabilecektir. Özellikle suya bağımlı tarımsal ürünlerde verim kaybı yaşanması kaçınılmaz olacaktır. Türkiye'nin Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri, kuraklığa karşı en savunmasız alanlar arasında yer almaktadır. Yağış rejimindeki azalma ve kuraklık sıklığındaki artış, sulama ihtiyacını artırırken mevcut su kaynaklarının daha da azalmasına neden olacaktır. Yüksek sıcaklıklar, toprak nem içeriğini düşürerek tuzluluk sorunlarını artırarak uzun vadede toprak verimliliğini azalmasına sebebiyet verebilecektir.



94

Zeytin bitkisinin ekolojik istekleri göz önüne alındığında özellikle yüzyıl sonu için 4°C üzerindeki sıcaklık artışı koşullarında, çiçeklenme ve meyve bağlama süreçlerini olumsuz etkilemesi düşünülmektedir. Aşırı sıcakların, meyve kalitesinde bozulmaya ve verimde ciddi düşüslere neden olması yüksek bir olasılıktır. Zeytin, kuraklığa dayanıklı bir bitki olmasına rağmen, uzun süreli kuraklık dönemleri yağ oranını ve meyve büyüklüğünü azaltıcı yönde rol oynamaktadır. Sulama gereksinimi artacak, ancak su kaynaklarının azalması nedeniyle bu ihtiyacın karşılanma olasılığı düşecektir. Bununla birlikte, artan sıcaklıklar ve değişen nem koşulları, zeytin tarımını etkileyen zararlı böcekler (zeytin sineği vb.) ve hastalıkların yayılma riskini artırabilecektir.

Geleneksel zeytin tarımı yapılan kıyı bölgelerinde artan kuraklık ve sıcaklık stresine bağlı olarak, zeytincilik faaliyetlerinin daha iç kesimlere ve yüksek rakımlara kayması da ihtimal dahilindedir. Yukarıdaki şekil 1975-1995 dönemi ile 1996-2016 dönemleri arasında akdeniz ikliminin coğrafi olarak yayılımındaki değişimi göstermektedir (Şekil 6.29).

Bölgeler tarımsal-iklim özelliklerine göre 8 ayrı sınıfta değerlendirmektedir. Yaklaşık 20 yıllık bir süre zarfında Türkiye’de akdeniz tipi iklim özelliklerinin kıyılardan iç bölgelere ve kuzeye doğru kaydığı görülmektedir. Tüm bu olası sonuçların geleneksel üretim yöntemlerini ve ekosistemleri tehdit edebilecek boyutta olduğuna ayrıca vurgu yapmak, yerinde olacaktır.

7. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN KIRSAL ALANA ETKİSİ

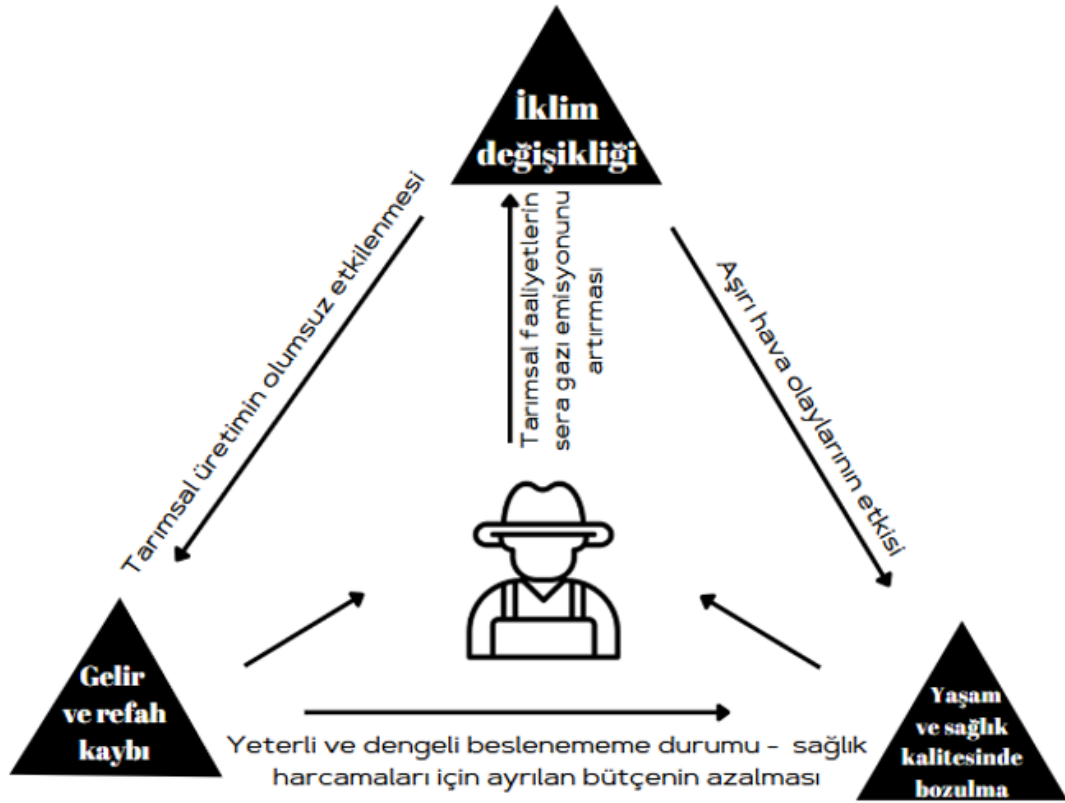
İklim değışikliğı, ulusal sınırları aşan, sosyo-ekonomik-politik alanları kapsayan, insanlığın yaşamsal faaliyetlerini tehdit eden, kritik öneme sahip bir sorundur. İklim değışikliğine yol açan etmenlerin geniş bir yelpazeye yayılmış ve kökleşmiş olması, sonuçlarının ekolojik, ekonomik ve sosyolojik bağlantılarıyla çok boyutlu etki alanına sahip olması, hem konuyla ilgili bilim insanlarını hem de politika yapıcılarını değışimin etkilerini azaltmak için etkili politikaları koordine etmek ve geliştirmek gibi zorlu bir görevle karşı karşıya bırakmıştır. Öte yandan son zamanlarda kötüleşen çevresel koşullar, aşırı iklim olayları, doğal afet, sosyo-ekonomik krizler, pandemi ve savaş ortamı dolayısıyla sorunların daha da karmaşık hale gelmesi, bununla birlikte sorunlarla başa çıkmak için geliştirilen stratejilerin beklenen etkiyi gösterememesi, küresel düzeyde acil önlemlerin devreye sokulmasını gerektiren alarm zillerinin çalmasında etkili olmuştur.

İklim değışikliğini kabul edip, gündeme alan kademeli adımlar atılmış olsa da, konunun çok boyutlu derin bağlantılarıyla başa çıkabilmek için daha kapsamlı bir stratejiye ihtiyaç vardır. Bugüne kadar iklim değışikliğı araştırmalarına çeşitli disiplinlerden önemli katkılar olmasına rağmen birçoğı, birbirinden bağımsız parçaları ortaya koyan, parçaları birleştirmek için ortak bir çaba göstermeden, kendi merceğinden bakan çalışmalar olarak kalmıştır. Soruna koordineli bir şekilde yaklaşılması gerektiğı, bunun da ancak mevcut bilgiyi entegre ederek ve konuya bağı olan disiplinler arası vizyondan bakarak mümkün olacağı noktasında birleşen araştırmacıların son zamanlarda literatürdeki çalışmaların ekolojik ve ekonomik etkiler dışında sosyolojik etkilere de yer vermesini sağlamıştır. Disiplinler arası bir yaklaşım benimseyerek ve işbirlikçi çabalar üstlenerek, iklim değışikliğı - toplum arasındaki ilişkiye ilişkin bakış açısını ilerleten ve genişleten çalışmaların çoğalması sosyal bilimlerle doğa bilimlerinin arasındaki bağlantıların derinleşmesi açısından umut vericidir.

İklim değışikliğinin ya da küresel ısınmanın neden olduğu problemlerin, uzun bir tarihsel süreçte kademeli olarak ortaya çıktığı göz önüne alındığında, bu soruna yönelik duyarlılık ve tepki geliştirme refleksinin oldukça yavaş ilerlediğini söylemek mümkündür. Başka bir deyişle, iklim değışikliğine bağı olumsuz etkiler aniden ve tüm boyutlarıyla aynı anda

ortaya çıkmamaktadır; aksine, aşamalı bir şekilde ve zamanla etkisini hissettirmektedir. Bu durum, küresel iklim değişikliğinin ciddi ekolojik, ekonomik ve toplumsal sorunlara yol açtığı bir aşamaya gelindiğinde, müdahale etme imkanlarının sınırlı olabileceğini ve bu konuda geç kalınabileceğini ortaya koymaktadır.

İklim değişikliğine karşı en savunmasız olan kesim şüphesiz ki kırsal alanda yaşayan ve özellikle de geçimini tarımsal üretimden sağlayan kesimdir. Özellikle gelişmiş ülkelerde kırsal alanlarda ekonomik faaliyetlerin çeşitliliği daha dengeli bir şekilde dağılsa da Türkiye'nin de içinde olduğu gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde kırsal alanda baskın geçim kaynağı tarımsal üretimdir. Bu nedenle iklim değişikliğinin kırsal alana olan etkisinden söz edildiğinde konuyu tarımsal üretim ve çiftçi bağlamında ele almak yanlış olmayacaktır.



Şekil 7.1 Çiftçi ve iklim değişikliği etkileşim ağı

Tarımla uğraşan insanların geçim kaynakları doğrudan çevresel koşullara ve doğal kaynaklara bağlıdır. İklim etkileri sadece sağlık ve güvenliklerini değil, aynı zamanda

geçimlerini sağlama yeteneklerini de tehdit etmektedir. Bu bölgelerdeki insanlar ayrıca, kentsel bölgelerdeki insanlara göre tıbbi bakım ve afet ile mücadele bağlamında kaynaklara daha zor erişebilmektedir. Nüfus yoğunluğunun düşük olduğu özellikle kırsal bölgelerde, azalan kaynaklar, kamu hizmetlerinin özelleştirilmesi ve sınırlı sosyal hizmet sunumu, bu kesimi iklim değişikliği ile mücadelede görece daha kırılgan bir yapıda konumlandırmaktadır.

İklim değişikliği, gıda güvenliği ve beslenme için uzun vadeli bir tehdittir. Azalan mahsul verimi, bozulan besin kalitesi ve diyet çeşitliliğinin yanı sıra bozulan su ve sanitasyon, beslenmeyi de baltalamaktadır.1990'lardan bu yana, gıda güvensizliği ve yetersiz beslenmeye karşı zaten savunmasız olan gelişmekte olan ülkelerde iklim şokları iki kattan fazla artmıştır. Gıda fiyatlarındaki ani artışlar, azalan gelirler, ticaret ve ulaşımın aksaması ve pazar altyapılarının zarar görmesi, savunmasız insanların gıdaya erişimini engellemekte, bu da gıdada düşük kaliteye ve tek düze beslenmeye sebep olmaktadır. Küresel toplum iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve önlemek için şimdi harekete geçmezse, 2050 yılına kadar açlık ve yetersiz beslenme riski yüzde 20 artacaktır. Bu demek oluyor ki; iklim değişikliğinin bir sonucu olarak gerçekleşmesi beklenen çocuk ölümlerinin çoğu yetersiz beslenmeden kaynaklanacaktır (Anonymous 2021b).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği kaynaklı kuraklık, sel felaketleri ve fırtınalar, insan sağlığı üzerinde de etkili olmaktadır. Elbette ki bu özellikle de kırsal kesimin sağlığını tehdit eden ve belki de diğer sosyo-ekonomik tedbirlerden daha öncelikle ele alınması gereken bir konudur. Fakat bu etkilerin sağlık bilimleri araştırmaları altında daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesinin daha yerinde olacağı düşüncesiyle bu çalışmanın kapsamına alınmamıştır. Küresel ısınmanın sağlık üzerindeki etkileri, doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki temel başlık altında değerlendirilebilir. Doğrudan etkiler arasında, sıcaklık artışlarının tetiklediği ani ölümler önemli bir yer tutmaktadır. Dolaylı etkiler ise, su kaynaklarının azalmasıyla bağlantılı olarak tifo ve dizanteri gibi enfeksiyon hastalıklarının yaygınlaşmasıyla birlikte, Kırım-Kongo kanamalı ateşi, Kuş Gribi, HIV ve AIDS gibi bulaşıcı hastalıklarda görülen artışlarla kendini göstermektedir. Bu durum, küresel ısınmanın insan sağlığı üzerindeki karmaşık ve çok boyutlu sonuçlarını ortaya koymaktadır. (Anonymous 2023f). Tüm bu nedenlerle, iklim

değişikliğine karşı kırılganlığı azaltmaya yönelik programlar belirli coğrafi, demografik ve sosyal bağlamda hedef kitleye özel tasarlanmalıdır.

IPCC'nin çok disiplinli bilimsel analizlerle geliştirdiği yüksek emisyon senaryoları, Türkiye'nin kırsal alanlarında derinlemesine sosyoekonomik ve çevresel dönüşümlere yol açma potansiyeli taşımaktadır. Sürekli artan sıcaklıklar ve uzun süreli kuraklıklar, tarımsal üretim sistemleri üzerinde ciddi bir baskı oluşturarak, özellikle su kaynaklarına bağımlı kırsal bölgelerde geçim kaynaklarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu durum, kırsal nüfusun önemli bir kesimini ekonomik güvencesizliğe ve yaşam koşullarının kötüleşmesine maruz bırakırken, kent merkezlerine doğru göç dalgalarını tetikleme riski taşımaktadır.

Zeytin tarımı açısından bakıldığında, özellikle de Ege Bölgesindeki kırsal ekonomiler için geleneksel bir omurga işlevi görmesine karşın, yüksek sıcaklık stresleri, azalan yağış rejimi ve su kıtlığı nedeniyle ciddi ölçüde kırılgan bir yapı sergilemektedir. Geleneksel kıyı alanlarında zeytin yetiştiriciliği azalırken, bu üretimin daha iç kesimlere ve yüksek rakımlara kayması beklenmekte, ancak bu durum, artan üretim maliyetleri ve azalan verimlilikle tarımsal potansiyeli sınırlamaktadır. Dahası, iklim değişikliğine bağlı olarak zararlı böcek popülasyonlarındaki artış ve hastalıkların yayılması, zeytin tarımı üzerinde kalite ve verim kayıplarını daha da derinleştirebilme potansiyeline sahiptir. Bu koşullar, kırsal alanlardaki ekonomik istikrarı, toplumsal yapıyı ve ekosistemlerin dayanıklılığını tehdit etmekte, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum stratejilerinin ve su yönetim politikalarının ivedilikle uygulanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

7.1 Ekolojik Etki

Biyolojik çeşitlilik, canlı organizmalar ile bulundukları ekolojik ortamlar arasındaki farklılık ve değişkenlikleri tanımlayan, dinamik bir sistemdir. Ekosistem çeşitliliği ise, bitki, hayvan ve mikroorganizma topluluklarının; toprak, su, hava ve mineraller gibi cansız unsurlarla etkileşim içinde olduğu ve bu etkileşimden doğan işlevsel bir bütünü ifade eder (Çepel ve Ergun, 2002). Genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğini kapsayan

biyolojik çeşitlilik, canlıların dünya üzerinde var olduğu dönemden itibaren şekillenen önemli bir tarihsel birikimdir. Ekosistemler, bu birikimin temel bileşenlerinden biridir.

Geçen yüzyılda, biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler, insanlık tarihinde eşi benzeri görülmemiş düzeyde zarar görmüş ve bu durum, çevresel ve toplumsal bozulmalara neden olmuştur. Bu tahribatın temelinde, sürdürülebilir olmayan kalkınma uygulamaları yer almaktadır. Geri dönüşü neredeyse imkânsız olan bu yıkımın başlıca sebepleri arasında, yanlış arazi yönetimi, çevre kirliliği, ormansızlaşma ve insan kaynaklı iklim değişikliği öne çıkmaktadır. Bu tür faaliyetler, ekosistemlerin hem doğal yapısını hem de işlevlerini bozarak, biyolojik dengenin ciddi şekilde zarar görmesine yol açmaktadır. 1980'li yıllardan itibaren etkileri daha net bir şekilde gözlemlenen küresel ısınma ve iklim değişikliği, su kaynaklarının tükenmesi, gıda yetersizliği, enerji krizi, kuraklık, çölleşme ve nüfus hareketleri gibi sosyoekonomik ve politik sonuçların yanı sıra, doğal peyzajın bozulması, ekosistemler, türler ve genetik kaynaklar gibi biyolojik çeşitliliğin temel bileşenleri üzerinde de ciddi olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Su ve kara ekosistemlerinde meydana gelen değişiklikler, bu sistemlerin biyolojik bileşimini ve işlevlerini dönüştürmektedir. Su ekosistemlerinde artan sıcaklık, birçok canlı türünün üretkenliğini kaybetmesine ya da daha serin bölgelere göç etmesine yol açmaktadır. Örneğin, somon balıklarının üretkenliğinde %20 oranında bir azalma tespit edilmiş ve bu türlerin göç etmesi, besin zincirinde bu türlere bağımlı diğer canlıların hayatta kalmasını tehdit etmektedir.

Karasal ekosistemler ve bunların ayrılmaz bir parçası olan biyolojik zenginlik, önemli tehditlerle karşı karşıyadır. Özellikle tropikal ve ılıman kuşak ormanları, flora ve fauna açısından ciddi zarar görecektir ve bu durum türlerin çevresel değişimlere uyum süreçlerini olumsuz yönde etkileyecektir. Bununla birlikte, yeni koşullara uyum sağlayabilecek bazı yeni türlerin ortaya çıkması da mümkün olabilir. IPCC'nin (2007) raporuna göre, önümüzdeki yüzyıl içerisinde dünya üzerindeki bitki ve hayvan türlerinin %30'unun yok olacağı tahmin edilmektedir. Türlerin azalması devam ederken, zararlı böcek popülasyonlarında ise belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Bu durum, ekosistemlerin dengesini ve işlevselliğini daha da tehlikeye atmaktadır.

IPCC'nin İkinci Çalışma Grubu, Altıncı Değerlendirme raporunda iklim değişikliğinin ekosistemlerde gözlemlenen etkileri çeşitli coğrafi bölgelere göre detaylandırılmıştır. Gözlemlenen etkiler üç ayrı başlık altında ele alınmıştır: Ekosistem yapısındaki değişimler, türlerin dağılım sınırlarındaki kaymalar, zamanlama (fenolojik) değişimler. Her üç başlık kendi içinde (karasal, tatlısu ve okyanus habitatları) olmak üzere tekrar üçe ayrılmıştır. Buna göre küresel anlamda yukarıda sözü edilen tüm başlıklarda ve tüm habitatlarda gözlemlenen etkiler ile iklim değişikliği arasında yüksek veya çok yüksek ilişki olduğu ifade edilmiştir. Aynı şekilde Avrupa ve Kuzey Amerika'da tüm başlıklarda, tüm habitatlar iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Akdeniz havzasına bakıldığında karasal ve okyanus habitatlarında ekosistem yapısındaki değişimler yüksek veya çok yüksek düzeyde iklim değişikliği ile ilintili bulunurken, türlerin dağılım sınırlarındaki kaymalar, kara ve okyanus habitatları için yine yüksek veya çok yüksek ilintili, tatlısu habitatı için orta düzeyde ilintili bulunmuştur. Akdeniz havzası için kırsal kesimi etkileyen önemli saptamalardan biri de, kara habitatındaki türler için fenolojik dönemdeki kaymalar ile iklim değişikliği arasında yine yüksek veya çok yüksek ilinti olduğudur.

İklim değişikliğinin çevresel etkileri, farklı başlıklar altında incelenebilmektedir. Bunlar arasında, ozon tabakasının incilmesi, kentsel ve bölgesel hava kirliliği, çölleşme, toprak kalitesinin düşüşü, gıda üretimindeki azalma, biyolojik çeşitlilik kaybı, orman varlığındaki kayıplar ve su kaynaklarının miktar ve kalitesinde yaşanan düşüş yer almaktadır.

Organizmalar yaşamları boyunca iklimsel faktörlerden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenirler (Çetin vd. 2020, Sevik vd. 2021). Bu nedenle küresel iklim değişikliğinin hemen hemen tüm organizmaları etkileyeceği ve bu etkinin birçok organizma için olumsuz ve yıkıcı olacağı bilim çevrelerince vurgulanmaktadır. Yapılan araştırmalar bazı türlerin yok olma riskiyle karşı karşıya kalacağını ya da bu süreçte neslinin tükeneceğini göstermiştir (De Jaegere vd. 2016, Ning vd. 2021). 2015 yılında yapılan bir çalışma AB 'nde tüm ormanlık alanlardaki biyoçeşitliliğin %20 oranında azaldığını ortaya koymuştur (Anonymous 2017).

Kuşkusuz, küresel iklim değişikliğinin etkileyeceği organizmalar en fazla bitkilerdir çünkü sınırlı bir göç mekanizmasına sahiptirler ve bu göç mekanizması hızlı bir iklim değişikliğine uyum sağlayamaz. Böylece birçok türün uygun habitatlarının önemli ölçüde değişeceği tahmin edilmektedir (Booth 2017, Dyderski vd. 2018, Wang vd. 2017).

Günümüzde iklim değişikliğinin en belirgin ve doğrudan gözlemlenebilir etkileri arasında artan sıcaklıklar, içme ve sulama suyu kaynaklarının azalması ile toprak kalitesindeki bozulmalar yer almaktadır. Bu olumsuz değişimler, özellikle tarım ve hayvancılık gibi ekonomik sektörler üzerinde ciddi sonuçlar doğurmaktadır. Kadioğlu'nun öncülüğünde hazırlanan "Türkiye'de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik" başlıklı rapora göre, iklim değişikliğine bağlı olarak yağış miktarındaki azalma, su kaynaklarının yetersizliği ve atmosferik olaylardaki dalgalanmalar, bitkisel üretim alanlarının küçülmesine neden olacaktır. Bu durum, tarımsal faaliyetler için elverişli alanların daralmasına yol açacak ve doğal olarak tarım ve gıda ürünlerinin üretimindeki düşüş, fiyatların artışına neden olacaktır. Aynı zamanda, bu süreç ihracatın azalmasına ve ithalatın artışına sebep olabilecek bir ticaret dengesizliği yaratabilecektir. Bunun yanı sıra, artan hava sıcaklıklarının büyükbaş hayvancılık üzerinde de olumsuz etkileri olacağı öngörülmektedir. Sıcaklık artışları, hayvanların fizyolojik stres seviyelerini artırarak büyüme oranlarını, verimliliklerini ve genel sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu tür etkiler, hem hayvansal üretimin azalmasına hem de sektördeki maliyetlerin yükselmesine sebep olacaktır. (Kadioğlu 2017).

Kırsal yerleşim alanlarında, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklıklar ve azalan yağış miktarları, toprak neminin yetersiz kalmasına yol açarak mevcut tarım alanlarının ürün geliştirme kapasitesini ciddi şekilde düşürmektedir. Bu durum, tarımsal üretim için elverişli alanların verimliliğinin azalmasına ve ürün yetiştirme potansiyelinin düşmesine neden olmaktadır.

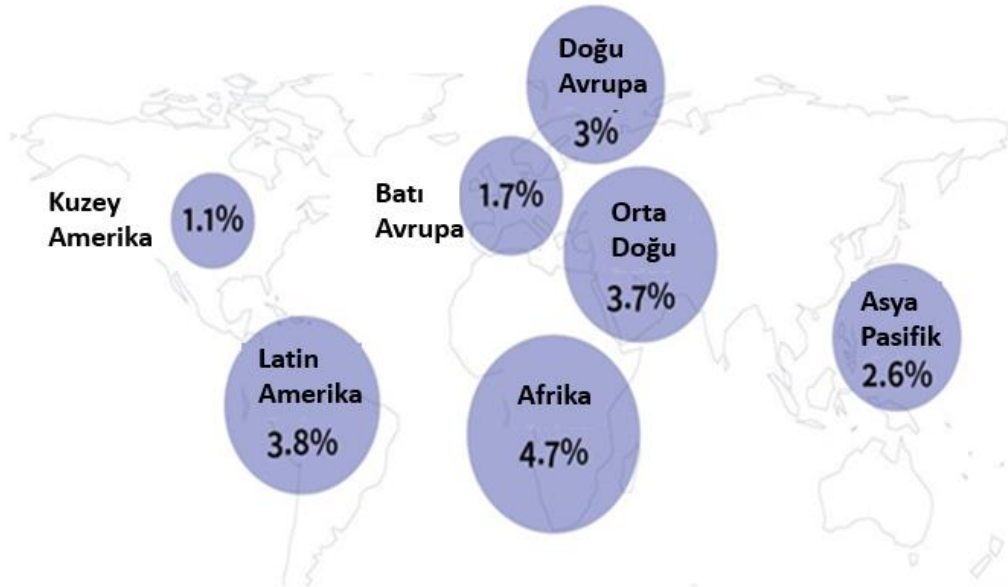
İklim değişikliğinin etkileri, farklı iklim bölgelerinde tarımsal faaliyetler üzerinde çeşitlenen sonuçlar doğurmaktadır. Tropikal ve subtropikal bölgelerde meydana gelen alışılmadık sel olayları ve kuraklıklar, bu alanlardaki tarımı olumsuz yönde etkilerken, ılıman bölgelerde ürün yetiştirme sezonunun uzaması, tarımsal üretimde artış olabileceği

beklentisini ortaya koymaktadır. Ancak, kurak ve yarı kurak bölgelerde giderek artan sıcaklıkların neden olduğu çölleşme, tarımsal üretimde kayda değer bir azalmaya ve bazı durumlarda tarım faaliyetlerinin tamamen sona ermesine yol açmaktadır.

Kırsal alanlarda iklim değişikliğinin ekolojik etkileri zincirleme olarak ekonomik ve ekolojik etkileri de beraberinde getirmektedir.

7.2 Ekonomik Etki

İklim değişikliği, artan kuraklık, sel ve tarımsal üretim kayıplarının ekonomik büyümeyi engellemesi ve altyapıyı tehdit etmesi nedeniyle, 21. yüzyılın ortalarına kadar küresel ekonomiye 7,9 trilyon dolarlık bir maliyet yükleneceği tahmin edilmektedir. The Economist Intelligence Unit (EIU) tarafından hazırlanan İklim Değişikliği Direnç Endeksi, dünya genelinde en büyük 82 ekonominin iklim değişikliğine karşı hazırlık seviyesini incelemiş ve mevcut eğilimlere göre, artan sıcaklıkların 2050 yılına kadar küresel gayrisafi yurt içi hasılda (GSYH) %3 oranında bir azalmaya neden olacağını ortaya koymuştur.



Şekil 7.2 İklim değişikliğinin ekonomik etkileri (Anonymous 2021c)

Çalışma, iklim değişikliğiyle ilişkili aşırı hava olaylarının sıklık ve şiddetinde artış yaşandığını ve bu durumun her bir ülkenin ekonomik kayıplarına etkisini değerlendirmiştir. Şekilde görüldüğü üzere bulgular, Afrika'nın en yüksek risk altında olduğunu ve 2050 yılına kadar kıtanın GSYH'sinin %4,7'sini kaybetme riski ile karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkelere kıyasla iklim değişikliğine karşı daha az dirençli olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda Angola'nın, GSYH'sinin %6,1'i tehdit altında olup, analiz edilen ülkeler arasında en kırılgan ekonomi olarak öne çıkmaktadır.

EIU Ülke Araştırma Direktörü John Ferguson, bu durumun gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerini önemli ölçüde tehdit ettiğini belirtmiştir. Ferguson, "Zengin ülkeler, iklim değişikliğinin etkilerine karşı daha dayanıklıdır. Bu durum, gelişmekte olan dünyayı gelişmiş ülkelerle arayış kapatma çabasında büyük ölçüde zorlamaktadır," ifadelerini kullanmıştır. Çalışma, bu durumu kaliteli altyapı eksikliği ve şiddetli kuraklık, toprak erozyonu ile yükselen deniz seviyelerine coğrafi maruziyet gibi faktörlerle ilişkilendirmiştir. Raporda, Angola'daki arazi bozulmasının, ülkenin en büyük istihdam alanı olan tarım sektörü için "önemli" bir ekonomik engel teşkil edeceği belirtilmiştir. Angola'nın ardından Nijerya (%5,9), Mısır (%5,5), Bangladeş (%5,4) ve Venezuela (%5,1) gibi ülkeler de iklim değişikliğine karşı en kırılgan ekonomiler arasında sıralanmıştır.

ABD'nin, piyasa değeri açısından hâlâ dünyanın en büyük ekonomisi olması nedeniyle, iklim değişikliğinden en az etkilenecek ülkelerden biri olarak öngörüldüğü ifade edilmiştir. Ancak, EIU, eski ABD Başkanı Donald Trump'ın politikalarının iklim değişikliğiyle mücadelede "geçici bir geri adım" oluşturduğunu belirtmiştir. Rusya'nın ise GSYH'sinin %5'ini kaybedeceği ve eriyen permafrostun altyapıya, özellikle hidrokarbon boru hatlarına zarar vererek ekonomiyi olumsuz etkileyeceği tahmin edilmiştir.

Paris Anlaşması, sıcaklık artışını "2°C'nin oldukça altında" ve mümkünse "1,5°C ile sınırlı" tutmayı hedeflemiştir. Ancak bu hedeflere ulaşmak için küresel ekonominin hızla sera gazı emisyonlarını azaltması gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkeler, tarihsel olarak

fosil yakıt kullanımı nedeniyle daha yüksek emisyonlardan sorumlu olan zengin ülkelerin kendi ekonomik büyümelerini sınırlama taleplerini eleştirmektedir. Ferguson bu bağlamda, "Küresel ekonomi zarar görecektir, bu nedenle harekete geçme zamanı şimdi mi yoksa sonra mı meselesi değil. İkisini de yapmamız gerekiyor. Gelişmekte olan ülkeler bunu kendi başlarına yapamaz; bu durum küresel bir çaba gerektiriyor," ifadelerini kullanmıştır. Nitekim Paris Anlaşması kapsamında, gelişmiş ülkelerin finansal ve teknolojik destek sağlayarak gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine uyum ve azaltım çabalarını desteklemesi gerektiği vurgulanmıştır. 2021 yılı COP26 Glasgow İklim Paketi kapsamında da özellikle, gelişmekte olan ülkelerin "kayıp ve zararlar" kapsamında desteklenmesi konusu vurgulanmıştır. COP27’de, "kayıp ve zarar fonu" oluşturulması kararı alınarak, iklim değişikliğinin en çok etkilediği düşük gelirli ülkelerin zararlarının telafi edilmesi hedeflenmiştir.

Dünya Meteoroloji Örgütü’nün yayımladığı rapora göre, hava ve su kaynaklı iklim felaketleri nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar, 1970’lerden 2010’lara kadar geçen süreçte yedi kat artmıştır. 2010-2019 yılları arasında bildirilen ekonomik kayıplar, on yıllık dönemde günlük ortalama 383 milyon ABD Doları seviyesine ulaşarak, 1970-1979 yılları arasında kaydedilen günlük 49 milyon ABD Doları kaybın yaklaşık yedi katı olarak tespit edilmiştir. Küresel iklimsel afetler arasında en büyük ekonomik kayıplara ve en fazla hasara neden olan hava olaylarının başında fırtına ve kasırgalar yer almaktadır.

IPCC’nin İkinci Çalışma Grubu Altıncı Değerlendirme raporunda iklim değişikliğinin insan üzerinde gözlemlenen etkileri küresel coğrafik bölgeler detayında incelenmiştir. Buna göre Türkiye’nin de içinde olduğu Akdeniz havzasında su kıtlığı, hayvan refahı ve verimi, balıkçılık ve su ürünleri verimi başlıklarının yüksek veya çok yüksek derece iklim değişikliğinden negatif yönde etkilendiği ortaya konulmuştur. Tarımsal üretimin de benzer şekilde iklim değişikliğinden negatif yönde etkilendiği fakat orta derecede bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Araştırmaya konu olan coğrafi bölgeler içinde Afrika, Akdeniz havzası ve küçük ada devletlerinin hayvansal, bitkisel üretim ve su ürünleri sektörlerinin hepsinde iklim değişikliği ile negatif yüksek ilişki bulunan bölgeler olması da dikkate değer bir noktadır. Bununla birlikte Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Dağlık

bölgelerde bu etkilerin kendi içinde negatif ya da pozitif yönde değişebileceği de ifade edilmiştir.

Ekonomik olarak gelişmiş ülkeler, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik önlemleri daha kolay bir şekilde uygulayabilirken, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, bu tür tedbirlerin ekonomik büyüme ve kalkınmalarını olumsuz etkileyebileceği endişesiyle iklim değişikliğini azaltmaya yönelik politikalara mesafeli yaklaşmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri küresel çapta hissedilecek olsa da, bu etkilerin şiddeti ve kapsamı bölgesel olarak farklılık gösterecektir. Az gelişmiş ülkeler, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek gruplar arasında yer almaktadır. Ortalama sıcaklıkların 2°C'ye kadar artmasının, gelişmiş ülkeler üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratması beklenmemekle birlikte, 2°C'lik bir sıcaklık artışı küresel anlamda "güvenlik eşiği" olarak değerlendirilmektedir. (Anonymous 2006b).

Çizelge 7.1 İklim değişikliğinin makro ekonomik etkileri

	Sıcaklık Artışı	Sıcaklık Artışının Etkisi
Gelişmekte Olan Ülkeler	Sıcaklıkların, herhangi bir derecede artması	Genel olarak, sıcaklıklar yükseldikçe, net ekonomik zarar
Gelişmiş Ülkeler	2°C'ye kadar bir sıcaklık artışı	Net ekonomik kazanç
	2°C – 3°C arasında bir sıcaklık artışı	Nötr veya kazanç-kayıp
	3°C'nin üzerinde bir sıcaklık artışı	Net zarar

Çizelge 7.1'de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından iklim değişikliğinin ekonomik etkilerini göstermektedir (Dlugolecki ve Lafeld 2011). İklim değişikliğinin ilk aşamalarında, gelişmiş ülkeler için temel etki, gayrimenkul hasarları ve daha düşük boyutta olmakla birlikte, faaliyet maliyetleri ve üretim kayıplarıdır. Gelişmekte olan ülkelerde, iklim değişikliğinin temel etkileri; tarım ve gıda, su, sağlık, enerji arzı, altyapı ve turizm alanlarında görülecektir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler, iklim değişikliğinin etkilerine karşı daha korunmasız olacaklardır (Grubb 2002).

Gelişmekte olan ülkelerde yaşanan sorunlar, küresel ekonominin dengesini daha da bozma potansiyeline sahiptir. Bu durum, özellikle bu ülkelerdeki endüstriyel ve hizmet sektörlerinde meydana gelen aksaklıklar ile tarım sektöründe yaşanan olumsuzlukların,

küresel tedarik zincirine yayılmasıyla kendini göstermektedir. Örneğin, Japonya enerji ihtiyacının %80'ini ve gıda gereksiniminin %60'ını ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu nedenle, diğer ülkelerde iklim değişikliğinin yol açtığı olumsuz etkiler, Japonya üzerinde de doğrudan sonuçlar doğurabilecektir (Anonymous 2006b).

Dünya genelinde en yoksul nüfusun %75'inden fazlası kırsal alanda yaşamakta ve geçimlerini tarımsal üretimden sağlamaktadırlar. Bu kesim yaşamak için doğal kaynaklara ve iklimsel şartlara doğrudan bağımlı durumdadır. Öte yandan gelişmekte olan ülkeler toplam gelirlerinin %60-80'ini gıda için harcamaktadırlar. Dolayısı ile iklim değişikliği en çok kırsal kesimde yaşayan nüfusun hayat standardını ve geçim koşullarını etkilemektedir. Küresel iklim değişikliği, nedenleri ve sonuçları itibarıyla enerji, tarım, turizm gibi birçok sektörü hem makro hem de mikro düzeyde doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen geniş kapsamlı bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Turizm sektörü, iklim ve hava koşullarına büyük ölçüde bağımlıdır. İklim değişikliğinin turizm üzerindeki etkileri, doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki başlık altında değerlendirilebilmektedir. Örneğin, turistik bölgelerdeki aşırı sıcaklık artışı nedeniyle bu alanların cazibesini yitirmesi, deniz seviyesindeki yükselmenin plajları yok etmesi ve yoğun yağışlar ile sel felaketlerinin turizm aktivitelerini aksatması, doğrudan etkiler arasında sayılabilir. Bunun yanı sıra, kuraklık nedeniyle artan çevre problemleri ve hastalıklar, sektör üzerinde dolaylı etkiler yaratmaktadır (Sevim ve Zeydan 2007).

İklim değişikliğinin mevsimsel dalgalanmalara neden olması, turizm gibi kırılgan bir sektörü önemli ölçüde tehdit etmektedir. Bu durum, özellikle talebin ciddi şekilde düşmesine ve sektördeki gelirlerin azalmasına yol açabilecek bir risk unsuru olarak öne çıkmaktadır. Özellikle kırsal turizm ve iklim değişikliği ilişkisi ile ilgili çok kısıtlı sayıda araştırma bulunmakla beraber, iklim değişikliğinin kırsal turizm için bir tehdit mi yoksa fırsat mı olduğu elbette bölgelere farklılık gösterecektir. Özellikle orta ve uzun vadede ılıman iklime sahip kıyı bölgelerden kuzey ve dağlık bölgelere doğru turistik talep artışı olacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Dağlık ve kırsal alanlarda gerçekleştirilen başta yayla turizmi olmak üzere diğer kırsal turizm türleri, iklim değişikliğinin etkilerini fırsata çevirebilecek önemli turizm seçeneklerinden biridir. Doğu Karadeniz Bölümü'ndeki

yaylalarda turizm/rekreasyon giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüzde Doğu Karadeniz Bölümü'nde yaz döneminde iç turizm bakımından büyük hareketlilik yaşanmaktadır ve kırsal turizm her geçen gün gelişme göstermektedir.

Son on yılda dünya genelinde artan sıcaklıkların çevresel ekosistemlerde yarattığı değişimlere rağmen, teknolojik altyapılarını geliştiremeyen az gelişmiş ülkelerdeki çiftçiler, geleneksel tarım yöntemlerini kullanmaya devam etmektedir. Bu durum, modern ve ileri tarım tekniklerinin uygulanamaması nedeniyle, bu ülkeleri iklim değişikliğinin yol açtığı kayıplar karşısında savunmasız hale getirmektedir. Bunun bir sonucu olarak tarımsal üretimde düşüş yaşanmakta ve bu azalma, tarım sektörünün Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) içindeki payını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu süreç, genel olarak ülkelerin GSYH düzeyinde bir gerilemeye yol açmaktadır (Khalid vd. 2016).

İklim değişikliği ve artan su kıtlığı, tarımsal üretim üzerinde önemli etkiler yaratmakta ve gıda güvenliğini ciddi şekilde tehdit etmektedir; bu durum nüfus hareketliliği üzerinde de olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. İklim değişikliğinin yol açtığı kuraklık ve aşırı yağışlar, ürün azlığı, verim düşüşü ve çiftçi gelirlerindeki azalmayla derinleşen kırsal yoksulluğa neden olarak üretim maliyetlerinin artmasına yol açabilmektedir. Bu süreç, gıda fiyatlarında artışa ve enflasyon üzerinde baskı oluşmasına zemin hazırlayabilmektedir. Ayrıca, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak aşırı sıcaklıklar, bireylerin çalışma koşullarını (çalışma saatlerini ve yöntemlerini) olumsuz etkileyerek işgücü verimliliğinde düşüşe neden olabilmektedir. Sonuç itibarıyla, ekonomik gelişim ile iklim değişikliği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Dumrul ve Dumrul 2017).

İklim değişikliği, tarımsal verimliliği ve bu yolla ekonomik büyümeyi etkileyen önemli bir faktördür. Son yıllarda hız kazanan iklim değişiminin gözle görülür etkileri, tarımın sürdürülebilirliğinin önünde ciddi tehdit olarak algılanmaktadır. Tarım sektörünün iklim değişikliği ile çift yönlü bağlantıları (etkilenen ve etkileyici) konuyla ilgili araştırmacıların iklim değişikliğinin tarımsal etkileri ve ekonomik gelişmeye etkisi üzerine çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir. Afzal ve diğerleri (2016), 1981-2012 yılları arasında Pakistan'ın Pencap bölgesinde iklim değişikliğinin üç temel tarım ürünü üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma bulgularına göre, sıcaklık artışının

buğday üretimine ekim ve hasat aşamalarında olumlu etkiler sağladığı, ancak çiçeklenme döneminde üretimi olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, yağış miktarı, minimum sıcaklık ve nem oranının, ekim sürecinde pirinç üretimi üzerinde pozitif bir etki yarattığı, ancak hasat döneminde bu etkinin tersine döndüğü ortaya konulmuştur.

Khalid ve diğerleri (2016) ise, 1990-2014 yılları arasında on farklı ülkede iklim değişikliğinin hem tarım sektörü hem de genel ekonomi üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Çalışmalarında, iklim değişikliğinin bir göstergesi olarak CO₂ emisyonunu ele alarak, bunun tarımsal katma değer ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini modellemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, incelenen dönemde iklim değişikliğinin bu ülkelerin GSYH'si üzerinde olumsuz bir etkisi bulunurken, tarımsal katma değer üzerinde anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir.

Etwire ve diğerleri (2017) ise Gana'da, iklim değişikliğinin ürün tercihleri ve tarımsal gelir üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla Yapısal Ricardian Modeli kullanmışlardır. Analizler, ürün seçimi ve gelir düzeyinin hane halkının özellikleri ile arazi koşullarından etkilendiğini göstermiştir. Özellikle tarım dışı gelir, toprak kalitesi ve arazi kullanım şeklinin, hem ürün seçiminde hem de tarımsal gelirden belirleyici bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, hane reisinin kadın olduğu ailelerin bu süreçte dezavantajlı durumda olduklarını ortaya koyan bulgular elde edilmiştir.

2035-2060 yılları arasında su kaynaklarının azalmasıyla tarımsal üretim ve tüketimde kayda değer bir düşüş yaşanabileceği, bu durumun dış ticaret açığını artırarak tüm tarım sektör gelirlerini olumsuz yönde etkileyebileceği tahmin edilmektedir. Bu bağlamda, alternatif üretim stratejilerinin geliştirilmesi ve göç hareketlerinin planlanması gerekliliği vurgulanmaktadır. 2060-2099 dönemi de dahil edilerek gelecekte oluşabilecek sorun ve riskler şu şekilde öngörülmektedir:

1. Üretimin azalacağı
2. Tüketime azalabileceği

3. Sulamaya elverişli alanların azalabileceği
4. Tarımsal işgücünün azalabileceği
5. İhracatın ve tarımsal harcamaların azalacağı
6. Tarımsal dış ticaret açığının oluşabileceği (Erk 2017)

İklim değişikliği ile ilgili gerekli önlemler alınmadığı takdirde, hem çevresel denge hem de ekonomik yapılar üzerinde ciddi olumsuz etkiler ortaya çıkacaktır. Bu değişimlerden en çok etkilenecek sektörler arasında tarım, hayvancılık, gıda, enerji ve turizm yer almaktadır. Bu durum, bireylerin yaşam standartlarından toplumun genel refah seviyesine ve ülkenin ekonomik kalkınma sürecine kadar geniş bir yelpazede olumsuz sonuçlara yol açacaktır. Dolayısıyla, iklim değişikliğinin potansiyel yıkıcı etkileri tam anlamıyla gerçekleşmeden önce, gerekli önlemlerin alınması ve bu konuda gereken duyarlılığın gösterilmesi son derece önemlidir.

7.3 Sosyolojik Etki

İklim değişikliği, sosyal bilimler perspektifinden iki temel açıdan ele alınmaktadır: İlk olarak, kaçınılmaz sonuçlar olarak kabul edilen etkilere, örneğin daha sık ve/veya daha şiddetli aşırı hava olaylarına (sıcak hava dalgaları, sel vb.) uyum sağlama; ikinci olarak ise, sera gazı emisyonlarının azaltılması için bireylerin, şirketlerin, sivil toplum kuruluşlarının, yerel ve merkezi yönetimlerin çabaları. Ayrıca, hem doğa bilimleri hem de sosyal bilimler içerisinde yer bulan “Antroposen” yaklaşımı, insan-doğa ilişkilerini anlamlandırma çerçevesinde iklim değişikliğinin sosyolojik boyutunu ele almak için önemli bir kavramsal araç sunmaktadır (Smith 2010).

İklim değişikliğine sosyolojik yaklaşım, iklim değişikliğinin sosyal dinamiklerini anlayarak bu sürecin nedenlerini, sonuçlarını anlamaya ve çözüm önerilerinin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. İklim değişikliğinin sosyolojik nedenleri ve sonuçlarının tespit edilmesi önemlidir. Sosyal bilimlerde iklim değişikliği araştırmaları uzun süredir, neredeyse sadece iklim değişikliğinin toplumsal etkilerini azaltmaya odaklanmış olsa da, son yıllarda yerel bilginin sosyal kırılğanlıkları, dayanıklılığı ve iklime uyum stratejilerini

anlamak için önemli bir rol oynadığı giderek daha fazla kabul görmektedir. İklim değişikliği gibi küresel hava olaylarının farklı sosyo-kültürel bağlamlarda nasıl algılandığı, yorumlandığı ve anlamlandırıldığının anlaşılması için bu bağlamda kırılganlık, dayanıklılık ve uyumun kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi önemlidir. İklim değişikliğinin sosyolojik boyutu bu kavramsal temeller üzerinden saçaklanmaktadır.

Zira bu krizin itici güçleri toplumsal yapı ve kurumların, kültürel değerler, inançlar ve sosyal pratiklerin derinlerinde gizlenmiş olabilmektedir. Öte yandan iklim değişikliğinin anlaşılması ve öncelikli bir sorun alanı olarak algılanması bir bakıma sosyoloji biliminin de çalışma alanı kapsamına girmektedir. İklim değişikliği araştırmalarında sosyolojik yaklaşım, zorunlu göç, artan sosyal çatışmalar ve artan adaletsizlik seviyeleri gibi iklim değişikliğinin sosyolojik etkilerinin anlaşılmasında ve giderilmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bunun dışında toplumsal cinsiyet analizleri, afet-risk yönetimi yaklaşımları, halk sağlığı boyutu, emisyonlar bağlamında sınıf analizleri, tüketim davranışları ve yeni sosyal hareketler iklim değişikliği ve sosyoloji bilimini birbirine yaklaştıran son dönemde öne çıkan konulardır.

Kaya (2017), Paris Anlaşması'nın, Kyoto Protokolü ya da BMİDÇS'den farklı olarak insan hakları, yerli halklar, kırılgan ülkeler, iklim adaleti ve "toprak ana" gibi kavramlara yer vererek bu konulardaki hassasiyetleri daha fazla dikkate aldığı izlenimi yarattığını belirtmektedir. Ancak, anlaşma metni daha derinlemesine incelendiğinde, iklim adaletine ilişkin endişelerin büyük ölçüde söylemsel düzeyde kaldığını düşündüren pek çok sorun bulunduğu ifade edilmektedir.

Özellikle IPCC'nin Altıncı Değerlendirme Raporu, iklim değişikliğini azaltım, değişikliğe uyum, kırılganlık gibi insan ve insan etkileşimine dayanan faktörler üzerinden şekillenen iklim senaryolarının ön plana çıktığı bir kapsamlı bir değerlendirme raporu olarak konunun sosyolojik bağlamını somutlaştırmış, pekiştirmiştir.

İklim krizine karşı mücadele stratejilerinden biri, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla kalkınma modellerine gerekli unsurların entegre edilmesi olarak değerlendirilebilirken, bir diğeri ise sosyal adaletin tesis edilmesidir (Talu 2017). Bu

yaklaşım, odak noktasının giderek iklim adaleti kavramına kaymasına zemin hazırlamıştır. İklim adaleti, iklim değişikliğinden en az sorumlu olan grupların, bu değişikliğin yol açtığı felaketlerden en fazla etkilenmeleri gibi yapısal eşitsizlikleri ifade etmek için kullanılmaktadır.

Bu bağlamda, iklim değişikliğine yol açan sera gazı emisyonlarının büyük bir kısmından sorumlu olan ülkelerin, aynı zamanda iklim göçüne karşı sınırlarını güçlendirmeleri, iklim adaletinin tartışılması gereken önemli bir mesele olarak öne çıkmaktadır. Tarihsel olarak en yüksek emisyonları üreten ülkeler sınır güvenliğini artırırken, emisyon oranı en düşük olan ülkeler iklim krizinin yol açtığı felaketler nedeniyle zorunlu göçe maruz kalmaktadır. Örneğin, Somali, 1850 yılından itibaren küresel emisyonların yalnızca %0.00027'sinden sorumlu olmasına rağmen, 2020 yılında iklimle ilişkili felaketler sonucunda bir milyondan fazla insan (ülke nüfusunun %6'sı) göç etmek zorunda kalmıştır. Bu durum, iklim adaleti kavramının vurguladığı eşitsizliklerin somut bir örneğini oluşturmaktadır. Öte yandan küresel sera gazı emisyon salınımının %48'inden sorumlu yedi ülke (ABD, Almanya, Japonya, Birleşik Krallık, Kanada, Fransa, Avustralya) 2013-2018 yılları arasında iklim değişikliği ile mücadele için harcadıkları tutarın en az iki katını olası göç dalgasına karşı sınırlarını güçlendirmek için harcamışlardır (Miller vd. 2021).

İklim değişikliğinin etkilerini deneyimleyen grupların kırılganlık düzeylerinin büyük ölçüde farklılık göstermesi, eşitlik ve adalet konularındaki tartışmaları kaçınılmaz hale getirmektedir. IPCC'nin uzun süredir vurguladığı üzere, en yüksek risk altındaki bölgeler, yüksek kırılganlık seviyeleri nedeniyle genellikle düşük enlemlerde yer alan, kırsal karakterin baskın olduğu ve gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Adalet kaygıları, iklim değişikliği tartışmalarının merkezinde yer alarak, sera gazı emisyonlarının kimler tarafından ve ne ölçüde azaltılacağı, ortaya çıkan zararların finansmanının nasıl ve hangi aktörler tarafından üstlenileceği ve süreç yönetişiminin hangi ölçüde ve kimler tarafından yürütüleceği gibi çok boyutlu sorulara temel teşkil etmektedir.

İklim adaleti, iklim değışikliğinin en savunmasız gruplar üzerindeki etkilerine odaklanarak, yerel, ulusal ve uluslararası düzeylerde bu yüklerin daha eşit ve adil bir şekilde dağıtılmasını hedeflemektedir. Bu yaklaşım, savunmasız toplulukların haklarını korumayı ve güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Das 2016). Ancak, iklim adaletinin farklı gruplar ve bireyler için farklı anlamlar taşıdığı açıktır. İklim değışikliğinin adaletle ilgili etkileri, karmaşık bir yapıya sahip olup, çeşitli boyutlarda değerlendirilmesi gereken çok yönlü bir meseledir.

BMİDÇS, 1992 yılında imzalanan sözleşme ile iklim değışikliği ile mücadelede küresel bir çerçeve sunmuş ve ülkelerin sera gazı emisyonlarını sınırlaması için işbirliği yapmasını teşvik etmiştir. Sözleşme, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" prensibini benimseyerek, gelişmiş ülkelerin tarihsel sorumluluklarına dikkat çekmiştir. Bu yaklaşım, iklim adaletinin temelini oluşturan sorumluluk paylaşımını uluslararası düzeyde gündeme getirmiştir. Kyoto Protokolü, BMİDÇS'nin bir uzantısı olarak, iklim değışikliği mücadelesinde adaletin sağlanması adına gelişmekte olan ülkeler için herhangi bir bağlayıcı hedef öngörmemiştir. Ancak, karbon ticareti mekanizmaları ve teknoloji transferi gibi araçlarla, bu ülkelerin düşük karbonlu kalkınma yollarına erişimi desteklenmiştir. Bali Yol Haritası, Kyoto Protokolü'nün 2012 sonrası dönemi için müzakereleri başlatmış ve gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki sorumlulukların adil bir şekilde paylaşılmasını hedeflemiştir. Yol haritası, iklim değışikliğine uyum, azaltım, finansman ve teknoloji transferi gibi alanlarda adil bir işbirliği için önemli bir çerçeve sunmuştur. Cancún Anlaşmaları çerçevesinde, iklim değışikliği ile mücadelede uyum ve azaltım çabalarını geliştirmek için önemli adımlar atılmıştır. Özellikle, gelişmekte olan ülkelerdeki savunmasız toplulukların desteklenmesi amacıyla Yeşil İklim Fonu'nun kurulması kararı, iklim adaletinin uygulanabilirliği açısından bir dönüm noktası olmuştur. Ayrıca, iklim finansmanında adalet ve şeffaflık ilkeleri ön plana çıkarılmıştır. Daha sonra 2015 yılında Paris İklim Anlaşması, gelişmiş ülkelerin finansal ve teknolojik destek sağlayarak gelişmekte olan ülkelerin iklim değışikliğine uyum ve azaltım çabalarını desteklemesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, Paris Anlaşması, iklim adaleti ilkesinin uluslararası düzeyde en açık şekilde ifade edildiği bir anlaşma olarak öne çıkmaktadır. Son olarak COP27, "kayıp ve zarar fonu" oluşturulması kararını alarak, iklim değışikliğinin en çok etkilediği düşük gelirli ülkelerin zararlarını telafi

etmeyi hedeflemiştir. Bu karar, iklim adaleti ilkelerinin somut bir şekilde uygulanması açısından tarihi bir gelişme olarak kabul edilmektedir.

Tüm bu konferanslar ve anlaşmalar, iklim adaleti kavramının uluslararası ilişkilerdeki önemini artırmış ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede adil ve kapsayıcı yaklaşımların benimsenmesini sağlamıştır. Her birinin, iklim adaletini sağlama yolunda önemli bir kilometre taşı olduğu söylenebilir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki tarım sektörü, iklim değişikliğine karşı özellikle savunmasızdır. Politika yapıcılar tarafından ortaya konulan ve uluslararası araştırma ve geliştirme kurumları tarafından desteklenen eylemler yoluyla gelecekte daha dayanıklı hale gelmesi gerekmektedir. Az gelişmiş ülkelerdeki küçük çiftçilerin gıda üretimi, çoğu zaman gıda güvenliği ve geçim kaynaklarının tükenmesi gibi etkileri olan birçok zorluk ve riskle karşı karşıyadır. Genel olarak çiftçilerin iklim değişikliğinin kendilerini çok fazla etkilemeyeceği algısında olması, bu algıyla sergiledikleri tutumlar ve iklim değişikliğini hafife almaları durumu daha da zorlayıcı hale getirmektedir. Bu durum çiftçileri iklim değişkenliği ve iklim değişikliği arasındaki farkın ayırımında olmamalarından kaynaklanmaktadır.

İklim değişikliğinin en rahatsız edici yönlerinden biri, yoksulluğun ve dengesiz kalkınmanın artmasına yol açmasıdır. Sınırlı teknolojik gelişme, yetersiz kurumlar, bilgiye ve kaynaklara eşitsiz erişim gibi özelliklere sahip olan yoksul bölgelerin iklim değişikliğinden daha fazla etkileneceği tahmin edilmektedir. Aynı zamanda yoksul çiftçilerin teknolojileri verimsiz kullanması, orman ve marjinal alanların yine yoksul çiftçilerce tarım alanlarına dönüştürülmesi bilinçsiz tarımın yapılmasına yol açmakta, dolayısıyla yoksul çiftçiler iklim değişikliğine negatif yönde katkıda bulunmaktadır (Swart vd. 2003).

Tarımsal iklim politikalarının başarısı, çiftçilerin bilgi ve inançları da dahil olmak üzere iklim değişikliği algılarına, onları nasıl etkileyeceğine bağlıdır. İklim değişikliğinin tarım ve hayvancılık gibi sektörlerde yarattığı sorunlara karşı hane halkı bireylerinin nasıl tepki verdiğinin belirlenmesi, yeni stratejilerin geliştirilmesi ve mevcut kapasitenin etkin bir

şekilde kullanılması açısından önemli bir bilgi kaynağı sunmaktadır. Bu tür analizler, iklim değişikliğine yönelik uyum süreçlerinin tasarlanmasında yol gösterici olabilmektedir.

İklim değişikliği karşısında ortaya çıkan uyum gereksinimi, en büyük kısıtlayıcı faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu sınırlama, biyolojik koşullar, teknolojik olanaklar ve ekonomik göstergelerle açıklanmaya çalışılmaktadır. Ancak, uyum kapasitesinin geliştirilmesinde toplumsal risk algısı ve kültürel anlayışın büyük bir rol oynadığı unutulmamalıdır. Bu bağlamda, etik değerlerin, bilgi aktarımının ve davranış değişikliklerinin bir bütünlük içinde ele alınması, uyum süreçlerinin güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır (Atik 2017).

Artan sıcaklıklar ve değişen yağış rejimlerinin etkisiyle daha sık ve şiddetli aşırı hava olaylarının meydana gelmesi beklenmektedir. Bu durum, bitkilerin büyüme süreçlerini, su gereksinimlerini, toprak verimliliğini, su kaynaklarına erişimi ve hastalıklar ile zararlılara karşı dirençlerini doğrudan etkileyebilme potansiyeline sahiptir. Çayır ve mera alanlarında meydana gelen kapasite değişiklikleri, yem ihtiyacı ve yem kalitesini olumsuz yönde etkileyerek hem bitkisel hem de hayvansal ürün fiyatlarında kayda değer dalgalanmalara, üretici gelirlerinde ise düşüşlere yol açacaktır.

İklim değişikliğinin etkileri, özellikle dağlık, kurak ve kıyı bölgelerinde yaşayan topluluklar üzerinde daha belirgin olacaktır. Bu bölgelerde yaşayan nüfus, kronik toprak ve su kıtlığı nedeniyle kuraklık, açlık ve yoksulluk gibi sorunlara daha fazla maruz kalabilir. Bu nedenle, iklim değişikliğinin bu tür kırılgan bölgelere yönelik etkilerinin azaltılmasına yönelik önlemler kritik bir önem taşımaktadır.

Kırsal kesimdeki bu olumsuz gelişmelerin, toplumun diğer katmanlarına, önemli bir refah kaybı olarak yansması da kaçınılmaz görünmektedir. En düşük eğitim ve gelir düzeyine sahip kesimin iklim değişikliği ile mücadele sürecinde istenilen uyumu ve çabayı göstermesi elbette ki kolay değildir. Ayrıca alt ve üstyapı yetersizliği, finansal güçlükler, teknolojik kısıtlılıklar uyum sürecini zorlaştıran diğer önemli etkenlerdir. Hayat standartları bakımından kısıtlı olanakların olduğu bir ortamda özellikle kadın, çocuk ve

yaşlı kesimin toplumdaki diğer bireylere göre bu süreçten daha fazla etkilenmesi sürpriz değildir. Öte yandan özellikle bu süreçte dezavantajlı grup kapsamına giren kadınların süreçten olumsuz etkilenmesi dolaylı olarak beslenme, sağlık ve eğitim konularında çarpan etkisi ile toplumun geneline sirayet edecektir. Ayrıca konunun fizyolojik boyutu yanında, psikolojik boyutu da göz ardı edilmemelidir. Psikolojik boyuttan söz edildiğinde akıllara gelen en kötü senaryolardan biri de iklim değişikliği ve göç olgusudur. Doğduğu topraklarda geçimini sağlama olanağını kaybeden nüfus, çareyi yeni yaşam alanlarında aramaktadır.

İklim ve göç arasındaki bağlantıya ilişkin tarihsel kanıtlar mevcuttur. İnsanın mekânsal hareketliliğini şekillendiren birçok etmen bir arada etki göstermekte olup, göç eğilimleri ve tercihleri sosyal gruplar ve bölgeler arasında önemli farklılıklar sergilemektedir (McLeman ve Smit 2006). Uluslararası toplum, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, iklim değişikliğinin ve çevresel faktörlerin insan hareketliliği üzerindeki geniş kapsamlı etkilerini fark etmeye başlamıştır (Laczko ve Aghazarm 2009).

İklim değişikliğinin tetiklediği göç hareketlerini "yeni" kılan temel unsur, bu sürecin insan kaynaklı (antropojenik) olması, geniş bir kitle tarafından iklim değişikliğine karşı duyulan şüphecilik ve değişimin göreceli olarak yüksek bir hızda gerçekleşmesidir (McAdam 2011). Bu koşullar, insanların geleneksel uyum ve başa çıkma mekanizmalarını tehdit etmekte ve bu stratejilerin etkisiz kalma riskini artırmaktadır. Söz konusu durum, doğal veya olağan bir iklimsel değişimden ziyade, insan kaynaklı ve doğanın doğal ritminden oldukça uzak bir süreçle karşı karşıya olunduğunu, bu sürecin hızının ve etkilerinin öngörülmesi zor bir seviyeye ulaştığını göstermektedir.

1990'ların başında IPCC, iklim değişikliğinin en büyük ve en belirgin etkisinin insan göçü üzerinde olacağına dikkat çekerek dünya kamuoyunu yaklaşan tehlikeye karşı uyarmıştır (Anonymous 1990). Avrupa Komisyonu Başkanı Jean-Claude Juncker, 30 Kasım 2015 tarihinde, 130'dan fazla devlet başkanının katılımıyla gerçekleştirilen COP21 konferansının açılış konuşmasında, "İklim değişikliği, tüm boyutlarıyla bölgeleri istikrarsızlaştırabilir, doğal kaynaklar üzerinde çatışmalara ve kitlesel zorunlu göçlere neden olabilir" ifadeleriyle dikkat çekmiştir. Bu açıklamalar, iklim değişikliğinin göç

üzerindeki etkilerinin önemini ve görünürliğini artırarak, COP21 zirvesinin bu alana olan katkılarından biri olarak kayda geçmiştir (Turhan 2016).

IPCC'nin 2014 yılında yayımladığı raporda, iklim değişikliğinin yerinden edilen insan sayısını artıracağına güçlü bir vurgu yapılmıştır (Anonymous 2014b). Uluslararası Göç Örgütü'nün (IOM) göç, çevre ve iklim değişikliği ilişkisine yönelik yaklaşımı ise şu şekilde özetlenebilir (Anonymous 2014c).

- a) Çevresel faktörler tarih boyunca göçün temel nedenlerinden biri olmuştur;
- b) İnsanlar, doğal afetlerden korunmak veya bozulmuş ve sertleşen çevresel koşullardan kaçmak amacıyla göç ederler;
- c) İklim değişikliğinin, hem ani hem de yavaş gelişen felaketlerin yanı sıra, aşamalı çevresel bozulmaları daha da şiddetlendirmesi beklenmektedir;
- d) Çevresel nedenlerle gerçekleşen göç, gönüllü veya zorunlu olmasına bakılmaksızın, sıklıkla kolayca sınıflandırılmayan durumları içerir;
- e) Göç, nüfusun çevresel zorluklarla başa çıkmasına olanak sağlayan bir uyum mekanizması olarak giderek daha fazla kabul görmektedir.

Ayrıca, iklim değişikliğinin insan hareketliliği üzerindeki etkilerinin dört ana biçimde ortaya çıkacağı öngörülmektedir (Anonymous 2014c).

- a) Daha büyük, daha sık ve potansiyel olarak daha yoğun hava koşullarına bağlı doğal afetler, hem ani hem de kademeli gelişen, insani krizlerin ve nüfus hareketlerindeki artışın riskini önemli ölçüde yükseltmektedir.
- b) İklim değişikliğinin geçim kaynakları, sağlık, gıda ve su güvenliği üzerindeki olumsuz etkileri, mevcut kırılganlıkların daha da derinleşmesine yol açabilir. Kırsal bölgelerde hane halkı gelirlerinin azalması, iklim değişikliğine bağlı geçim zorluklarının bazı durumlarda göç oranlarını düşürmesine neden olabilmektedir. Göç kaynak gerektirdiğinden, gitmek isteyen ancak yeterli kaynaklara sahip olmayan bireyler, "sıkışmış nüfus" kategorisini oluşturacaktır.

c) Deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı bölgeleri ve alçak rakımlı adaları yaşamaya elverişsiz hale getirebilecektir.

d) Azalan doğal kaynaklar üzerindeki rekabet ve gerilimler, iklim değişikliğiyle birlikte daha da şiddetlenebilir. Bu durum, potansiyel olarak çatışmaları tetikleyerek nüfusun yerinden olmasına yol açabilecektir.

Göç, zorunlu yer değiştirme ve planlı yeniden yerleşim süreçleri, özellikle gelişmekte olan ülkeler gibi düşük gelir düzeyine sahip ve savunmasız nüfuslara ev sahipliği yapan bölgelerde daha yaygın olarak görülmektedir. Bu geniş kapsamlı makro düzeydeki tablo içerisinde, bazı toplulukların, grupların, hane halklarının ve bireylerin çevresel değişimlere karşı diğerlerine göre daha kırılgan olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Flavell vd. 2020).

Öte yandan, iklim değişikliği kaynaklı su kıtlığı ve kuraklık, bazı bölgelerin insan yerleşimine uygunluğunu kaybetmesine neden olarak çatışmaların ve siyasi gerginliklerin artmasına zemin hazırlayacaktır. Bu tür gelişmeler, uzun vadede yeni göç dalgalarını tetikleyebilecek önemli faktörler arasında yer almaktadır. Dünya Bankası'nın 2018 yılında yayımladığı rapora göre, Latin Amerika, Sahra Altı Afrika ve Güneydoğu Asya'dan toplam 143 milyon kişinin 2050 yılına kadar iklim değişikliği nedeniyle göç edeceği öngörülmektedir.

2019 yılı sonunda, yalnızca o yıl değil, önceki yıllarda da meydana gelen doğal afetler nedeniyle 95 ülke ve bölgede yaklaşık 5,1 milyon insan göç etmek zorunda kalmıştır. Ülke içinde yerinden edilmiş kişi sayısının en yüksek olduğu ülkeler arasında Afganistan (1,2 milyon), Hindistan (590.000), Etiyopya (390.000), Filipinler (364.000) ve Sudan (272.000) bulunmaktadır. 2019 yılında yaklaşık 2.000 doğal afet, 140 ülke ve bölgede toplam 24,9 milyon insanın ülke içinde yer değiştirmesine neden olmuştur. Bu rakam, 2012'den bu yana kaydedilen en yüksek değeri temsil etmekte ve çatışma ile şiddet kaynaklı yer değiştirme sayısının üç katına ulaşmaktadır (Anonymous 2020).

Afet kaynaklı yer deşiştirmelerin büyük bir kısmı, Güney Asya ile Doğu Asya ve Pasifik bölgelerinde meydana gelen tropikal fırtınalar ve muson yağmurlarının bir sonucu olarak gerçekleşmektedir. İklim değişikliğinin dezavantajlı gruplar üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için, verilerin cinsiyet ve yaş gibi demografik özelliklere göre ayrıştırılarak toplanmasına özen gösterilmelidir. Bu tür ayrıntılı veriler, çevre ve iklim değişikliği bağlamında insan hareketliliğini ele almayı amaçlayan gerçekçi ve uygulanabilir politikaların geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır (Gülçubuk ve Parça 2022).

7.3.1 Sosyolojik perspektifte iklim değişikliği: kavramsal tartışmalar

Tarım sektörü, iklim değişikliğine karşı en duyarlı ve savunmasız sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. İklim değişikliği, tarımsal verimliliği, toprak süreçlerini, su kaynaklarına erişimi ve zararlı organizmaların dinamiklerini etkileyerek çiftçilerin karşılaştığı zorlukları derinleştirmektedir. Bu bağlamda çiftçilerin süreci en az zarar ile yönetebilmesi için, risk ve belirsizlik altında stratejik planlama, uygulama ve yenilikçi yaklaşımlar geliştirme konusunda aktif bir çaba içinde olması gerekmektedir.

Çiftçilerin iklim değişikliği konusundaki algı ve yanıtları zaman içinde değişim ve dönüşüm gösterebilmektedir. Sosyoekonomik ve çevresel faktörler, çiftçilerin tutumlarını, iklim değişikliği ile başa çıkabilme istek ve kapasitelerini, tercihlerini şekillendirirken aynı zamanda iklim değişikliği ile ilgili algı ve inanış düzeyleri de bu bağlamda değişim göstermektedir. Yerelde edinilen deneyimler, riskleri azaltmaya yönelik uyum stratejilerinin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu stratejilerin etkinliği, çiftçilerin iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeylerine, başa çıkabilme kapasitelerine ve kısa ile uzun vadeli yanıtlarını nasıl şekillendirdiklerine bağlı olarak belirlenmektedir.

İklim risklerine maruz kalma derecesi, bireylerin veya toplulukların iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını önemli ölçüde şekillendirmektedir (Ado vd. 2020). Bu nedenle, bu risklerin farkına varılması, iklim değişikliği ile mücadele için eylemleri

tetikler ve yerel düzeydeki bilgi ve geçmiş deneyimlerden faydalanarak, nedenleri, etkileri ve hafifletme stratejileri konusunda işbirliğini teşvik etmektedir (Karami 2023).

Uyum stratejilerinin başarısı, büyük ölçüde çiftçilerin farkındalığının ve algılanan etkilerin derinlemesine anlaşılmasına ve hem anlık hem de uzun süreli iklim bozulmalarına nasıl yanıt verebileceklerine dayanmaktadır (Tiet vd. 2022).

İklim değişikliği literatüründe, “kırılganlık” kavramının hassasiyet veya zarara maruz kalma ile uyarlanabilir kapasite eksikliği gibi çeşitli unsurları içerdiği vurgulanmaktadır. Uyumun ise, gerçek ya da beklenen iklim koşullarına ve bunların etkilerine yönelik uyum sürecini ifade ettiği belirtilmektedir. İnsan doğasının, zarardan kaçınma ya da fırsatlardan yararlanma yönünde bir eğilim sergilediği öne sürülmektedir. Mevcut sistemin durumunu korumayı amaçlayan eylemlerin “kademeli uyum” olarak nitelendirildiği; iklime tepki olarak sistemde gerçekleştirilen temel dönüşümlerin ve bunların etkilerinin de “dönüşümsel uyum” kapsamında ele alındığı aktarılmaktadır.

Öte yandan, arazi kullanım hakkı, çevresel tahribat, piyasaların küreselleşmesi, pazarlama sorunları, politik ve ekonomik çatışmalar, terör ve afetler gibi iklim dışı stres etkenlerinin de küçük toprak sahipleri ve kırsal geçim kaynakları üzerinde, iklim değişikliği kadar etkili olduğu ileri sürülmektedir. Bu faktörlerin, kırsal hanelerin kırılganlığını artırma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmektedir. Bazı araştırmacıların çalışmalarında, söz konusu iklim dışı stres etkenlerinin “içsel faktörler” olarak da sınıflandırıldığı görülmektedir.

“Dezavantajlı grup” ifadesi anlam olarak kullanım alanına göre farklılık gösterse de, tipik olarak yoksulları, kadınları, çocukları, gençleri ve yaşlıları, etnik ve dini azınlıkların üyelerini, yerli halkları, sağlık sorunları ve/veya engelleri olan kişileri, göçmenleri ve yerinden edilmiş kişileri ve kırsal nüfusu içermektedir.

Kırılabilirlik terimi, geniş kapsamli küresel çevresel değişim ve sürdürülebilir kalkınma gibi konulardan, yoksulluğun azaltılması, gıda güvenliği ve iklim değişikliği gibi daha spesifik uygulamalara kadar çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

IPCC (2014b) kırılabilirliği şu şekilde tanımlamaktadır:

Kırılabilirlik (Vulnerability):“Olumsuz etkilenmeye yatkınlık veya eğilim”. Kırılabilirlik, zarar görmeye duyarlılık veya hassasiyet ve başa çıkma ve uyum sağlama kapasitesinin eksikliği dahil olmak üzere çeşitli kavramları ve unsurları kapsamaktadır. Bu tanım, bir sistemin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine ne derece maruz kalabileceğini ve bu etkilerle başa çıkma ve uyum sağlama yeteneğinin ne kadar sınırlı olduğunu ifade etmektedir. Kırılabilirlik, üç ana bileşenden oluşmaktadır:

1. Maruz Kalma (Exposure): Bir sistemin iklim değişikliğinin fiziksel etkilerine ne ölçüde maruz kaldığını belirtir.
2. Duyarlılık (Sensitivity): İklim değişikliğine maruz kalan bir sistemin ne kadar etkileneceğini gösterir.
3. Uyum Kapasitesi Eksikliği (Lack of Adaptive Capacity): Bir sistemin olumsuz etkilerle başa çıkma, bunlara uyum sağlama veya olumsuz etkileri azaltma yeteneğinin sınırlı olmasını ifade eder.

Paris Anlaşması, uyumu; önce çiftçilerin sosyo-ekonomik kırılabilirliğini azaltmak, ardından afet olaylarından kaynaklanan riskleri analiz etmek ve son olarak iklim değişikliğiyle başa çıkmak için sosyo-ekolojik dayanıklılığın gelişimini desteklemek şeklinde ele almaktadır. Literatürde, tarımda uyum üç ana strateji ile ilişkilendirilmektedir;

- İklim değişikliği – düşük alarm seviyesi: mevcut çeşitlilik ve mevcut sistemler için mücadele stratejileri (örneğin, ısıya dayanıklı çeşitler, yönetim uygulamalarının uyarlanması)
- İklim değişikliği - orta alarm seviyesi: sistemik değişiklikler (örneğin, çiftlik faaliyetlerinde çeşitlendirme, yeni ekinler)

- İklim değışikliğı – yüksek alarm seviyesi: adapte olmadan sistemlerin dönüştürülmesi (örn.mevcut ürünün vazgeçmek ve hayvancılık sistemine geçmek, tarımı bırakmak)

Moser ve Ekstrom (2010) çalışmalarında, iklim değışikliğine uyum süreçlerinde karşılaşılan engelleri belirlemek ve analiz etmek için kapsamlı bir çerçeve geliştirmişlerdir. Çalışma, uyum süreçlerinin sadece teknik veya bilimsel zorluklarla sınırlı olmadığını, aynı zamanda sosyal, kurumsal ve kültürel faktörlerin de belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım, uyum politikalarının ve eylemlerinin tasarımında çok disiplinli ve katılımcı bir sürecin önemini ortaya koymaktadır.

Moser, toplumsal uyumu engelleyen faktörleri şu şekilde sınıflandırmaktadır:

- a) sosyal
- b) ekonomik
- c) kurumsal
- d) kültürel
- e) bilgiye dayalı faktörler

Moser'e göre tüm engeller aşağıdaki birbiriyle ilişkili faktörlerden bir veya birkaçı ile aşılabılır:

- 1) bağımsız bilgi ve iletişim ağlarına erişim
- 2) siyasi katılım
- 3) kurumlar arası işbirliği
- 4) ekonomik çıkarların gözetimi
- 5) toplumsal değerlere ve normlara dayalı bağımlılıklardan ve kalıplardan çıkmak,
- 6) güçlü paydaş grupları
- 7) sosyal sorumluluk ve kamu desteğı

Uyum süreçlerindeki engellerin doğru bir şekilde teşhis edilmesi ve bu engellerin aşılmasına yönelik bütüncül stratejilerin geliştirilmesi, iklim değışikliğinin olumsuz

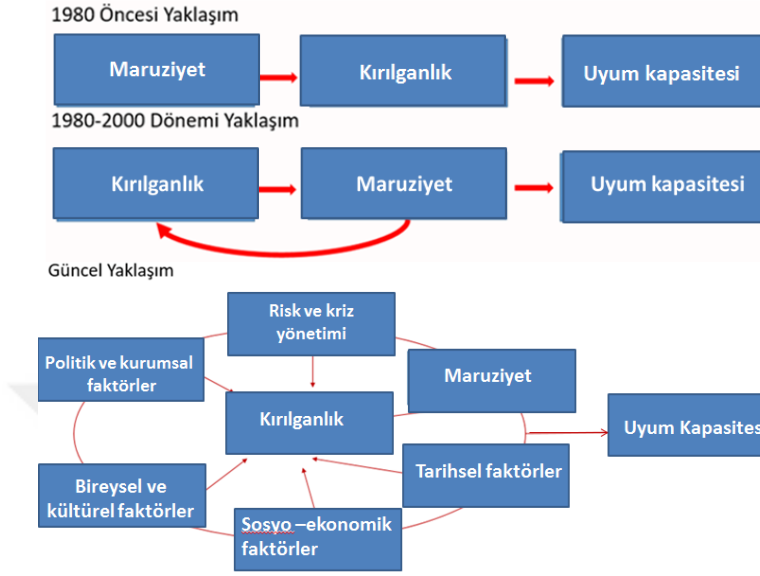
etkilerinin azaltılmasında ve toplulukların kırılganlıklarının giderilmesinde kritik öneme sahiptir.

IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu (AR4) ve Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5)'nda, kırılganlık ve uyum kavramlarının tanımlanması ve tartışılması sırasında, Smit ve Wandel (2006) çalışmaları sıklıkla referans alınmıştır. AR4 WGII Bölüm 17'de ("Assessment of Adaptation Practices, Options, Constraints and Capacity"), uyum kapasitesi ve kırılganlık kavramlarının anlaşılmasında Smit & Wandel (2006)'nın katkıları vurgulanmıştır. Benzer şekilde AR5 WGII Bölüm 2'de ("Foundations for Decision Making"), kırılganlık ve uyum kapasitesi kavramlarının teorik temelleri tartışılırken, Smit ve Wandel'in çalışmaları referans gösterilmiştir.

IPCC tarafından yayınlanan raporlara temel oluşturan Smit & Wandel (2006) "Adaptation, adaptive capacity and vulnerability" başlıklı çalışmalarında, kırılganlığın maruz kalma (exposure), duyarlılık (sensitivity) ve uyum kapasitesinin (adaptive capacity) birleşiminden oluştuğunu vurgulayan bir çerçeve sunmaktadır. Çalışmada iklim değişikliğinin etkilerine karşı toplulukların ve sistemlerin nasıl uyum sağladığı ve bu süreçte hangi faktörlerin etkili olduğu tartışılmaktadır.

İklim değişikliği bağlamında sosyo-ekolojik sistemleri derinlemesine analiz eden ve literatüre temel oluşturan bir diğer çalışma, Adger, W. Neil. (2006). "Vulnerability." Başlıklı makalesidir. Adger, kırılganlığın iklim değişikliğine karşı savunmasızlığın bir göstergesi olduğunu ve bunun sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin bir kombinasyonu sonucu ortaya çıktığını belirtmektedir. Makale, kırılganlığın azaltılması için uyum kapasitesinin artırılmasının ve sosyal adaletin sağlanmasının önemini vurgulamaktadır.

Adger (2006) ve Smit & Wandel (2006), kırılganlığın uyum kapasitesiyle yakından ilişkili olduğunu ve uyum kapasitesinin artırılmasının kırılganlığı azaltabileceğini vurgulamaktadırlar.



Şekil 7.3 Toplumların kırılganlığına etki eden faktörler

Yukarıdaki şekilde, 2016 yılında Weichselgartner tarafından yayınlanan “Vulnerability as a concept in science and practice” başlıklı makalede kırılganlık kavramının zaman içindeki değişimi ve bu değişimle birlikte disiplinler arası bir anlayışa nasıl evrildiği bir diyagram aracılığı ile anlatılmaktadır. 1980 öncesi yaklaşım, makalede belirtilen kırılganlık çalışmalarının erken dönemlerine işaret etmektedir. Bu dönemde, kırılganlık daha çok dışsal bir tehlikenin (örn. doğal afetler) doğrudan etkisi olarak görülmüştür.

"Maruziyet → Kırılganlık → Uyum kapasitesi" sıralaması, analizlerin genellikle olayın fiziksel etkilerine odaklandığını ve toplumsal faktörlerin bu çerçevede sınırlı bir şekilde değerlendirildiğini göstermektedir.

1980-2000 yıllarını kapsayan yaklaşım, kırılganlığın daha karmaşık ve disiplinler arası bir çerçevede ele alınmaya başlandığı dönemi temsil etmektedir.

Kırılğanlık ↔ Maruziyet → Uyum kapasitesi sıralaması, toplumsal kırılğanlığın yalnızca bir tehlikenin/afetin sonucu değil, aynı zamanda bu tehlikeyi etkileyen bir faktör olduğunu vurgulamaktadır.

Kırılğanlık ile maruziyet arasında çift yönlü bir etkileşim olduğu görölmektedir. Bu durum, kırılğanlığın hem içsel (duyarlılık, başa çıkma kapasitesi) hem de dışsal (tehlike durumu) unsurlardan oluştuğu fikrini desteklemektedir.

Güncel yaklaşım ise kırılğanlığın daha karmaşık ve disiplinler arası bir çerçevede ele alınmaya başlandığı dönemi temsil etmektedir. Coğrafya, sosyoloji ve siyaset bilimi gibi farklı disiplinlerin katkıları, kırılğanlık kavramının daha geniş bir bağlamda ele alınmasını sağlamıştır. Kırılğanlığın çok boyutlu ve dinamik yapısını vurgulamaktadır. Kırılğanlık, yalnızca tehlikenin fiziksel varlığıyla değil, aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve politik bağlamlarla da şekillenmektedir (Şekil 7.3).

Kırılğanlık kavramı, gerek akademik disiplinler gerek ise operasyonel pratikler bağlamında genel kabul görmüş bir tanıma ya da evrensel olarak uygulanabilir bir yaklaşıma sahip değildir. Kavram; tanım, ölçek ve metodoloji açısından farklılık göstermektedir ve bu durum, kırılğanlık çalışmalarının farklı akademik disiplinler (coğrafya, siyaset bilimi, sosyoloji vb.) ve uygulama alanlarında geliştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, coğrafyada doğal afet ve kalkınma çalışmaları, siyaset biliminde kriz ve çevre araştırmaları, sosyolojide ise geçim ve afet araştırmaları kırılğanlık kavramının farklı yönlerini ele almaktadır.

İklim değişikliği ile ilgili literatürde, kırılğanlığı etkileyen parametreler konusunda büyük ölçüde bir fikir birliği bulunmasına rağmen bazı terimlerin birbirbiri yerine kullanıldığı görölmektedir. Oysaki teorik olarak bu kavramlar arasında nüanslı farklar bulunmaktadır. Özellikle duyarlılık anlamında kullanılan “susceptibility” terimi IPCC terminolojisinde sözü edilen ve yine “duyarlılık” şeklinde Türkçeye çevrilen “sensitivity” kelimesinden farklı bir anlamı karşılamaktadır.

IPCC'nin ortaya koyduğu çerçevede “sensitivity”, bir sistemin (örn. bir ekosistem ya da topluluk) belirli bir iklim değişikliği etkisine veya stresine ne derece tepki gösterebileceğini, yani ne kadar etkileneceğini ifade etmekte iken, “Susceptibility” ise, o sistemin söz konusu etkiye veya strese karşı ne kadar “yatkın” ya da “savunmasız” olduğunu açıklamaktadır; bu terim, özellikle afet risk yönetimi literatüründe “zarara uğrama eğilimi” anlamını da içerecek şekilde kullanılabilmektedir. Bir başka ifade ile “susceptibility” genellikle olumsuz etkilenme riskini ve bu riske açık olma durumunu vurgulamaktadır.

İklim değişikliğine uyum terminolojisinde, birbirleri yerine kullanılabilen diğer iki terim “uyum kapasitesi” (adaptive capacity) ve “başa çıkma kapasitesi” (coping capacity) olarak göze çarpmaktadır.

Uyum kapasitesi, daha uzun vadede iklim değişikliği veya sürekli bir stres kaynağına (örneğin artan sıcaklık eğilimi, yağış rejimindeki kalıcı değişimler) karşı yapısal ve sistematik değişiklikler yapma becerisini ifade ederken; başa çıkma kapasitesi, genellikle kısa vadede ortaya çıkan şoklara veya krizlere (örneğin ani bir sel, kuraklık vb.) karşı anlık ya da geçici çözümler geliştirme becerisini ifade etmektedir. Bir diğer ifade ile “başa çıkma kapasitesi” mevcut koşullarda hayatta kalma veya kriz atlarmaya dönük kısa vadeli stratejileri anlatırken, “uyum kapasitesi” uzun vadeli uyum, öğrenme ve dönüşüm mekanizmalarını kapsamaktadır.

İklim değişikliği bağlamında ele alınan sosyolojik çalışmalarda ortaya konulan kavramsal çerçeve aşağıdaki terimler odağında şekillenmektedir. Literatürde konuyla ilgili kavramsal temelleri şekillendiren ve derinlemesine analiz eden söz konusu araştırmacıların konuyu ele alış biçimlerindeki benzer ve farklı yaklaşımlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Çizelge 7.2 İklim değişikliğine uyum literatüründe kavramsal çerçeve

	Ortak görüşler:	Farklı Görüşler:
-Kırılabilirlik	Smit & Wandel (2006), Folke ve diğerleri (2010), Nelson, Adger & Brown (2007) ile Eakin & Lemos (2010) çalışmalarında, kırılabilirliğin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalma ve bu etkilere karşı savunmasız olma durumu olduğu kabul edilmektedir. Bu araştırmalarda, kırılabilirliğin maruz kalınan stresler (örneğin, iklim değişikliğinin etkileri), duyarlılık (sistemin bu etkilere tepkisi) ve uyum kapasitesi (bu etkilere uyum sağlama yeteneği) olmak üzere üç temel bileşenden oluştuğu belirtilmektedir. Kırılabilirlik ve uyum kapasitesi arasındaki ilişkiye dikkat çekilmekte; uyum kapasitesinin artırılmasının kırılabilirliği azaltacağı ve sistemlerin olumsuz etkilere daha iyi yanıt verebileceği vurgulanmaktadır.	Maddison (2007) ve Deressa ve diğerleri (2011)'nin çalışmalarında, kırılabilirlik özellikle çiftçilerin algıları ve uyum stratejileri bağlamında ele alınmaktadır. Çiftçilerin iklim değişikliğini nasıl algıladıkları ve bu algıların uyum stratejilerine nasıl dönüştüğü, kırılabilirlik düzeylerini belirlemektedir. Algı ve farkındalık eksikliğinin kırılabilirliği artırdığı gösterilmektedir. Öte yandan diğer pek çok çalışmada kırılabilirlik olgusu iklim değişikliği algısından ziyade sosyo-ekonomik ve psikolojik unsurlar ile ilişkilendirilmiştir. Smit & Wandel (2006)'nın çalışmasında, kırılabilirlik daha çok sosyal ve ekonomik faktörler üzerinden ele alınmaktadır. Kırılabilirliğin, toplulukların sosyal ve ekonomik yapılarıyla yakından ilişkili olduğu ve bu nedenle uyum stratejilerinin bu alanlara odaklanması gerektiği savunulmaktadır. Nelson, Adger & Brown (2007)'nin çalışmalarında, kırılabilirlik toplulukların sosyal sermayesi ve kurumsal yapıları bağlamında incelenmektedir. Sosyal ağların ve kurumların kırılabilirliği azaltmada kritik öneme sahip olduğu ve bu yapıların güçlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Eakin & Lemos (2010), kırılabilirliği kurumsal ve politik faktörler üzerinden değerlendirmektedir. Kurumların ve politikaların esnekliği ve uyum yeteneğinin kırılabilirliği doğrudan etkilediği vurgulanmaktadır. Kurumsal reformların ve etkili politikaların kırılabilirliği azaltmada önemli olduğu ifade edilmektedir. Jones & Boyd (2011)'nin çalışmalarında, kırılabilirlik sosyal engeller ve toplumsal normlar bağlamında değerlendirilmektedir. Toplumsal yapılar ve engellerin, bireylerin ve toplulukların kırılabilirliklerini artırabileceği ifade edilmektedir. Bu engellerin aşılmasının, kırılabilirliğin azaltılmasında önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Çizelge 7.2 İklim değişikliğine uyum literatüründe kavramsal çerçeve (devam)

		Below ve diğerleri (2010) ve Bryan ve diğerleri (2009) , kırılganlığı ekonomik faktörler üzerinden ele almaktadır. Finansal kaynaklara erişim eksikliği ve ekonomik kısıtlamaların toplulukların kırılganlığını artırdığı belirtilmektedir. Ekonomik desteklerin ve teşviklerin, kırılganlığı azaltmada kritik öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır.
-Uyum Kapasitesi	Smit & Wandel (2006) ve Folke ve diğerleri. (2010) , uyum kapasitesinin iklim değişikliğine karşı sistemlerin dirençli olmasında kritik bir rol oynadığını kabul etmektedirler. Her iki çalışma da uyum kapasitesinin artırılmasının kırılganlığı azaltacağını ve sistemlerin olumsuz etkilere daha iyi yanıt verebileceğini belirtmektedir. Uyum kapasitesinin sosyal, ekonomik ve kurumsal faktörlerle belirlendiği konusunda hemfikirdirler.	Smit & Wandel (2006) , uyum kapasitesinin özellikle sosyal, ekonomik ve kurumsal faktörlere dayandığını vurgulamaktadır, yani uyum kapasitesinin belirleyicilerine odaklanmaktadır. Folke ve diğerleri (2010) ise uyum kapasitesini direnç kavramıyla bağlantılı olarak ele almakta ve sistemlerin değişime uyum sağlama yeteneğinin dirençlerini artırdığını açıklamaktadır. Yani, uyum kapasitesinin sonuçlarına ve dirençle olan ilişkisine daha fazla odaklanmaktadır.
-Direnç	Folke ve diğerleri (2010) ve Nelson, Adger & Brown (2007) , direnç kavramının iklim değişikliğine uyum çalışmalarına önemli katkılar sağladığını kabul etmektedirler. Her iki çalışma da uyum kapasitesinin artırılmasının direnci güçlendireceğini ve sistemlerin şoklara karşı daha dayanıklı hale geleceğini belirtmektedir.	Folke ve diğerleri (2010) , direnç kavramını ekolojik ve sosyal sistemlerin birlikte değerlendirilmesi bağlamında ele almakta ve dönüşebilirlik kavramına vurgu yapmaktadır. Nelson, Adger & Brown (2007) ise direnç kavramını daha çok sosyal sistemler ve toplulukların uyum süreçleri üzerinden incelemekte, sosyal sermaye ve toplumsal ağların önemine dikkat çekmektedirler.
-Algı ve Farkındalık	Maddison (2007) , Deressa ve diğerleri (2011) ve Grothmann & Patt (2005) , bireylerin ve özellikle çiftçilerin iklim değişikliğini nasıl algıladıklarının uyum stratejilerini benimsemelerinde kritik olduğunu belirtmektedirler. Yüksek algı ve farkındalık seviyelerinin daha etkili ve proaktif uyum davranışlarına yol açtığı konusunda hemfikirdirler.	Maddison (2007) ve Deressa ve diğerleri (2011) , çalışmalarını özellikle çiftçilerin algıları ve bu algıların pratik uyum stratejilerine dönüşümü üzerine yoğunlaştırmaktadırlar. Grothmann & Patt (2005) ise bireysel uyum kapasitesini psikolojik faktörlerle, özellikle risk algısı ve öz-etkililikle ilişkilendirmekte yani bireyin kendi yeteneklerine olan inancı ve risk değerlendirmesi üzerinde durmaktadır.

Çizelge 7.2 İklim değişikliğine uyum literatüründe kavramsal çerçeve (devam)

-Sosyal ve Kurumsal Faktörler	Eakin & Lemos (2010) ve Jones & Boyd (2011) , sosyal ve kurumsal faktörlerin uyum kapasitesini şekillendirmede kritik öneme sahip olduğunu kabul etmektedirler. Her iki çalışma da etkili kurumlar ve politikaların uyum süreçlerini desteklediğini ve kırılganlığı azalttığını belirtmektedir.	Eakin & Lemos (2010) , kurumların uyum kapasitesi üzerindeki etkisine ve özellikle kurumsal reformların önemine vurgu yapmaktadırlar. Kurumların esnekliği ve uyum yeteneği üzerinde durmaktadırlar. Jones & Boyd (2011) ise sosyal engellerin (örneğin, toplumsal normlar, cinsiyet rolleri) uyum kapasitesini nasıl sınırladığını ve bu engellerin aşılması gerektiğini tartışmaktadırlar. Yani, sosyal yapılar ve ilişkilerin etkisine daha fazla odaklanmaktadırlar.
-Ekonomik Faktörler	Below ve diğerleri (2010) ve Bryan ve diğerleri (2009) , ekonomik faktörlerin uyum kapasitesini doğrudan etkilediğini ve finansal kaynaklara erişimin kritik olduğunu belirtmektedirler. Ekonomik kısıtlamaların uyum stratejilerini benimsemeyi sınırladığını ve finansal desteklerin önemini vurgulamaktadırlar.	Below ve diğerleri (2010) , ekonomik teşvikler ve piyasa koşullarının uyum kapasitesi üzerindeki etkisini incelemekte, özellikle kırsal alanlarda ekonomik faktörlerin rolüne dikkat çekmektedir.. Bryan ve diğerleri (2009) ise ekonomik kısıtlamaların yanı sıra, tarımsal üretimdeki belirsizliklerin ve risklerin ekonomik kararları nasıl etkilediğini ve bunun uyum stratejilerine yansımaları tartışmaktadır.

Literatüre katkı sağlayan söz konusu çalışmalar genel olarak iklim değişikliğine uyum sürecinde uyum kapasitesi, direnç, algı ve farkındalık, sosyal-kurumsal ve ekonomik faktörlerin önemini kabul etmektedirler. Ortak görüşleri, bu faktörlerin birbirleriyle ilişkili olduğu ve uyum stratejilerinin başarısını doğrudan etkilediği yönündedir. Ayırışıkları noktalar ise genellikle odaklandıkları spesifik alanlar veya kavramların derinlemesine incelenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bazı çalışmalar daha çok sosyal ve kurumsal yapılara odaklanırken, diğerleri psikolojik faktörler veya ekonomik koşullar üzerinde durmaktadır. Bu farklılıklar, iklim değişikliğine uyum konusunun çok boyutlu ve disiplinler arası bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir.

8. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak geliştirilmiş olan anket formu kullanılmıştır. Anket formu, araştırmacının amacına uygun olarak altı ana başlık altında yapılandırılmıştır. Bu başlıklar sırasıyla; demografik özelliklere ilişkin bulgular, tarımsal üretimle ilgili bilgiler, iklim değişikliği ve risk algısını değerlendirmeye yönelik sorular, iklim değişikliği ile zeytin yetiştiriciliği arasındaki etkileşimi inceleyen sorular, iklim değişikliğine uyum durumuna yönelik sorular ile tarımsal desteklere ilişkin değerlendirmeleri içeren sorular olarak belirlenmiştir. Bu yapılandırma, verilerin sistematik bir şekilde toplanmasını ve analiz sürecinde anlamlı bir bütünlük oluşturulmasını sağlamak amacıyla tercih edilmiştir. Anket formları; sıralama (ranking), 3'lü, 5'li likert, iki seçenekli (evet/hayır) şeklinde yapılandırılmış ve açık uçlu yarı yapılandırılmış sorulardan oluşmaktadır. Saha anket çalışmaları 2024 yılı şubat ve eylül aylarında gerçekleştirilmiştir.

Anket sorularının yapılacak istatistiksel analizlerle uyumlu hale getirilmesi ve elde edilen verilerin analitik gücünü artırmak amacıyla ağırlıklandırma işlemi yapılmıştır. Bu işlem, soruların konu bağlamındaki önemi ve araştırmanın temel amaçlarına olan katkılarını dikkate alarak mantıksal bir çerçevede uygulanmıştır. Böylece, daha kritik soruların analizlerde daha fazla etki yaratması, daha az önemli olan soruların ise sonuçları dengeleyici bir şekilde katkı sağlaması hedeflenmiştir. Ayrıca bu ağırlıklandırma işlemi farklı türdeki soruların (örneğin, Likert ölçekli ve ikili yanıtli sorular) aynı analiz düzleminde tutarlı bir şekilde değerlendirilebilmesini sağlamak açısından da önemlidir. Bu sayede, veri setinin homojenliği artırılmış, sorular arasında karşılaştırma yapılabilirliği güçlendirilmiş ve istatistiksel testlerin doğruluk payı artırılmıştır.

Anket formunun farklı başlıklar altında yapılandırılmış olması ve her bir başlığın farklı tematik alanlara odaklanması nedeniyle, Cronbach alfa testi yalnızca istatistiksel analizlerde kullanılacak olan belirli başlıklardaki sorular için uygulanmıştır. Bu başlıklar, iklim değişikliği ve risk algısını değerlendirmeye yönelik sorular, iklim değişikliği ile zeytin yetiştiriciliği arasındaki etkileşimi inceleyen sorular ve iklim değişikliğine uyum ve uyum durumuna yönelik sorulardan oluşmaktadır. Diğer başlıklar, örneğin demografik

özellikler veya tarımsal desteklere ilişkin sorular, çalışmanın birincil amacına hizmet etmeyen, daha çok ek değerlendirme ve bağlamsal bilgi sağlamaya yönelik yan sorular olarak tasarlanmıştır. Bu başlıklarda yer alan veriler, betimleyici analizler ile değerlendirilmekte olup, bu tür analizler iç tutarlılık ölçütü gerektirmemektedir. Bu bağlamda, bu tür başlıkların Cronbach alfa testi kapsamına alınmaması, hem analitik sürecin odaklanmasını sağlamak hem de veri değerlendirme sürecinde gereksiz karmaşıklıkları önlemek açısından rasyonel bir tercihtir. Yapılan analiz sonucu Cronbach's Alpha değeri 0,758 olarak hesaplanmıştır. Bu değer sosyal bilimler için kabul edilebilir güvenlik düzeyi aralığında (0,70-0,79) kalmaktadır (George ve Mallery 2003).

Araştırmada, çiftçilerin algı ve uyum düzeylerini ölçmeye yönelik anket verileri için Shapiro-Wilk testi uygulanmış, bu değişkenlerin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir (her iki değişken için de P-değeri<0,05). Sonrasında normalleşmeyi sağlama amaçlı verilere gerekli dönüşümler uygulanmış ancak normal dağılım koşulu sağlanamamıştır. Üstelik uç değerler veri setinden ayıklanmasına rağmen böyle bir sonuç stabil kalmıştır. Bu durum, sosyal bilimlerde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur, çünkü bireylerin algı, tutum ve davranışlarına ilişkin veriler, genellikle homojen bir şekilde dağılım göstermemekte, asimetrik veya çarpık dağılımlar sergileyebilmektedir. Bu nedenle, çalışmanın metodolojisinde, sosyal bilimlerde yaygın bir şekilde kullanılan parametrik olmayan testler tercih edilmiştir.

Parametrik olmayan testler, bireylerin yanıtlarındaki çeşitliliği, dağılımın çarpıklığını ve potansiyel uç değerlerin etkisini dikkate alarak daha esnek bir analiz yöntemi sağlamaktadır. Özellikle, çiftçilerin algı ve uyum puanları gibi subjektif ve bireyler arasında farklılık gösteren değişkenler için bu yöntemler sosyal bilimlerde sıkça tercih edilmektedir (Bryman 2016). Bu nedenle istatistiki analizler sonucunda elde edilen bulguların daha güvenilir ve anlamlı yorumlanabilmesi için Ki-kare, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis ve Spearman korelasyon gibi parametrik olmayan testlerden faydalanılmıştır. Öte yandan, normal dağılım koşulunun gerekli olmadığı multinomial lojistik regresyon yöntemi, doğrusal regresyonun varsayımlarının sağlanamadığı bu veri seti için uygun bir alternatif olarak değerlendirilmiş ve model başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Parametrik olmayan testlere ek olarak, yaş verileri normal dağılım ve eşit

varyans kriterlerini sağladığı için T-testi sadece yaş değişkeni ile ilişkili olarak kullanılmıştır.

Multinomial lojistik regresyon analizi için veri hazırlama sürecinde, her bir çiftçinin ilgili sorulara verdiği yanıtlar puanlanmış ve bu puanlar doğrultusunda bağımlı değişkenler düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Bu yöntem, hem iklim değişikliği algı puanı hem de iklim değişikliğine uyum değişkenleri için uygulanmıştır.

Algı puanlarının gruplandırılmasında her bir bireyin ilgili sorulardan elde ettiği puanlar toplandıktan sonra, bireyler toplam puanlarına göre büyükten küçüğe sıralanmış ve bu sıralama doğrultusunda üç ayrı kategoriye ayrılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinin temel nedeni, kümeleme yöntemlerinde karşılaşılabilecek bir sınırlamayı ortadan kaldırmaktır. Kümeleme algoritmaları, aynı puanı alan bireyleri farklı gruplara atayabilmektedir, çünkü bu yöntem bireylerin sadece toplam puanlarına değil, daha geniş bir veri yapısına veya çok boyutlu mesafelere dayanmaktadır. Bu durum, aynı algı puanına sahip bireylerin farklı gruplara atanmasına yol açarak algı seviyeleri arasındaki tutarlılığı bozup analizlerin anlamlılığını düşürme riskini artırmaktadır. Bu yaklaşım literatürde kabul gören, özellikle algı düzeylerinin gruplandırılmasında subjektif verilerin tutarlılığını sağlamaya yönelik yaygın kullanılan bir yöntemdir (George ve Mallery 2003, Hair vd. 2010). Uyum puanı da aynı yöntem ile gruplandırılmış, verileri analize uygun hale getirilmiştir.

8.1 Araştırma Sahası Hakkında Bilgiler

Milas, Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde yer alan ve Muğla iline bağlı bir ilçedir. İlçe merkezi deniz seviyesinden yaklaşık 55 metre yükseklikte bulunmakla birlikte, Milas'ın genel topoğrafyası oldukça çeşitlidir ve rakım değerleri bölgeden bölgeye önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Milas'ın doğal bitki örtüsü ağırlıklı olarak makilerden oluşmaktadır. Dağların 400-500 metre yüksekliğe kadar olan bölgelerinde zeytin ağaçları yayginken, daha yüksek rakımlarda sarıçam, kızılçam, karaçam, fıstık çamı (kozak), ardıç, meşe, böğürtlen ve sedir ağaçları bulunmaktadır. Dere ve çay kenarlarında ise söğüt, çınar, kavak, sandal ve selvi ağaçları görülmektedir. Bölgede her sınıf arazide

zeytin faaliyeti yapıldığı görülmektedir. İlçe sınırları içerisindeki kıyı bölgeleri, özellikle Güllük Körfezi çevresi, deniz seviyesine oldukça yakın (0-10 metre) bir rakıma sahiptir. Buna karşılık, Beşparmak Dağları gibi kırsal ve dağlık alanlarda rakım 500 metre ve üzerini bulabilmektedir. Bu değişken topoğrafik yapı, Milas'taki mikroklimatik koşulları etkileyerek, özellikle zeytin yetiştiriciliği gibi tarımsal faaliyetler üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Rakımdaki farklılıklar, sıcaklık, yağış rejimi ve nem oranı gibi iklimsel değişkenler üzerinde doğrudan etkili olduğu için, bölgenin iklim değişikliği bağlamında değerlendirilmesinde önemli bir parametre olarak ele alınmaktadır. Bu durum, zeytin tarımı gibi iklime duyarlı üretim faaliyetlerinin bölge genelindeki sürdürülebilirliği üzerinde kritik bir etkiye sahiptir.

Tavas (2023) tarafından “Milas’ta yazın kimi zaman Basra alçak basıncının etkisiyle güney yönünden esen sıcak ve kuru rüzgâr havanın çok fazla ısınmasına sebep olmaktadır. Özellikle de Milas ilçe merkezi ve çevresinin dağlarla çevrili olması nedeniyle deniz etkisinin buralara sokulamadığı görülmektedir. Bunun sonucunda iç kesimlerde bulunan alanlar kıyı kesimlere nazaran daha kolay ısınmakta ve soğumakta, karasal etkiler ortaya çıkmaktadır. Sıcaklığın 40°C’nin üstünde olması kimi tarım ürünlerini de negatif yönde etkilemektedir. Yüksek sıcaklıklara neden olan güney sektörlü rüzgarlar, kış aylarında ortaya çıktığında alanda sıcaklıkların ortalama 20°C çıkmasına sebep olmaktadır.” şeklinde aktarılmaktadır. Bu bulgudan hareketle Milas'ta yaz aylarında 40°C üzerindeki sıcaklıkların zeytin ağaçlarında yüksek sıcaklık stresi yaratma potansiyeline sahip olduğu, durumun özellikle çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde verimi olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Basra alçak basıncı etkisiyle esen sıcak ve kuru güney rüzgarları, toprak nemini hızla azaltarak kuraklık riskini artırabilmektedir. Bu durum, zeytin yetiştiriciliğinde etkin sulama ve toprak yönetimi ihtiyacını gündeme getirmektedir.

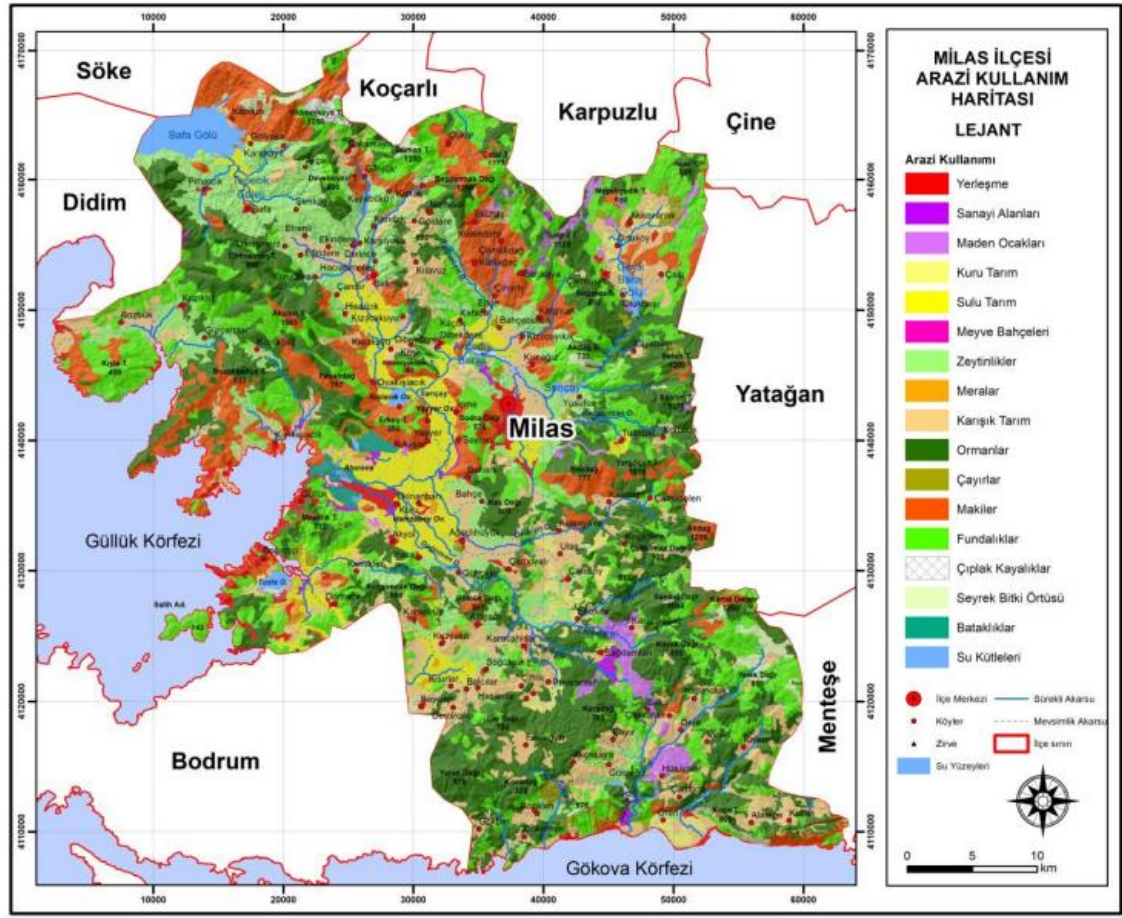
Öte yandan iç kesimlerde karasal etkilerin belirgin olması, gündüz ve gece sıcaklık farklarının artmasına yol açmakta, bu durumun, zeytin ağaçlarında meyve olgunlaşmasını hızlandırabileceğini, ancak aşırı farkların meyve kalitesini olumsuz etkileyebileceğini söylemek mümkündür. İç bölgelerde sıcaklık dalgalanmalarının daha belirgin olması, kış

aylarında dona karşı zeytin ağaçlarını daha savunmasız bir hale getirmekte, özellikle genç fidanların ani soğuma dalgalarından zarar görme riski artmaktadır.

Güney sektörlü rüzgarların kış aylarında sıcaklıkları artırmasının (20°C 'ler düzeyine çıkması), kış soğuklama ihtiyacı olan zeytin çeşitleri için sorun teşkil edeceğini söylemek yanlış olmayacaktır. Zira, zeytin ağaçlarının dinlenme döneminde yeterli soğuklama süresi alamaması, verim ve meyve kalitesini olumsuz etkileyecektir. Bu koşulların kış ayların don riskini azaltabileceği düşünülse de sıcaklıkların uzun süre ortalamanın üzerinde seyretmesi, erken tomurcuklanma ve buna bağlı don zararlarını artırabilme potansiyeline sahiptir.

Milas'ın topoğrafik yapısındaki çeşitlilik, mikroklimatik farklılıklar yaratarak tarımsal üretimde ürün deseninin zenginleşmesi yönünde olumlu sonuçlar da doğurmaktadır. İlçe zeytin tarımıyla öne çıksa da; ilçede incir, mandalina, nar ve üzüm gibi diğer tipik Akdeniz ürünleri de yaygın olarak yetiştirilmektedir. Hububat tarımı açısından ise buğday ve arpa, ilçenin ovalık alanlarında sıklıkla ekilen ürünler arasında yer almakta, hayvancılıkla entegre şekilde değerlendirilmektedir. Milas'ın kıyıya yakın bölgelerinde ise tarımsal üretimde seracılık faaliyetleri öne çıkmakta, domates, biber ve salatalık gibi sebze üretimi yapılmaktadır.

Milas ve çevresindeki bölgede zeytin ağaçlarının en yoğun bulunduğu alan, Bafa ve civarındaki yerleşimlerdir. Toplamda 114 mahallede zeytincilik, halkın geçim kaynaklarının başında gelmektedir. Muğla'da zeytin ağacı bakımından en zengin ilçe olan Milas, 67,157 hektarlık tarım alanına sahiptir ve bunun 52.400 hektarlık kısmı zeytinliklerle kaplanmıştır (Anonim 2024d).



Şekil 8.1 Milas arazi kullanım haritası (Tavas 2023)

Arazi kullanım haritasına bakıldığında, Milas Ovası'nın geniş bir bölümünde sulama imkanlarına bağlı olarak kuru ve sulu tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü anlaşılmaktadır (Şekil 8.1). Ova çevresinde eğimin arttığı alanlarda, özellikle dikili tarım ön plana çıkmaktadır ve bu bölgelerde zeytin tarımının yoğun olarak yapıldığı dikkat çekmektedir. Sarıçay Vadisi'nin büyük bir bölümünün ise ormanlık alanlarla kaplı olduğu görülmektedir. Milas Ovası ile Aksivri Tepesi arasında maki bitki örtüsünün yaygın olduğu tespit edilmektedir. Ayrıca, Gökova Körfezi'ne doğru ilerleyen bölgede linyit madenciliği yapılan alanlar bulunmaktadır (Tavas 2023).

İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünden edinilen bilgiye göre Milas'ta toplam 80 adet (2 fazlı kontinü sisteme sahip) zeytinyağı üretim tesisi bulunmaktadır. Eski ve geleneksel bir zeytinyağ üretim tekniği olan "Taş baskı" sistemi bölgede kullanılmamaktadır. Bölgedeki yıllık tane zeytin işleme kapasitesi 400 bin ton olarak belirlenmiş olup, bu

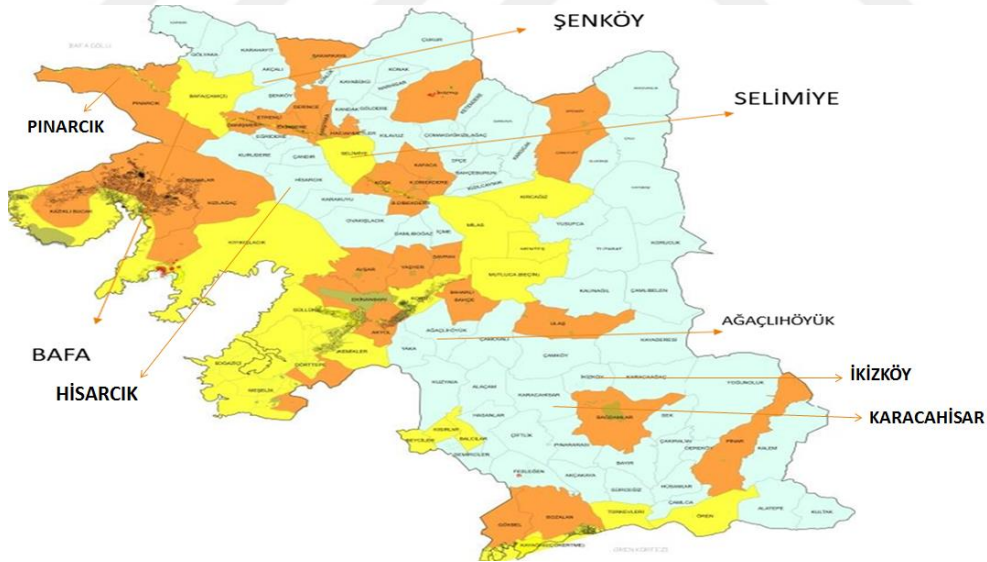
miktardan yaklaşık 80 bin ton zeytinyağı üretilebileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, fabrikaların pirina işleme kapasitesinin yaklaşık 170 bin ton civarında olduğu bilinmektedir (GEKA, 2014). Milas'taki zeytin ağaçları, var yılında ortalama 80-85 bin ton, yok yılında ise 5-10 bin ton tane zeytin üretmektedir. Memecik çeşidi yüksek periyodisite özelliği ile bilinmekte var yılında her bir ağaçtan ortalama 20-25 kilogram ürün alınmakta, 1/5 randıman ile bir ağaçtan ortalama 4-5 kg yağ verimi alınabilmektedir.

Zeytin ve zeytinyağında kalite standartlarının sağlanması, üreticilerin pazarlama süreçlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Kalite ve standartların düşük olduğu durumlarda, pazarlama hacmi ve piyasa fiyatları azalmakta; buna karşılık, yüksek kalite ve standartlar hem pazarlama miktarını artırmakta hem de ürünün daha yüksek fiyatlarla satılmasını mümkün kılmaktadır. Bölgedeki zeytinyağı tüccarlarının varlığı, zeytinyağının pazarlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Zeytinyağı piyasa fiyatlarının oluşumunda tüccarların etkisi oldukça belirgindir. Muğla bölgesinde zeytin ve zeytinyağı pazarlaması konusunda faaliyet gösteren tek üretici birliği olan TARİŞ Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifi, bölgedeki zeytin ve zeytinyağı üreticileri için stratejik bir öneme sahiptir. Kooperatif, hem üreticilerin ürünlerini pazarlamalarına destek sağlamak hem de piyasa düzenlenmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Kooperatifin edinilen bilgiye göre Milas genelinde TARİŞ'e kayıtlı 1023 ortak bulunmaktadır.

Bölge'deki görüş ve gözlemlerden elde edilen verilere göre Milas'ta elde edilen tane zeytinin önemli bir kısmı (yaklaşık %85) yağlık olarak işlem görmekte, geri kalanı ise hane içi sofralık tüketim ve sofralık olarak işlenmek üzere bölge dışına çıkartılmaktadır. Bölge ekonomisi dışına çıkarılan zeytinin yağa sıkıtılmasına kadar geçen süreç ve sıkım prosesinin maliyetli olması, bu bölge dışına zeytinyağı sevkiyatı ekonomik anlamda tercih edilen bir durum değildir. TARİŞ üyesi olan çiftçilerin zeytin sıkımı için tesise ürünü kendileri getirdikleri takdirde %5, kendilerinden alındığı takdirde %7 oranında zeytinyağını bedel olarak ödemek (feragat etmek) zorundadır. Diğer yağhaneler için bu oranın %10-12'ler düzeyinde olduğu yöredeki çiftçiler tarafından sıklıkla dile getirilmiştir.

Pazarlama sürecinde, kooperatifler veya zeytinyağı işleme tesisleri, zeytin ve zeytinyağı ürünlerini doğrudan tüccarlara veya pazar yerlerinde bizzat satışa sunmaktadır. Tüccarlar ise tedarik zincirinin farklı noktalarında faaliyet gösterebilmektedir. Hem zeytin üreten hem de bu ürünleri zeytinyağına işleyen tüccarlar, çiftçiden veya küçük ölçekli tüccarlardan topladıkları zeytinyağlarını paçal yaparak kendi markaları altında şişeledebilmekte ya da bu yağları, markaları altında şişeleleyen büyük firmalara satışını gerçekleştirebilmektedir.

Milas'ta iklim değişikliğinin ve dolayısıyla değişen yağış rejiminin etkilerinin belirlenmesi ve elde edilen verilerin tutarlılığının sağlanması amacıyla, yalnızca sulama yapmayan zeytin üreticileri örneklem grubuna dahil edilmiştir. Milas'ın farklı mahallelerinde (önceki adıyla köy) yaşayan çiftçilere en yakın su kaynağına olan mesafeleri sorulduğunda, bu mesafelerin 20 m ile 200 m arasında değiştiği bildirilmiştir (SD=29,7).



Şekil 8.2 Milas ilçesi siyasi haritası

Anket uygulanan çiftçiler Milas ilçesinin Ağaçlıhöyük, Karacahisar, Selimiye, Bafa, Pınarcık, Şenköy, İkizköy, Hisarcık mahallelerinde ikamet etmektedirler.

8.2 Sosyo-Demografik Bulgular

Milas, il sınırları dahilindeki 13 ilçe arasında tarımsal faaliyetlerin en yoğun biçimde yapıldığı ilçe olarak dikkati çekmektedir. Milas'ta zeytin yetiştiriciliği, antik dönemlerden bu yana devam eden köklü bir tarımsal faaliyettir. Osmanlı döneminde ise bölge, tütün üretiminde önemli bir merkez olarak öne çıkmıştır. Cumhuriyet döneminde, yabancı zeytinlerin aşılmasıyla zeytin üretimi artırılmış ve bunun yanında pamuk tarımı da bölgenin tarımsal faaliyetlerinde önemli bir yer edinmiştir.

Tütün, uzun yıllar boyunca Milas'lı çiftçiler için temel geçim kaynağı olmuştur. Milas'lı çiftçiler, tütün fiyatlarındaki dalgalanmalardan korunmak ve gelirlerini çeşitlendirmek amacıyla zeytinciliğe yönelmişlerdir. Öte yandan zeytincilik, tütüne göre daha az iş gücü ve yatırım gerektirmekte ve uzun vadede daha sürdürülebilir bir gelir kaynağı sağlamaktadır. Tütün üretimine kota getirilmesi ve önceden verilen destek uygulamalarının sonlandırılmasının ardından Milas'ta zeytin tarımına ilgi artmış, sofralık ve salamuralık üretim için Gemlik çeşidi zeytin ağaçlarının dikimi yaygınlaşmıştır. Son 10 yılda, 250 bin zeytin fidanı dağıtılarak yaklaşık 1.000 hektarlık yeni zeytinlik alanı oluşturulmuştur.

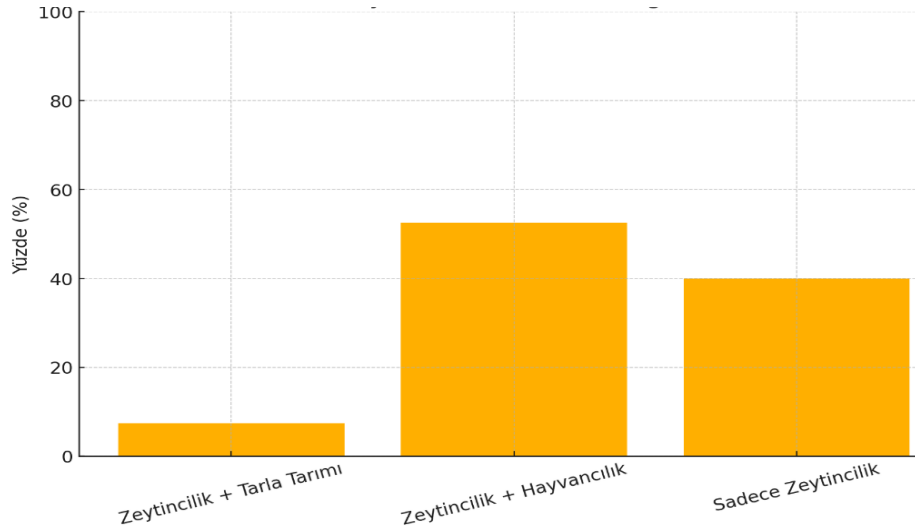
70'li yıllardan 90'lı yıllara kadar tütün üretimi oldukça yaygın bir tarımsal faaliyetken, 1990'lı yıllardan itibaren üretim hızla azalmış ve neredeyse tamamen sona ermiştir. Gerek işçiliğin zorluğu, gerek ise elde edilen gelirin tatmin edici olmaması, bu işi bilen deneyimli insanların yaşlanarak üretimden çekilmesi ve genç neslin bu alana ilgi göstermemesi gibi nedenlerle yörede tütüncülük üretimi devam ettirilememektedir. Giderek daralan tütün ekim alanları yerini, zeytinin yanı sıra yulaf, arpa, darı gibi daha düşük maliyetle üretilen, sulamaya daha az gereksinim duyan tarım ürünlerine bırakmıştır. Nitekim ankete katılan zeytin üreticisi çiftçilerin önemli bir kısmı aynı zamanda özellikle büyükbaş hayvancılık yapan çiftçilerdir. İlçede eğimli arazilerde özellikle küçükbaş hayvancılık yaygındır. Çiftçiler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiye göre hayvan bakımının zor ve masraflı olması nedeniyle hayvan sayısı düşmüş ve hayvancılığa olan ilgi azalmıştır.

Muğla, Türkiye genelinde arılı kovan sayısında üst sıralarda yer almaktadır. Milas, Muğla ilinde arıcılık faaliyetleri açısından öne çıkan başlıca bölgelerden biridir.

Bölgede uzun yıllardır hakim olan zeytincilik, tarla tarımı ve arıcılık gibi tarımsal faaliyetlere ek olarak, son yıllarda sanayi, turizm ve madencilik sektörlerinin de ekonomiye dahil olmasıyla yöredeki ekonomik yapı çeşitlenmiştir. Metropol kentlere olan ulaşım bağlantıları ve Güllük Limanı, yerel tarım ürünlerinin diğer bölgelere hızlı ve kolay bir şekilde taşınmasına olanak tanımaktadır.

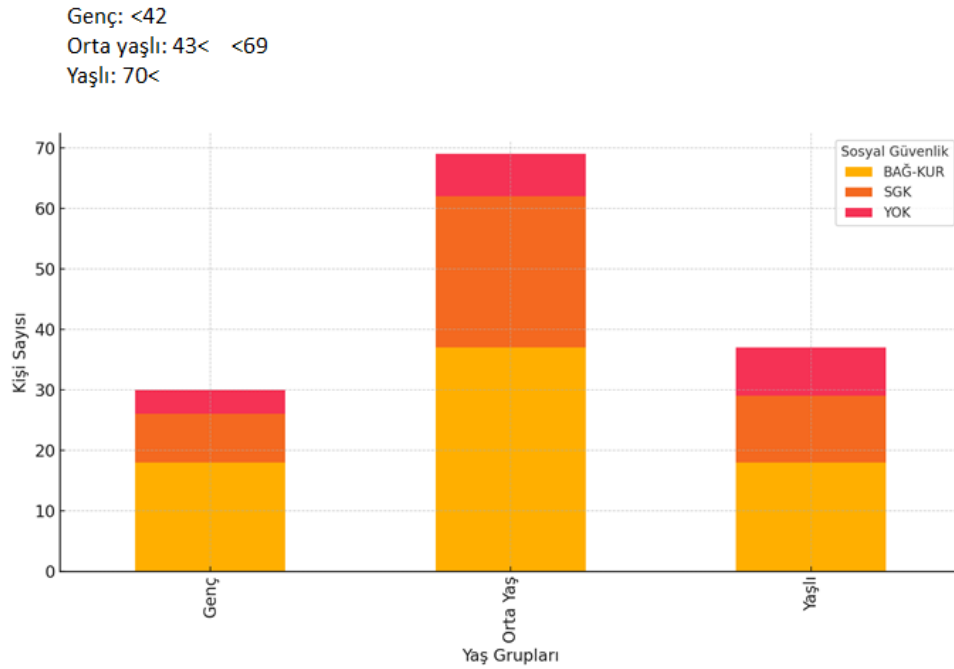
Milas sınırlarında yer alan Yeniköy Termik Santrali'nin ilk ünitesi 1986 yılında, ikinci ünitesi ise 1987 yılında faaliyete geçmiştir. Üç üniteden oluşan Kemerköy Termik Santrali'nin birinci ünitesi 1993 yılında, ikinci ve üçüncü ünitesi ise 1994 yılında devreye girmiştir.

Anket çalışmaları Muğla ilinin Milas ilçesinde 135 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Ankete katılım gönüllü fakat sorunların hepsine yanıt vermek zorunlu tutulmuştur. Ankete katılan çiftçilerin kendileri veya en fazla bir üst kuşak ebeveynleri doğuştan itibaren Milas'ta ikamet etmektedir. Katılımcıların %33,3'ü 100 dekar ve üzeri, %32,6'sı 16-45 dekar, %19,3'ü 46-100 dekar, %14,8'i 1-15 dekar arazide zeytincilik yapan çiftçilerdir. Minimum arazi büyüklüğü 4 dekar, maksimum arazi büyüklüğü 300 dekar, ortalama arazi büyüklüğü 71 dekadır. Ankete katılan çiftçilerin %91,9'u (124 kişi) erkek, %8,1'i (11 kişi) kadınlardan oluşmaktadır. Çiftçilerin yaşları 36 ile 94 arasında değişmekte olup ortalama yaş 65,07 olarak saptanmıştır (SD=13,15). Çiftçilerin %65,2'si ilkokul, %14,1'i lise, %10,4'ü ortaokul, %10,4'ü üniversite mezunudur. Çiftçilerin %72,6'sının ÇKS kaydı mevcut iken, %27,4'ünün ÇKS kaydı mevcut değildir. Ankete katılan çiftçilerin sigortalılık durumuna bakıldığında; %54,1'inin BAĞ-KUR, %31,9'unun SGK kapsamında sigortalı olduğu, %14,1'inin ise sigortasız olduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan çiftçilerin %27,4'ünün tarım sigortası yaptırmış olduğu, %72,6'sının ise tarım sigortası olmadığı ortaya çıkmıştır.



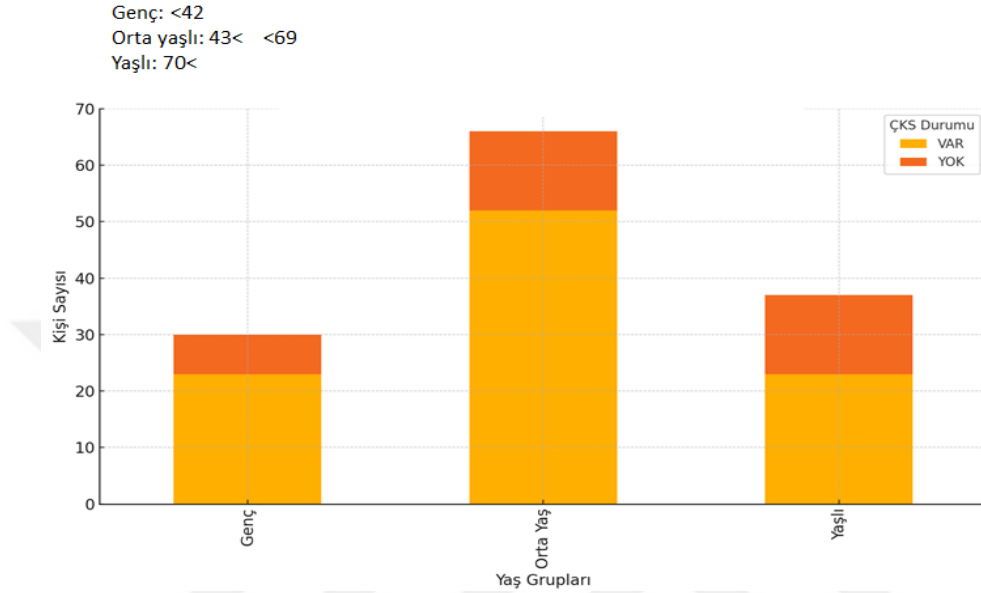
Şekil 8.3 Zeytincilik ile birlikte yürütülen diğer tarımsal faaliyetler (%)

Ankete katılan çiftçilerin %40'ı tarımsal faaliyet olarak sadece zeytincilik ile uğraşırken, %52,6'sı zeytincilik ile birlikte hayvancılık, %7,4'ü ise çeşitli tarla ürünlerini yetiştirmektedir (Şekil 8.3). Hayvancılık ile uğraşanlar genellikle büyükbaş hayvancılık ile uğraşmakta, hayvanlara yem sağlamak üzere mısır başta olmak arpa, buğday gibi tahıl ürünleri de yetiştirmektedir. Zeytinliklerin %90'ı kendi mülkiyetinde olan çiftçilerin %45'i, ürünleri ortakçıya vermektedir.



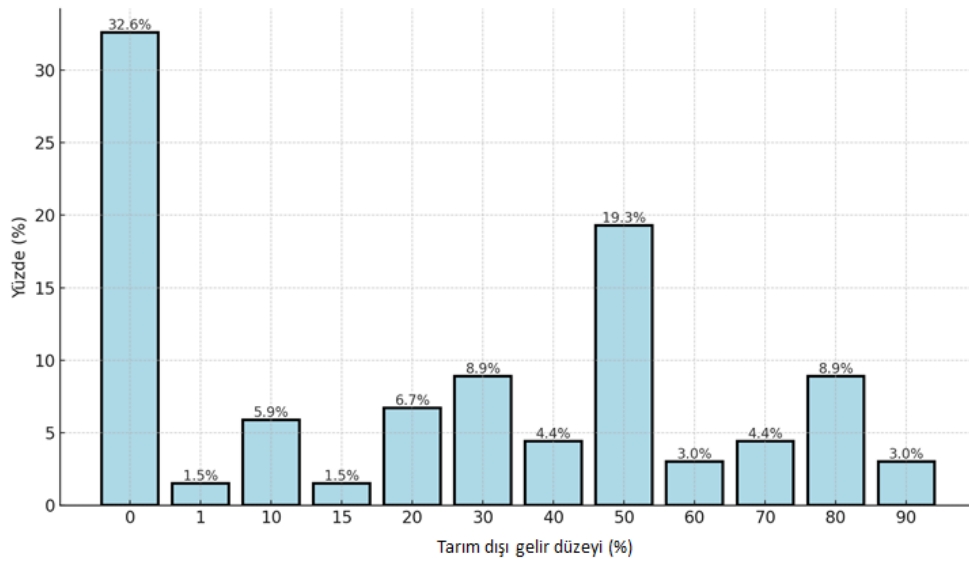
Şekil 8.4 Yaş gruplarına göre sosyal güvenlik durumu

Şekil 8.4’de oransal olarak herhangi bir sigorta türü kapsamında olmayanların en yüksek olduğu yaş grubu 70 yaş ve üzeri olarak dikkat çekmektedir. SGK, tüm yaş gruplarında en yaygın sosyal güvenlik türüdür. Orta yaşlı grup sosyal güvenlik açısından daha yoğun bir nüfusa sahiptir.



Şekil 8.5 Yaş gruplarına göre ÇKS durumu

Şekil 8.5’de oransal olarak ÇKS’ye kayıt olmayanların en yüksek olduğu yaş grubu 70 yaş ve üzeri olarak dikkat çekmektedir. En yoğun katılım ÇKS’ye kayıtlı bireyler açısından orta yaş grubunda görülmektedir.



Şekil 8.6 Tarım dışı gelir düzeyi (%)

Ankete katılan çiftçilere tarım dışı gelirlerinin toplam gelirleri içinde ne kadarlık bir paya sahip olduğu sorulmuştur. Buna göre; çiftçilerin %32,6'sının tarım dışı geliri olmadığı, %28,9'unun ise tarım dışı gelirinin toplam gelirlerinin yarısından az olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 8.2.4). Tarım dışı geliri olanların çoğunluğu daha önce, terzilik, berberlik, esnafılık gibi işler ile uğraşmış veya uğraşmaya devam eden emekli/çalışan çiftçilerdir. 1 kişi doktorluk mesleğini yürütmekte olup, 2 kişi de aynı zamanda muhtarlık yapmaktadır (Şekil 8.6).

8.3 Çiftçilerin İklim Değişikliği Bilgi Düzeyi, Risk Algısı ve Zeytin Yetiştiriciliği Etkileşimine Yönelik Değerlendirmeleri

Ankete katılan çiftçilere iklim değişikliğinin halihazırda gerçekleşen bir durum olup olmadığı sorulduğunda, yalnızca dört kişi iklim değişikliğinin varlığını reddetmiş ve bu fenomeni meteorolojik olayların normal döngüsünün bir parçası olarak değerlendirdiklerini ifade etmiştir. Buna karşın, iklim değişikliğini kabul eden ve bu değişimi meteorolojik döngünün dışında bir olgu olarak gören çiftçilerin de konuya ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğu anlaşılmıştır. Ankete katılan çiftçilere iklim değişikliğinden ne anladıkları sorulduğunda hemen hemen hepsi (%98,5) iklim değişikliğini sıcaklık artışı ve kuraklık ile ilişkilendirmişlerdir. Çiftçilerin bu yanıtlarının, kendi bölgelerinde gözlemledikleri meteorolojik olaylara dayalı olduğu düşünülmektedir. İklim değişikliğini kabul eden çiftçilerin tamamı iklim değişikliğinin etkilerini negatif olarak hissetmekte olduklarını belirtmişlerdir.

Çiftçilere “iklim değişikliği küresel boyutta acil önlem alınması gereken bir durumdur” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulmuş; %0,7'si “katılmıyorum”, %6,7'si “kararsızım”, %57'si “katılıyorum”, %35,6'sı ise “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermişlerdir.

Çiftçilere iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ilerleyen süreçte artacağını düşünüyorum” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulduğunda; %23'ü “kararsızım”, %52,6'sı “katılıyorum”, %24,4'ü “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermiştir.

Çiftçilere “iklimin değişmesi sürecinde insanın etkisi vardır” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulduğunda; yaklaşık %6’sı “kesinlikle katılmıyorum”, %20’i “kararsızım”, %50,4’ü “katılıyorum”, %23,7’si “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermişlerdir.

Çiftçilere “iklim değişikliği tarımsal faaliyetleri etkilemektedir” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulmuş; %1,5’u “katılmıyorum”, %13,3’ü “kararsızım”, %48,1’i “katılıyorum”, %37’si “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermişlerdir.

Çiftçilere “tarımsal faaliyetler iklim değişikliğine sebep olmaktadır” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulmuş; %8,9’u “kesinlikle katılmıyorum”, %8,9’u “katılmıyorum”, %28,1’i “kararsızım”, %51,1’i “katılıyorum”, %3’ü “kesinlikle katılıyorum” şeklinde yanıt vermişlerdir.

Ayrıca, çiftçilere bulundukları bölgede iklim değişikliğinin etkilerini ne zamandır fark ettikleri sorulduğunda, 5 ila 15 yıl arasında değişen bir zaman aralığını işaret etmişlerdir (mean=11,2 ve SD=3,1).

Çiftçilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgi ve bilinç düzeyi ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlardan iklim değişikliğinin ne olduğu, neden olduğu ve hangi faaliyetlerden etkilenip, hangi faaliyetleri etkilendiği konusunda kafa karışıklıkları olduğu anlaşılmaktadır. İklim değişikliğini kabul eden ve bu duruma inanan bireylerin, iklim değişikliğinin nedenleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu kişilerin, süreci genellikle ilahi bir takdir olarak değerlendirdikleri ya da derinlemesine sorgulamadıkları anlaşılmaktadır. Öte yandan iklim değişikliğinin tarımsal üretime etkisi çiftçiler için daha anlaşılır ve kabul edilebilir bir durum olmak ile birlikte, tarımsal üretimin iklim değişikliği sürecine etkisi konusunda daha az bilinç ve bilgi düzeyine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

İklim değişikliği ve etkilerini negatif olarak ifade eden yargılara, iklim değişikliği algısı negatif olan çiftçilerin genel olarak daha baskın, uç bir dille yanıt verdikleri, fakat iklim

değişikliği algısı daha ılımlı (negatif algısı görece düşük olan) çiftçilerin baskın bir dil kullanmaktan imtina etmeleri dikkat çekicidir. Başka bir ifadeyle, iklim değişikliği ve etkilerinin olumsuz bir izlenim uyandırdığı çiftçilerin, yanıtlarında daha kararlı oldukları ve iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarını belirgin ve keskin bir şekilde dile getirdikleri anlaşılmaktadır.

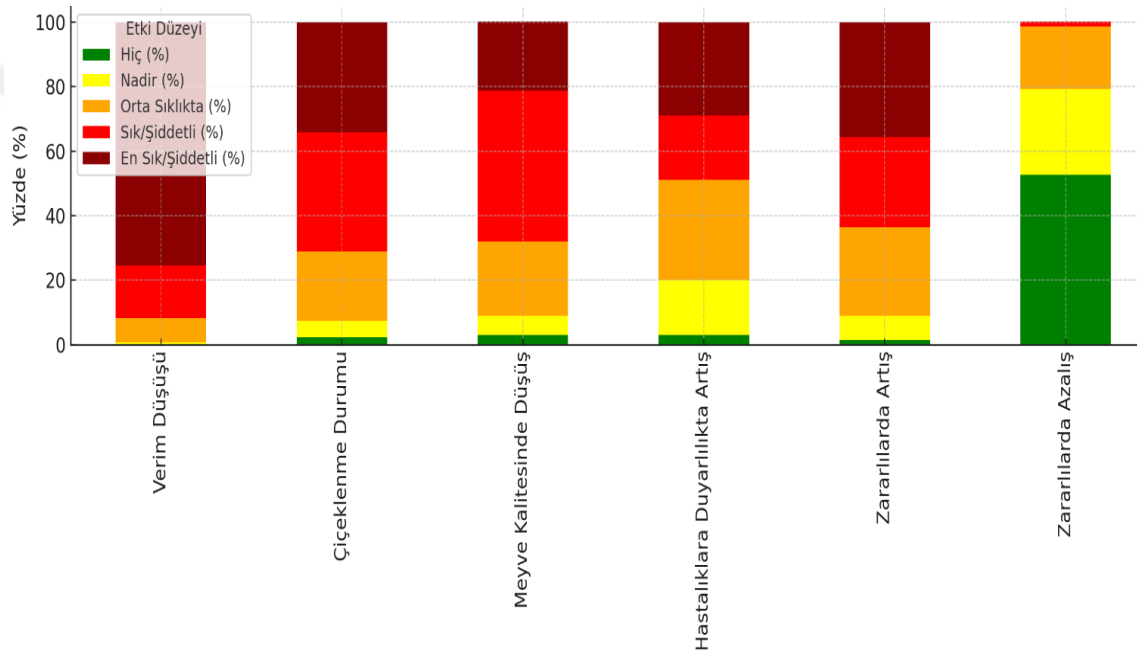
İklim değişikliğini kabul etme durumu ile yaş arasındaki ilişki T-testi ile analiz edilmiş olup sonuçta iki değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (P-değeri: 0,00026). İklim değişikliğini kabul etmeyenlerin hepsi ilkokul mezunu olup, eğitim düzeyi ve iklim değişikliği kabulü arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. İklim değişikliği kabulü ile arazi büyüklüğü arasındaki ilişki ile dolaylı olarak gelir düzeyine yönelik de bir çıkarım yapabilmeye olanak sağlamaktadır. Bu nedenle bu iki değişken arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı Mann Whitney U testi ile analiz edilmiş, sonuç olarak iki değişken arasında anlamlı bir fark saptanmıştır (P-değeri: 0,018 ve Z-değeri: -2,375). Bu durumda iklim değişikliğinin gerçekleşmekte olduğuna inanan/iklim değişikliğini kabul eden bireylerin genelde daha büyük arazilere sahip olma eğiliminde olduğunu söylemek mümkündür.

Aşırı hava olaylarının şiddet ve/veya sıklığının son yıllarda arttığı ile ilgili yargıya çiftçilerin %3,7'si “kararsızım” şeklinde yanıt vermiş, tüm diğer çiftçiler bu yargıya katıldıklarını ifade etmişlerdir. Öte yandan ankete katılan çiftçilerin %32,6'sı aşırı hava olaylarının eskiden de benzer şekilde yaşandığını, yani tarihsel süreç içinde tekerrür eden bir durum olduğunu ifade eden yargıyı “kesinlikle katılmıyorum”, %26,7'si “katılmıyorum”, %37'si “kararsızım”, %3'ü “katılıyorum”, %0,7'si ise “kesinlikle katılıyorum” şeklinde değerlendirmiştir. Bu yargıya çiftçilerin çoğunluğu (%59,3) katılmamakla birlikte, kararsızların da %37'lik bir paya sahip olması dikkat çekicidir.

Çiftçilerin sorulara verdikleri yanıtlar, son yıllarda aşırı hava olaylarının artışını belirgin bir şekilde deneyimlemelerine rağmen, bu durumun iklim değişikliğiyle olan bağlantısı ve neden-sonuç ilişkisi konusunda çelişkiler yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum çiftçilerin iklim değişikliği kavramına yönelik bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu, bu

konunun anlaşılmasında daha fazla farkındalık ve eğitime ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

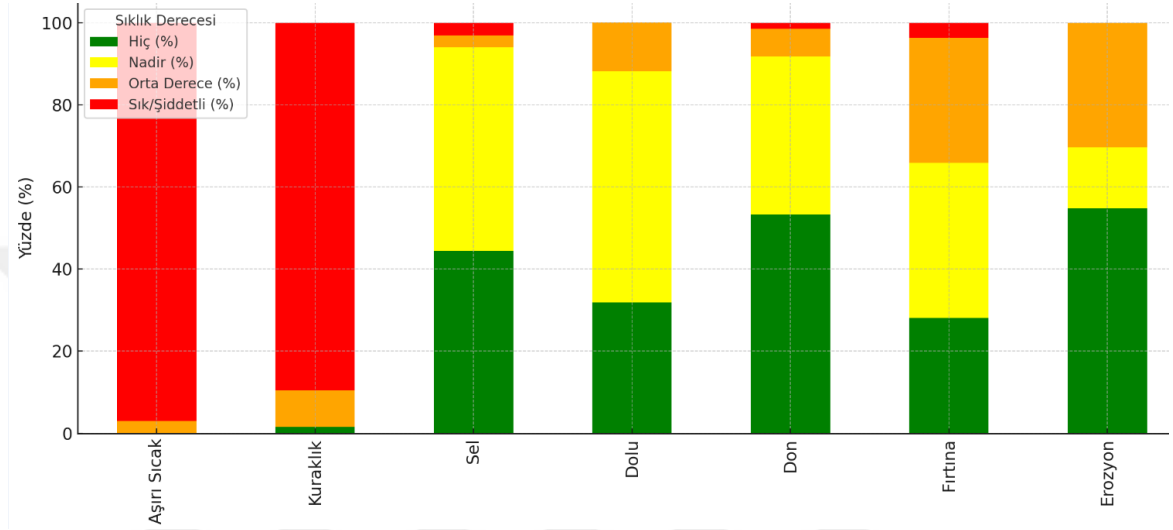
Ankete katılan çiftçilerin tümü “memecik” çeşidini yetiştirmekte olup, bu çeşidin ekolojik isteklerinin yörelerine daha uygun olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. “Gemlik” gibi farklı çeşitleri deneyimleme imkanı olanlar da çeşidin ekolojik olarak yöreye uyum sağlamadığını belirtmişlerdir. “Gemlik” çeşidinin “Memecik” çeşidine göre suya daha duyarlı olması çiftçilerin bu söylemlerini destekler niteliktedir.



Şekil 8.7 Gözlenen aşırı hava olaylarının zeytin yetiştirme sürecine etkileri

Grafik çiftçilerin aşırı hava olaylarının tarımsal üretim üzerindeki etkilerine ilişkin deneyimlerini değerlendirmektedir. Verim düşüşü, çiftçilerin %75,6'sı tarafından "En Sık/Şiddetli" gözlemlenen etki olarak belirtilmiş olup, bu durum iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki doğrudan etkilerinden birinin yoğun şekilde hissedildiğini göstermektedir. Benzer şekilde, çiçeklenme durumu, zararlılarda artış ve meyve kalitesinde düşüş de yüksek sıklık düzeylerinde değerlendirilmiş ve bu durumların iklimsel stres faktörlerinden ciddi şekilde etkilendiğini ortaya koymuştur. Hastalıklara duyarlılıkta artış ve zararlılarda artış ise sıklıkla "Orta Sıklıkta" veya "Sık/Şiddetli" olarak ifade edilmiş olup, bu durum iklim değişikliğiyle bağlantılı olarak çiftçilerin bu süreçleri

artış eğiliminde algıladığını işaret etmektedir (Şekil 8.7). Zararlılarda azalış gözlemi, özellikle zeytin sineği (*Bactrocera oleae*) popülasyonu ile sıcaklık artışı arasında, 40 °C üzerindeki sıcaklıklardan sonra negatif bir korelasyon olduğunu gösteren literatür bilgisi doğrultusunda bilinçli bir şekilde ankete dahil edilmiştir (Ponti vd. 2013).



Şekil 8.8 Hissedilen hava olaylarının sıklık derecelerine göre durumu

Ankete katılan çiftçilere “Yörenizde gözlemlediğiniz hava olaylarının sıklığı ve şiddeti hakkında bilgi verin” yargısı yöneltilmiş, çiftçilerin %97’si aşırı sıcakları sık/şiddetli hissettiğini ifade ederken, %89,6’sı kuraklığı sık/şiddetli hissettiğini belirtmiştir. Çiftçilerin neredeyse yarısı sel olayını nadir hissettiğini söylerken, %56,6’sı dolu olayını nadir hissettiğini, %38,5’i don olayını nadir hissettiğini ifade etmiştir. Fırtına ve erozyon olayları da çiftçilerin orta şiddette hissettiklerini belirttikleri hava olaylarındandır. Çiftçiler tarafından en fazla hissedilen veya fark edilen hava olaylarının belirgin bir derecede aşırı sıcak ve kuraklık olduğu, sel, dolu ve don olaylarının nadir veya yok denecek düzeyde etkili olduğu görülmektedir (Şekil 8.8).

İklim değişikliğinin etkileri kapsamında, meyve bağlama ve hasat dönemlerinde kaymaların yaşanıp yaşanmadığını değerlendirmek amacıyla çiftçilere yöneltilen soruya verilen yanıtlar, katılımcıların önemli bir bölümünün (%78,3) hasat tarihlerinin öne çekildiği görüşünde olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, katılımcıların geri

kalan kısmının, özellikle ekim ve kasım aylarında yetersiz yağış nedeniyle, meyvelerin su alarak olgunlaşmasını sağlamak amacıyla hasat tarihlerini erteledikleri anlaşılmaktadır.

Ankete katılan çiftçilerin yağışların zeytin yetiştiriciliği üzerindeki etkilerine dair değerlendirmeleri, yağışların genel olarak yetersiz olduğu yönünde bir görüş birliği olduğunu göstermektedir. Katılımcıların %48,1'i yağışların yetersiz olduğunu belirtirken, %22,2'si kesinlikle yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında, %16,3'lük bir kesim yağışları kısmen yeterli bulurken, yalnızca %13,3'ü yağışları yeterli olarak değerlendirmiştir.

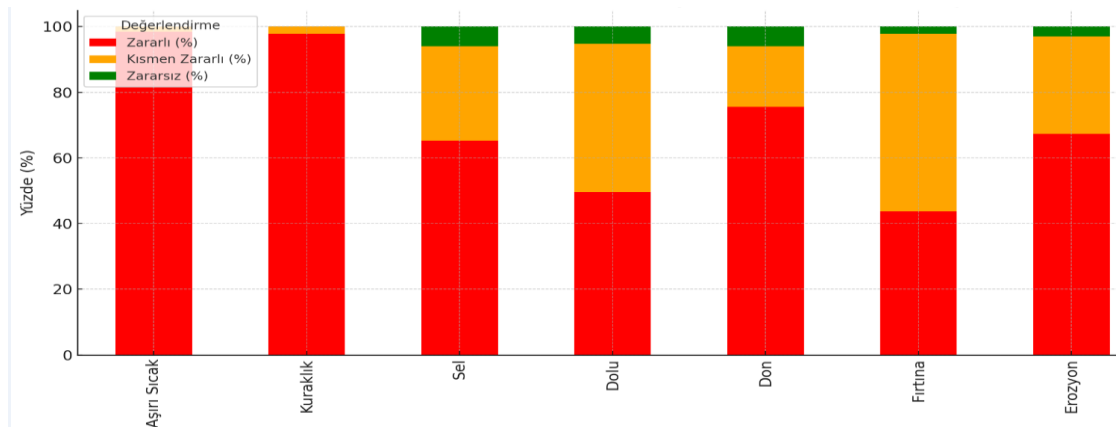
Anket sonuçları, zeytin ağacının sulanması gerektiği görüşünün çiftçiler arasında yaygın bir şekilde kabul edildiğini göstermektedir. Katılımcıların %72,6'sı zeytin ağacının sulanması gerektiğini açık bir şekilde belirtirken, %25,9'u sulamanın kısmen gerekli olduğunu ifade etmiştir. Öte yandan, yalnızca %1,5'lik bir kesim bu konuda fikrinin olmadığını belirtmiştir. Buna paralel olarak çiftçilere zeytin ağacının kuraklığa dayanıklılığı hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Anket sonuçları, çiftçilerin büyük bir çoğunluğunun (%78,5) zeytin ağacının kuraklığa dayanıklılığı konusunda olumlu bir görüşe sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, %18,5'lik bir kesim zeytin ağacının kuraklığa dayanıklılığına kısmen katıldığını ifade ederken, %3'ü bu konuda bir fikre sahip olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte, zeytin ağacının kuraklığa dayanıklı olduğunu belirten çiftçiler, ağacın kuraklık koşullarında ölüm eşiğine ulaşmayacağını ancak bu durumun ağacın fizyolojik aktivitelerini ve dolayısıyla verim potansiyelini olumsuz etkileyerek ekonomik değer kaybına yol açacağını ifade etmişlerdir.

Fazla sulamanın zeytin ağacına zararlı olup olmadığı hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla yöneltilen soruda çiftçilerin yaklaşık yarısı fazla sulamanın zararsız olduğunu ifade etmiş, %28,1'i kararsız kalmış, %7,4'ü kısmen zararlı olduğunu, %14,8'i ise zararlı olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya paralel olarak çiftçilerden ağacın kuraklık stresine girip girmemesinin faydalı olup olmadığı hakkında görüş belirtmeleri istenmiştir. Çiftçilerin %46,7'si kuraklık stresini zeytin ağacı için herhangi bir şekilde faydalı görmez iken, %45,2'i fikir sahibi olmadığını belirtmiş, %6,7'i kuraklık stresini kısmen faydalı

görür iken, %1,5'i ise faydalı olduğunu dile getirmiştir. Genel olarak, bu bulgular, zeytin yetiştiricilerinin sulama ve kuraklık yönetimi konularında daha bilinçli hale getirilmelerinin faydalı olacağını vurgulamaktadır.

Çiftçilerin ilaçlama kararını etkileyen faktörler incelendiğinde %59,3'ü ilaçlama yapmadığını ifade etmiştir. Bu kararın arkasındaki en önemli gerekçe ilaçlama maliyeti olarak ortaya çıksada bir diğer sebep de kimyasal ilaca karşı duyulan hassasiyet, mümkün olabildiğine az ilaç kullanma isteğidir. Çiftçilerin önemli bir kısmı (%28,9) ilaçlama kararını kendi gözlemlerine dayanarak aldığını ifade etmiştir. Çiftçilerin %5,9'u ilaçlama kararında danışmanlardan faydalanmaktadır. Kararını tecrübeli kişiler (%2,2), görevli teknik personel (%2,2) veya ilaç bayilerinin (%1,5) yönlendirmesiyle alan çiftçilerin oranı oldukça düşüktür. İlaçlama konusunda hassasiyet gösteren bazı çiftçiler ise yöredeki bal arılarına zarar vermesinden endişe ettikleri için ilaç kullanmadıklarını bildirmişleridir. Öte yandan zeytin için ilaç kullanmayan bazı çiftçilerin yabancı ot için ilaç kullandığı anlaşılmıştır.

Çiftçilere, özellikle son yıllarda yakın çevrelerinde meydana gelen orman yangınlarının iklim değişikliği bağlamında değerlendirip değerlendirmede sorulduğunda, katılımcıların büyük çoğunluğunun orman yangınlarını insan kaynaklı bir sorun olarak gördüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte, orman yangınlarının zeytincilik faaliyetleri üzerinde önemli bir tehdit oluşturduğu yönünde ortak bir algının (%86) mevcut olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 8.9 Tarımsal üretime zarar derecelerine göre hissedilen hava olayları

Grafik, tarımsal üretime zarar derecelerine ilişkin çiftçi algılarını aşırı sıcak, kuraklık, sel, dolu, don, fırtına ve erozyon gibi doğal olaylar açısından göstermektedir (Şekil 8.9). Aşırı sıcak (%98,5) ve kuraklık (%97,8), tarımsal üretime en zararlı olarak değerlendirilen hava olayları olarak öne çıkmıştır. Bu durum, iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artışı ve yağış düzensizliklerinin tarımsal verimliliği ciddi şekilde tehdit ettiğine dair literatürdeki bulgularla uyumludur. Don (%75,6) ve erozyon (%67,4), çiftçiler tarafından önemli ölçüde zararlı olarak algılanmıştır. Özellikle don olayları, mahsul kayıplarına yol açarken, erozyon, toprağın organik madde ve besin içeriklerini azaltarak tarımsal üretim kapasitesini sınırlamaktadır. Sel (%65,2), tarımsal üretim üzerinde zarar oluşturduğu belirtilen bir diğer önemli olaydır. Bu durum, sel olaylarının sulama sistemleri, toprak stabilitesi ve mahsullere doğrudan verdiği zararlara dikkat çeken araştırmalarla paralellik göstermektedir. Fırtına (%43,7) ve dolu (%49,6), zararlı olarak algılansa da, bu olaylara ilişkin algılar daha geniş bir yelpazeye yayılmıştır. Çiftçilerin yaklaşık yarısı bu olayları kısmen zararlı olarak değerlendirmiştir.

İklim değişikliği algı düzeyi ve yaş arasında bir ilişki olup olmadığını saptamak amaçlı Spearman's rho testi uygulanmıştır. Spearman's rho parametrik olmayan bir korelasyon ölçütüdür ve iki sıralı değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılmaktadır. Test sonucuna göre çiftçi yaşı ile algı puanı arasında anlamlı, ancak zayıf bir negatif korelasyon bulunmuştur (P-değeri: 0,044 ve ρ : 0,174). Bu durum %5 hata düzeyinde, yaşlı bireylerin algı puanlarının genç bireylere göre daha düşük olma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

İklim değişikliği algı düzeyi ile çiftçilerin ÇKS kayıtlılık durumu arasındaki ilişkiyi saptamak için Mann-Whitney U testi tercih edilmiştir. Mann-Whitney U testi, parametrik olmayan bir testtir ve iki bağımsız grup arasındaki medyanların farklı olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. Bu test, özellikle veriler normal dağılmadığında veya örneklem büyüklükleri eşit olmadığında kullanılmaktadır. Test sonucu ÇKS kaydı olan bireylerin algı puanlarının, ÇKS kaydı olmayan bireylerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermektedir (P-değeri: 0,032 ve Z değeri: -2,139). Sonuç %5 hata düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu fark,

rastlantısal olmayıp ÇKS kaydı ile algı düzeyi arasında olası bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

İklim değişikliği algı düzeyi ile eğitim düzeyi ve algı düzeyi ile cinsiyet, algı düzeyi ile arazi büyüklüğü arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Spearman Sıra Korelasyonu, Mann-Whitney U gibi parametrik olmayan testler istatistiksel olarak anlamlı değişkenleri belirlemede bir ön aşama olarak kullanılmış ve ardından bu değişkenlerin etkilerinin detaylı bir modelle değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Çiftçilerin iklim değişikliği algısı ile ilgili verdiği yanıtların puanlamasıyla oluşan veriler normal dağılıma uymadığı için, algı puanı kategorilere ayrılmış ve çoklu nominal lojistik regresyon analizi ile algı düzeyini etkileyen faktörleri belirlemek için bir model geliştirilmiştir.

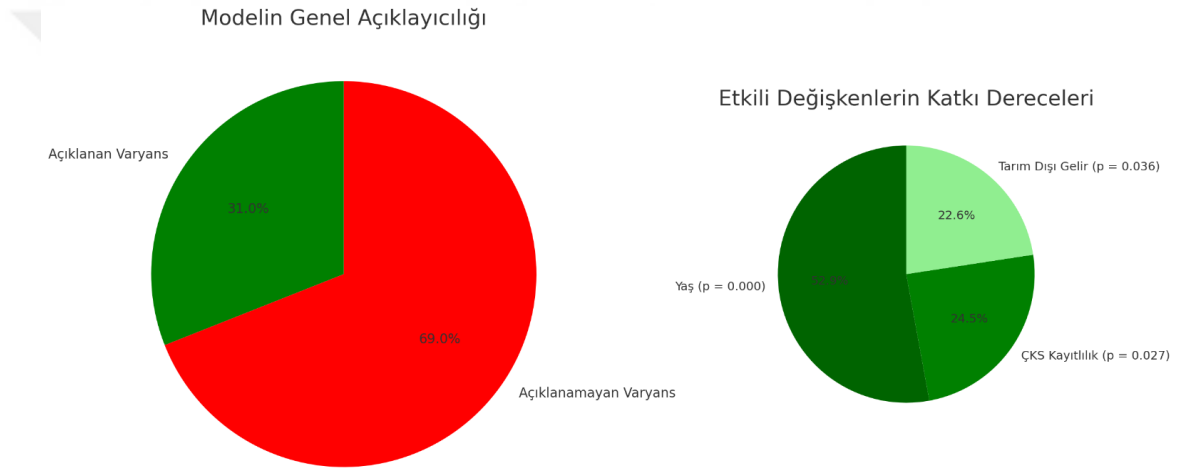
Algı düzeyini etkileyen parametreleri modellemek üzere çoklu nominal lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, belirli değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir.

Yaş (P değeri = 0,000): Yaş değişkeni, modelde en yüksek Ki-Kare (Chi-Square) değerine (15,626) sahip olup bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu durum, bireylerin yaşıyla bağımlı değişken arasındaki ilişkinin güçlü olduğunu göstermektedir. Yaşın her bir birimlik artışı, yüksek algı kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %7 artırmaktadır.

Tarım dışı gelir oranı (P değeri = 0,036): Tarım dışı gelirin toplam gelir içindeki oransal payı, bağımlı değişkenin açıklanmasında önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Model bulguları, tarım dışı gelir oranındaki her bir birimlik artışın, yüksek algı kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %3 azalttığını göstermektedir. Bu durum, tarım dışı gelir kaynaklarının algıyı olumsuz yönde etkileyebileceğini işaret etmektedir."

ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi) ($p = 0,027$): ÇKS kaydına sahip olma durumu, bağımlı değişkenin tahmin edilmesinde anlamlı bir faktör olarak öne çıkmaktadır. ÇKS kaydı bulunan çiftçilerin yüksek algı kategorisinde yer alma olasılığı, kaydı bulunmayan çiftçilere göre yaklaşık %5 daha fazladır.

Arazi büyüklüğü, tarımsal destek alıp almama durumu, cinsiyet, tarım sigortası sahipliği, sosyal güvenlik durumu ve eğitim durumu gibi değişkenlerin, bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı yani, bu değişkenlerin modeldeki açıklayıcı gücünün sınırlı olduğu anlaşılmaktadır.



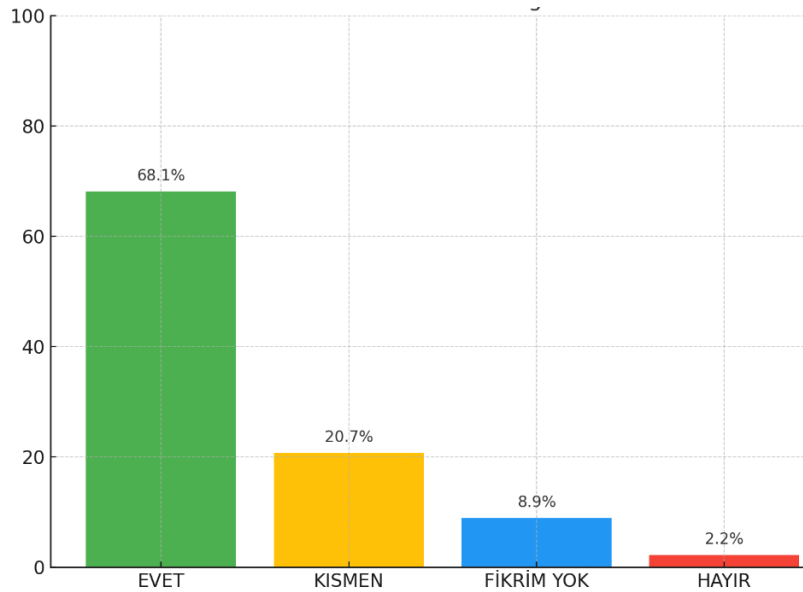
Şekil 8.10 İklim değişikliği algısına yönelik model açıklayıcılığı ve değişken etki analizi

Şekil 8.10 hem modelin genel performansını hem de bağımlı değişken üzerindeki etkili değişkenlerin göreceli katkılarını göstermektedir. Soldaki “pie chart” modelin bağımlı değişkeni orta düzeyde bir açıklayıcılıkla değerlendirdiğini göstermektedir. Sosyal bilimlerde %31'lik açıklayıcılık (Nagelkerke R-Square) genellikle yeterli kabul edilmektedir. Nitekim sosyal bilimlerde ele alınan konular, insan davranışları, tutumlar ve algılar gibi çok faktörlü ve karmaşık süreçlerden oluşmaktadır. Bu nedenle, bağımlı değişkenin tamamının tek bir modelle açıklanması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. %30-40 aralığındaki açıklayıcılık düzeyleri, sosyal bilimler literatüründe "orta düzeyde kabul edilebilir açıklayıcılık" olarak kabul görmektedir (Nagelkerke 1991 ve Cohen 1988).

Lojistik regresyon üzerine yapılan çalışmalar, “Likelihood Ratio Chi-Square” değerlerinin değişkenlerin model üzerindeki etkilerini değerlendirmede önemli bir metrik olduğunu vurgulamaktadır (Agresti 2002). “Likelihood Ratio Chi-Square” değeri, bir değişkenin modele yaptığı katkının büyüklüğünü ölçmektedir. Buna göre yapılan hesaplamalarda; (sağdaki küçük “pie chart”) bağımlı değişken üzerinde anlamlı bulunan değişkenlerin göreceli katkıları şu şekilde ölçülmüştür: Yaş değişkeni %52,9 ile en yüksek etkiye sahip olurken, ÇKS kayıtlılık durumu %24,5 ve Tarım dışı gelir oranı %22,6 oranında katkı sağlamıştır.

8.4 Çiftçilerin İklim Değişikliği İle Mücadele ve Uyuma Yönelik Yaklaşımları

Bu bölümde çiftçilerin iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusundaki görüşleri, heves, istek ve çabaları üzerinde etkili olan faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. İklim değişikliği algı düzeyi başta olmak üzere, uyum ve mücadelede etkili olabilme potansiyeline sahip diğer sosyo-ekonomik faktörler uygun istatistiki yöntemler ile analiz edilmiştir. Saha çalışmasından elde edilen veriler dışında, uyum ve mücadelede etkili olabilecek faktörler üzerine sosyolojik perspektif üzerinden yapılan tartışmalar 9. Bölümde (bulgular ve sonuç) tartışılmıştır.

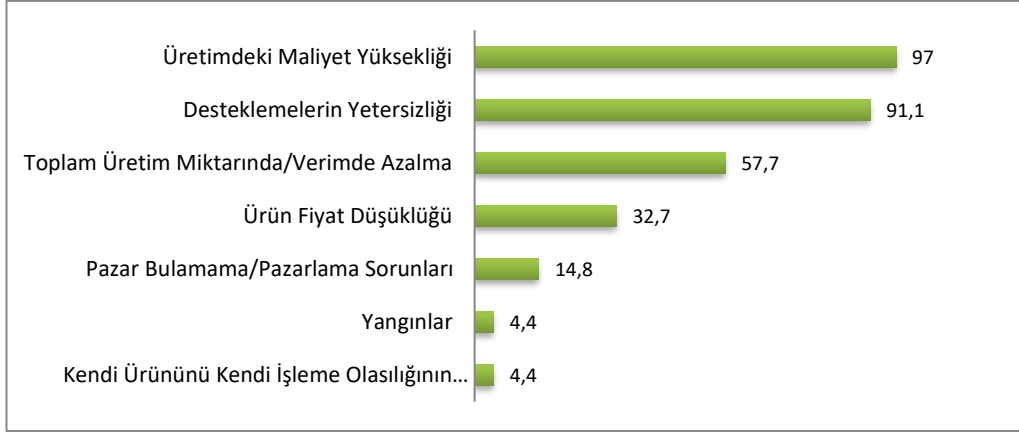


Şekil 8.11 Çiftçilerin alınacak tedbirler ile iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletebileceğine yönelik görüşleri

Çiftçilerin büyük çoğunluğu (%68,1), alınacak etkin tedbirlerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletebileceği veya önleyebileceği konusunda olumlu bir görüşe sahiptir. Çiftçilerin %20,7'si, alınacak tedbirlerin etkisi konusunda kararsız bir duruş sergilemektedir. Çiftçilerin %8,9'u, konuyla ilgili belirgin bir fikre sahip olmadıklarını belirtmiştir. Çok az sayıda çiftçi (%2,2), alınacak tedbirlerin iklim değişikliğiyle mücadelede etkisiz olacağı görüşünü dile getirmiştir. Çiftçilerin büyük çoğunluğunun (%88,8, "Evet" ve "Kısmen" yanıtları) etkin tedbirlerin iklim değişikliğiyle mücadelede rol oynayabileceğine inandığını ortaya koymaktadır. Ancak, %11,1'lik bir kesim ("Fikrim Yok" ve "Hayır" yanıtları) konuyla ilgili bilinç veya güven eksikliği göstermektedir. Bu durum, çiftçilerin farkındalığını artıracak eğitim programlarının ve somut tedbirlerin etkilerini gösterecek politika uygulamalarının önemini vurgulamaktadır (Şekil 8.11).

Çiftçilere halihazırda iklim değişikliğine uyum konusunda uyguladıkları ya da gelecekte uygulamayı planladıkları tedbirler/yöntemler var mı diye sorulduğunda yaklaşık %72'si evet, %28'i ise hayır şeklinde yanıt vermiştir. Bu %72'lik kesimden %65'i kültürel işlem uygulamalarını (budama, gübreleme, ilaçlama, aşılama vb.) yeniden düzenlediğini ifade etmiş, %25'i üretim desenini (zeytin harici ürünler ile) çeşitlendirdiğini dile getirmiş, %10'u ise sulama ile ilgili sulama ile ilgili altyapı çalışmaları yapacağı yönünde görüş belirtmiştir. Çiftçilerin yalnızca %33'ü iklim değişikliği konusunda eğitim almaya istekli olduğunu ifade etmiş, %67'si eğitim almak için fazla yaşlı olduğunu, eğitim alsa bile öğrendiklerini hayata geçirmekte zorlanacağını dile getirmiştir. İklim değişikliği ile mücadele ve uyum amaçlı zeytin yetiştiriciliğinde ara tarım, malçlama, kompost ve yeşil gübreleme gibi alternatif yöntemlerden ise haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır. Öte yandan dolu, don, fırtına, sel gibi olası risklere karşı tarım sigortası yaptıranların oranı sadece %22 olarak saptanmıştır. Tarım sigortası olanların çoğunluğu aynı zamanda hayvancılık ile uğraşan çiftçilerdir. Bununla birlikte çiftçilerin %90,6'sı sigorta kapsamında olmayan zeytinde kuraklık desteğini gerekli gördüklerini dile getirmişlerdir.

Çiftçilerin %95'i zeytinciliğe devam etmeyi tercih ettiklerini çünkü zeytincilik yapmadıkları takdirde alternatif bir geçim kaynakları olmadığını belirtmişlerdir.



Şekil 8.12 Zeytincilik faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinde tehdit unsuru olarak algılanan etmenler (%)

Ankete katılan çiftçilere, zeytincilik faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından tehdit unsuru oluşturan etmenleri, "1:en önemli" olacak şekilde puanlayarak sıralamaları istenmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, söz konusu faktörlerin önem düzeyi, 1., 2. ve 3. sırada yer alan tercihlerin puanları referans alınarak hesaplanmış ve zeytincilik faaliyetleri açısından en önemli tehdit unsurları şekildeki gibi sıralanmıştır. Üretimdeki maliyet yüksekliği (%97) en önemli tehdit olarak görülmektedir, çiftçilerin hemen hemen hepsi maliyet yüksekliğini en önemli 3 tehdit unsuru arasında görmektedir. Bu durum, zeytin yetiştiricilerinin ekonomik sürdürülebilirlik kaygılarının yüksek olduğunu işaret etmektedir. Bunu, desteklemelerin yetersizliği (%91,1) takip ederek devlet desteği ve teşviklerin çiftçiler tarafından kritik bir ihtiyaç olarak algılandığını ortaya koymaktadır. Toplam üretim miktarında ve verimde azalma (%57,7), üretim kapasitesi ve verim kayıplarının sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Daha düşük önceliğe sahip tehditler arasında ürün fiyat düşüklüğü (%32,7) ve pazar bulamama/pazarlama sorunları (%14,8) yer almaktadır. Yangınlar (%4,4) ve kendi ürününü işleyememe olanaksızlığı (%4,4) ise çiftçiler tarafından daha az öncelikli tehditler olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, çiftçilerin ekonomik faktörlere odaklandığını ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile devlet desteklerinin artırılmasının zeytin yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği sağlamak için kritik olduğunu göstermektedir (Şekil 8.12).

Ankete katılan çiftçilerin iklim değişikliğine uyum düzeyleri ile yaşları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak amacıyla Spearman sıra korelasyon testi uygulanmıştır. Test sonucunda iki değişken arasında istatistiksel olarak

anlamli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (P-değeri: 0,0001). Yař arttıkça çiftçilerin iklim değişikliğine uyum dűzeyi azalma eğilimindedir.

Çiftçilerin iklim deđiřikliđi uyum dűzeyi ile eđitim dűzeyi arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliřki olup olmadıđını sınamak amaçlı Spearman sıra korelasyon testi uygulanmıřtır. Test sonucunda iki deđiřken arasında istatistiksel olarak anlamli bir iliřki olduđu sonucuna ulařılmıştır (P-deđeri: 0,002). Buna gűre, çiftçilerin eđitim dűzeyi arttıkça iklim deđiřikliđine uyum dűzeyi artma eđilimindedir.

İklim değişikliğine uyum ile çiftçilerin tarımsal desteklerden faydalanma durumu arasında istatistiksel açıdan anlamli bir fark olup olmadığını saptamak amaçlı Ki-kare testi uygulanmıştır. Test sonucunda iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (P-değeri: 0,0001). Tarımsal desteklerden faydalanan çiftçilerin, faydalanmayanlara gűre iklim değişikliğine daha yűksek seviyede uyum gűsterdikleri anlaşılmaktadır.

Çiftçilerin iklim değişikliğine uyum dűzeyi ile tarım dışı gelir oranı değişkeni arasından istatistiksel açıdan bir fark olup olmadığını saptamak amaçlı Spearman sıra korelasyonu testi uygulanmıştır. Sonuç olarak iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmuştur (P-değeri: 0,006). Tarım dışı gelir oranı yűksek olanların uyum puanı gűrece daha yűksek olma eğilimindedir.

Spearman Sıra Korelasyonu, Ki-Kare gibi parametrik olmayan testler istatistiksel olarak anlamli değişkenleri belirlemede bir űn aşama olarak kullanılmış ve ardından bu değişkenlerin etkilerinin detaylı bir modelle değerlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Çiftçilerin iklim değişikliğine uyum ile ilgili verdiği yanıtların puanlamasıyla oluşan veriler normal dağılıma uymadığı için, uyum puanı kategorilere ayrılmış ve çoklu nominal lojistik regresyon analizi ile uyum dűzeyini etkileyen faktűrleri belirlemek için bir model geliştirilmiştir.

Model, bağımlı değişkendeki değişimin %47,2'ini açıklamaktadır (Nagelkerke R² değeri= 0,472). Modelde çiftçi yaşı, eğitim düzeyi, tarım dışı gelir oranı, iklim değişikliği algı düzeyi, destek alıp almama durumu, zeytinciliğin sonraki nesiller tarafından devam ettirilmesi niyeti, çiftçilerin uyum düzeyini etkilediği anlaşılmıştır. Cinsiyet, arazi büyüklüğü gibi değişkenlerin ise uyum düzeyi üzerinde anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Yaş (P değeri:0,02) Yaş değişkeninin her bir birimlik artışı, yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %6 artırmaktadır.

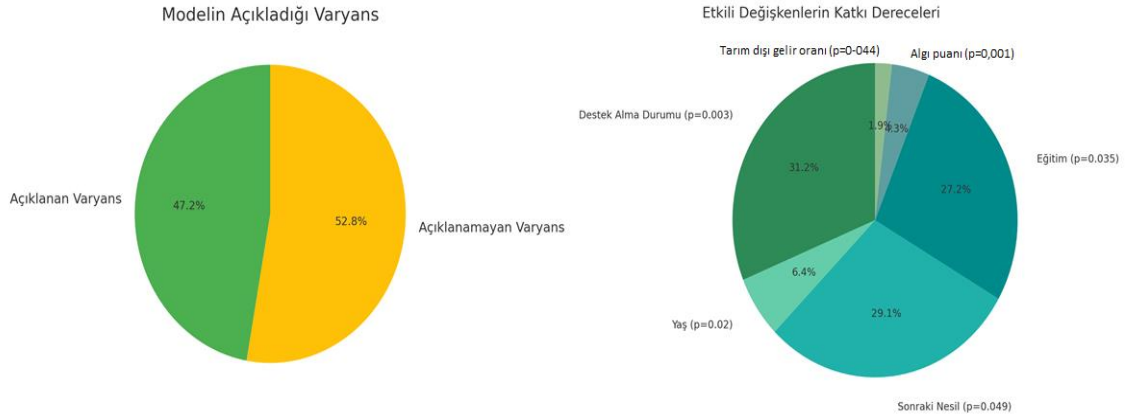
Eğitim düzeyi (P değeri: 0,035) Eğitim düzeyindeki her bir kademelik artış (örn: ilkokuldan ortaokula geçiş), yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %9 artırmaktadır.

Tarım dışı gelir oranı (P değeri: 0,044) Toplam gelir içindeki tarım dışı gelir oranındaki her bir birimlik artış, yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %2 artırmaktadır.

İklim değişikliği algı düzeyi (P değeri: 0,001) İklim değişikliği algı düzeyindeki her bir birimlik artış, yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığını yaklaşık %8 artırmaktadır.

Destek alma durumu (P değeri: 0,003) Destek alan çiftçilerin yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığı, destek almayanlara göre yaklaşık %10 daha yüksektir.

Zeytinciliğin sonraki nesiller tarafından devam ettirilmesi niyeti (P değeri: 0,049) Kendinden sonraki nesillere zeytinciliği aktarmak isteyen çiftçilerin, aktarmayanlara göre yüksek uyum kategorisinde yer alma olasılığı yaklaşık %5 daha fazladır.



şekil 8.13 İklım değişikliğine uyuma yönelik model açıklayıcılığı ve değişken etki analizi

şekil 8.13 hem modelin genel performansını hem de bağımlı değişken üzerindeki etkili değişkenlerin göreceli katkılarını göstermektedir. Soldaki “pie chart” modelin bağımlı değişkeni orta düzeyde bir aıklayıcılıkla değerlendirdiğini göstermektedir. Sosyal bilimlerde %47'lik açıklayıcılık (Nagelkerke R-Square) yeterli kabul edilmektedir. Nitekim sosyal bilimlerde ele alınan konular, insan davranışları, tutumlar ve algılar gibi çok faktörlü ve karmaşık süreçlerden oluşmaktadır. Bu nedenle, bağımlı değişkenin tamamının tek bir modelle açıklanması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. “Likelihood Ratio Chi-Square” değeri, bir değişkenin modele yaptığı katkının büyüklüğünü ölçmektedir. Buna göre yapılan hesaplamalarda (sağdaki küçük “pie chart”); bağımlı değişken üzerinde anlamlı bulunan değişkenlerin göreceli katkıları şu şekilde ölçülmüştür: Destek alma durumu %31,2 ile en yüksek katkıyı sağlarken, zeytinciliği sonraki nesillere bırakma niyeti %29,1, eğitim %27,2, yaş %6,4, iklim değişikliği algı puanı %4,3, tarım dışı gelir oranı %1,9 oranında katkı sağlamıştır.

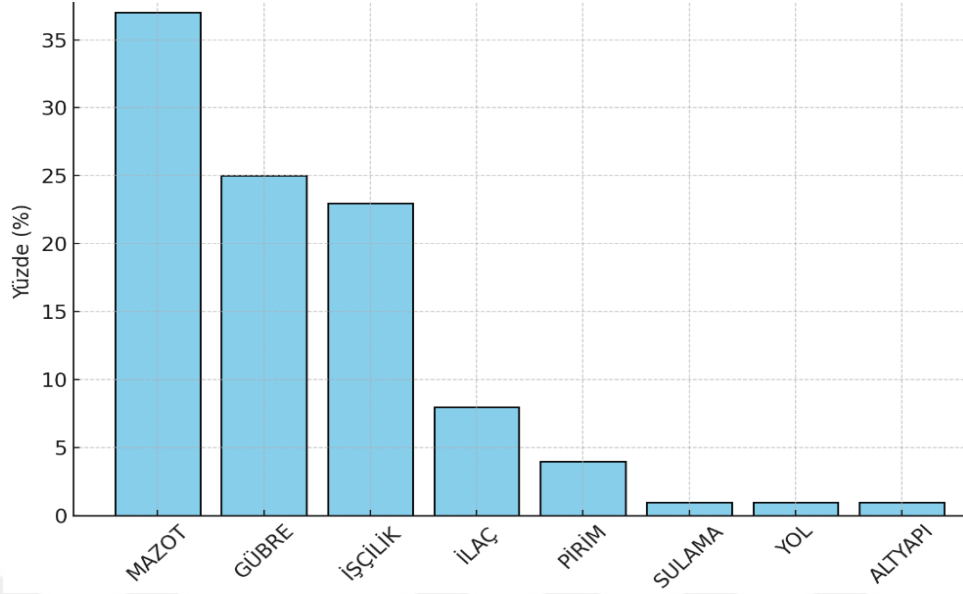
8.5 Çiftçilerin Tarımsal Desteklere Yönelik Yaklaşımları ve Desteklerden Faydalanma Durumu

Ankete katılan çiftçilerin büyük bir bölümü (%85,2) T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından sunulan çeşitli tarımsal destek ve sübvansiyonlardan faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Herhangi bir destek almayanların ise KS kayıt sürecinin Ziraat Odası

üyeliliği ve ÇKS kaydının toplam maliyetlerini, alacakları tarımsal desteklerle karşılaştırarak "mantıklı bir yatırım" olup olmadığı konusunda tereddüt yaşadığı anlaşılmaktadır. Tapu devri ile ilgili sorunlar ve tapu kayıtlarının güncel olmaması da ÇKS kaydı olmayan çiftçiler tarafından öne sürülen diğer gerekçelerdir.

Alan bazlı destekler kapsamında yer alan ve önceki yıllarda dekar başına 86 TL olarak ödenmekte olan mazot desteği, 2024 yılında mazot desteği 103 TL/da olarak ödenmiştir. Önceki yıllarda 21 TL/da olan gübre desteği ise 2024 yılında 35 TL/da olarak ödenmiştir. Öte yandan 2019 yılında ödenmeye başlayan tane zeytin için havza bazlı fark ödemesi destek tutarı (pirim) 14 kr/kg olarak belirlenmiş ve 4 yıl sabit kalmıştır. 2023 yılında 15 kr/kg olarak ödenen tane zeytin için havza bazlı fark ödemesi (pirim) destek tutarı 2024 yılında 20 kr/kg olarak ödenmiştir. Zeytinyağı için ise pirim desteği ise 2017 yılında 70 kr/kg seviyesinden 80 kr/kg seviyesine yükseltilmiş ancak 2024 yılına kadar destek miktarında herhangi bir güncelleme yapılmamıştır. 2024 yılında destek miktarı 80 kr/kg tutarından 100 kr/kg (1 TL/kg) tutarına yükseltilmiştir. Milas ilçesinde söz konusu zeytin üreticilerinin yaklaşık %50'sinin 50 dekardan daha küçük arazilerde faaliyet gösterdiği dikkate alındığında, bu üreticilerin mazot ve gübre desteklerinden elde edecekleri faydanın etki gücünün sınırlı olduğu görülmektedir. Mazot ve gübre, tarımsal üretimde en temel girdiler arasında yer almakla birlikte, küresel piyasalarda fiyat dalgalanmalarına tabidir. Türkiye'nin bu girdilerde büyük ölçüde dışa bağımlı olması, döviz kurundaki dalgalanmalara karşı duyarlılığı artırmaktadır. Nitekim gübre fiyatları, 2021-2023 yılları arasında en azından %200'lere varan oranlarda artış göstermiştir. Bu koşullar altında, 2024 yılı için zeytin üreticilerine sağlanan toplam 138 TL'lik mazot ve gübre desteği, bir dekar alanda kullanılan mazot ve gübre maliyetlerinin yalnızca %30-40'ını karşılayabilmektedir. Alan bazlı destekler ver fark ödemesi destekleri harcindeki diğer desteklerden yararlanma oranı ihmal edilebilir bir düzeydedir, üstelik bu destekler hakkında yeterince bilgi sahibi olunmadığı da dikkati çeken diğer bir önemli konudur.

Genel anlamda T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından sunulan tarımsal destekler çiftçiler nezdinde oldukça yetersiz ve işlevsiz olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 8.14 Tarımsal üretimde en çok ihtiyaç duyulan destek kalemleri

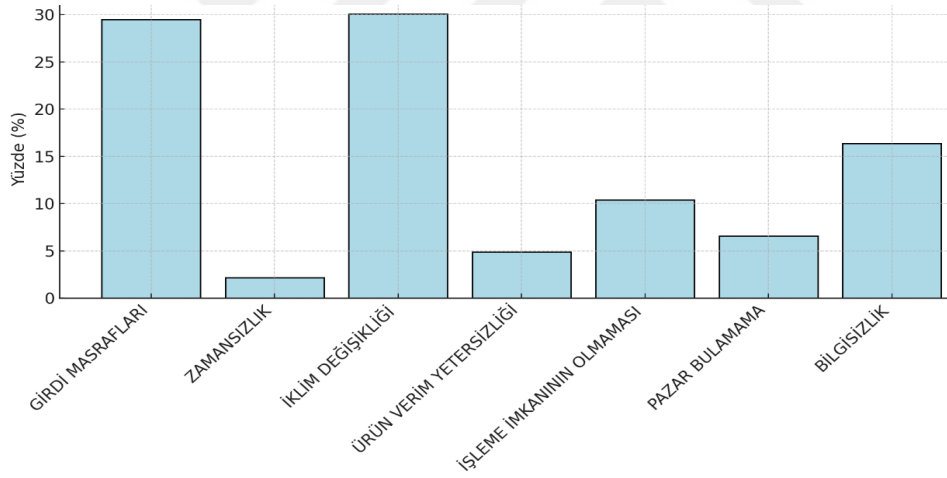
Şekil 8.14’de tarımsal desteklerden en fazla ihtiyaç duyulan kalemlerin oransal dağılımı gösterilmektedir. Verilere göre, mazot (%37) ve gübre (%25) en çok destek talep edilen iki destek çeşidi olarak öne çıkmaktadır. Bunu, işçilik (%23), ilaç (%8) gibi diğer önemli girdiler takip etmektedir. Pirim desteği ise destek taleplerinin yaklaşık %4’ünü oluşturarak, üretim sürecindeki görece daha düşük öneme işaret etmektedir. Sulama, yol ve altyapı destekleri ise herbiri %1’lik pay ile en son akıllara gelen destek kalemlerindendir.

Ankete dahil çiftçilerin yaş ortalamasının 65 civarında olduğu göz önüne alındığında bedensel iş gücüne dayalı yoğun tarımsal faaliyetlerde ciddi bir sürdürülebilirlik sorunu yaşandığı açıktır. Bu yaş grubundaki bireylerin fiziksel olarak ağır iş yükünü kaldırabilme gücü oldukça sınırlıdır, oysaki budama, gübreleme, ilaçlama ve hasat gibi işlemler zeytincilik faaliyetlerinde işçilik ihtiyacını kaçınılmaz kılmaktadır. Ancak işçilik ücretlerinin günlük 1000-1500 TL gibi oldukça yüksek seviyelere ulaşmış olması, üreticiler için maliyetleri karşılanması güç bir noktaya taşımaktadır. Öte yandan, hızla artan ve astronomik seviyelere ulaşan işçilik maliyetlerinin sübvansede edilmesi, ürün fiyatlarındaki yükselişi sınırlayarak piyasa dinamikleri üzerinde dengeleyici bir etkide bulunabilme potansiyeline sahiptir.

Bu koşullar altında, işçilik desteğinin sübvansede edilmesi ekonomik anlamda kısa vadeli bir çözüm sunsa da, sorunun yalnızca finansal olmadığı, iş gücü açığı nedeniyle yerel halk haricinde, dışarıdan işçi temin edilmesinin zeytincilik faaliyetlerinde yapısal bir darboğaz yarattığı görülmektedir.

Çiftçiler nezdinde, zeytincilik faaliyetleri bağlamında "en yüksek" maliyete sahip olarak değerlendirilen masraf kalemleri sırasıyla işçilik, gübre, ilaç ve sulama olarak belirlenmiştir.

Ankete katılan çiftçilere “Katma değeri yüksek ürünler üretmek zeytincilikten elde ettikleri kazancı artırabilirim” ifadesine katılıp katılmadıkları sorulmuş, çiftçilerin %49,6’sı “evet”, %28,6’sı “fikrim yok”, %11,3’ü “kısmen”, %10,5’i ise “hayır” şeklinde yanıt vermişlerdir.

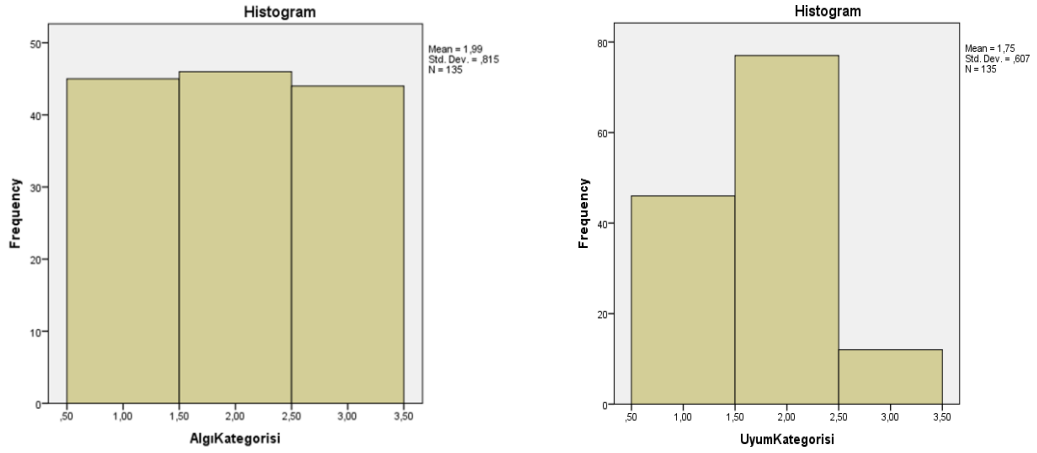


Şekil 8.15 Katma değeri yüksek ürün üretmenin önünde engel olarak görülen etmenler

Öte yandan çiftçilere katma değeri yüksek ürün üretmenin önünde engel olarak gördükleri en önemli etmenin ne olduğu sorulmuş sırasıya iklim değişikliği (%30), girdi masrafları (%29,5), bilgisizlik (%16,4), işleme imkânının olmaması (%10,4), pazar bulamama (%6,5), ürün/verim yetersizliği (%4,9) ve zamansızlık (%2,1) katma değeri yüksek ürün üretmenin önünde engel teşkil eden önemli etmenler olarak öne sürülmüştür (Şekil 8.15).

9. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SONUÇ

Çiftçilerin iklim değişikliği algı ve iklim değişikliğine uyum düzeyini ölçmek için oluşturulan kategorik değişkenler şekilde görülmektedir.



Şekil 9.1 İklim değişikliği algı düzeyi frekans dağılımı

İklim değişikliği algısı ile ilgili kategorik verilerin frekans dağılımının her bir kategoride (düşük, orta, yüksek) hemen hemen eşit olduğu görülmektedir, fakat uyum kategorileri ele alındığında yüksek uyum kategorisinde bulunan birey sayısının düşük ve orta seviye uyum kategorisine göre belirgin bir şekilde düşük olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle iklim değişikliği algısı ve farkındalığı yüksek olan çiftçilerin dahi iklim değişikliğine uyum konusunda yeterli donanımına sahip olmadığı anlaşılmaktadır.

İklim değişikliği ile bilgi düzeyi, algı ve farkındalık durumu, iklim değişikliğine uyum düzeyi ile ilgili gerek betimleyici istatistikler gerek analitik istatistikler sonucu ortaya çıkan tabloda şunlar dikkati çekmektedir:

- Çiftçilerin son on yılda, özellikle sıcaklık artışı ve kuraklık gibi iklim değişikliğine bağlı aşırı hava olaylarını doğrudan hissettikleri anlaşılmaktadır

- Çiftçilerin, iklim değişikliğinin üretim süreçlerini olumsuz yönde etkilediği ve bu etkilerin önümüzdeki yıllarda daha da şiddetleneceği konusunda ortak bir görüşe sahip oldukları gözlemlenmiştir
- İklim değişikliği olgusunu ve yaşanmakta olan süreci kabul etmeyen çiftçilerin dahi, aşırı hava olaylarının sıklığında ve şiddetinde artış eğilimi olduğunu deneyimledikleri anlaşılmaktadır
- Çiftçilerin, iklim değişikliğine bağlı olarak deneyimledikleri aşırı hava olaylarının tarihsel meteorolojik döngünün bir parçası mı yoksa olağan döngünün dışında bir kriz durumu mu olduğu konusunda kafa karışıklıkları yaşadığı anlaşılmaktadır
- Çiftçilerin, iklim değişikliğinin betimsel ve nedensel olarak açıklamada yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları görülmektedir
- Çiftçilerin, iklim değişikliğinin etkilerini daha kesin bir şekilde öngördükleri, ancak nedenlerini açıklarken daha büyük hata paylarına sahip oldukları gözlemlenmiştir
- İklim değişikliğinin nedenleri çiftçiler tarafından insan etkisi ve ilahi takdir ile ilişkilendirilmekte; insan etkisi ise genellikle sanayi üretimi ve çevre kirliliği gibi faktörlere indirgenmektedir
- Çiftçilerin çoğunluğu, iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğu konusunda hemfikirken, tarımsal üretim faaliyetlerinin iklim değişikliğine katkısı konusunda farklı görüşlere sahiptir
- Çiftçiler iklimsel hava olayları içinde, en sık karşılaştıkları aşırı sıcaklık ve kuraklık koşullarını, zeytin yetiştiriciliği açısından en büyük tehdit olarak değerlendirmektedir
- Çiftçiler, iklim değişikliğine bağlı olarak en çok verim, çiçeklenme kaybı ve kalite düşüşü yaşadıklarını ifade etmektedir
- Zeytin yetiştiriciliği bağlamında, çiftçilerin kuraklık stresi yönetimi ve sulama gereksinimlerine ilişkin bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılmasının gerekli olduğu tespit edilmiştir
- Çiftçilerin, iklim değişikliği algı ve farkındalık düzeylerinin en fazla çiftçi yaşı ile ilişkili olduğu görülmektedir
- İklim değişikliği algısı ile eğitim düzeyi, cinsiyet ve tarımsal destek alma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır

- Çiftçilerin iklim değişikliğine uyum düzeylerinin en fazla tarımsal destek alma durumu ile etkileşim içinde olduğu anlaşılmaktadır
- Zeytincilik faaliyetlerini sonraki nesillere aktarma motivasyonunun, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum düzeylerini artırıcı bir faktör olduğu tespit edilmiştir
- Eğitim düzeyinin yüksekliği, iklim değişikliğine uyum potansiyelini artıran önemli bir kriter olarak öne çıkmaktadır
- Yaş, tarım dışı gelir oranı ve iklim değişikliği algı düzeyinin yüksekliği, uyum kapasitesini artıran diğer önemli faktörler arasında yer almaktadır.

İlk bakışta, iklim değişikliği algısının uyum kapasitesi ile doğrudan ilişkili olduğu varsayılabilir. Ancak, yüksek algı düzeyine sahip olmanın, tek başına bireyleri veya toplulukları iklim değişikliğine uyum konusunda motive etmediği anlaşılmaktadır. Bu durum, algı düzeyinin yanı sıra ekonomik, sosyal, kültürel ve kurumsal gibi çok sayıda karmaşık faktörün uyum kapasitesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim yapılan istatistiki analizler de, iklim değişikliğine uyumu etkileyen faktörler arasında destek alma durumu ve tarım dışı gelir oranı gibi ekonomik unsurların yer aldığını göstermektedir. Öte yandan iklim değişikliği farkındalığı yüksek olan çiftçilerin dahi finansal yeterlilikleri yok ise uyum sağlamakta güçlük çektikleri görülmektedir.

Özellikle tarım dışı geliri sınırlı olan çiftçilerin zeytincilik faaliyetlerinden elde ettikleri nispeten düşük gelirle temel ihtiyaçlarını ancak sağlayabildikleri gözlemlenmektedir. Bu bağlamda zeytincilik, söz konusu çiftçiler için istikrarlı bir geçim kaynağı niteliğine erişememekte; sadece, gönül bağı gibi manevi nedenlerle vazgeçemedikleri ya da bırakma lüksüne sahip olamadıkları, alışkanlık düzeyinde sürdürülen bir uğraş konumunda kalmaktadır.

Çiftçiler, özellikle mazot, gübre ve iş gücü gibi yüksek maliyetli girdilerde desteğe duydukları gereksinimi açıkça dile getirmektedirler. Bununla birlikte, söz konusu girdilerdeki sübvansiyonların ürün fiyatlarına oranla düşük kalması, sağlanan desteklerin etkililiğini ve rasyonelliğini tartışmalı hale getirmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak, gübre uygulamaları genellikle iki yılda birle sınırlanmakta; ilaçlamalar ise kontrollü ve sistematik bir biçimde gerçekleştirilememektedir. Gübreleme işleminin yeterince

yapılmamasının diğ er bir sebebi ise çiftçilerin toprağı gübreye alıştırmak istememesi ve böyle bir durumda toprak gübresiz kaldığı takdirde meyve veriminin önemli ölçüde d şeceğı ile ilgili olumsuz duy m ve deneyimleridir. Benzer şekilde budama işlemleri de ek işgücü gerektirdiğinden gerekli ölçüde yapılamamaktadır.

Bölgede en yaygın görülen zararlılar arasında zeytin sineğı (*Bactrocera oleae*) ve zeytin güvesi (*Prays oleae*)  ne çıkarken, hastalıklar arasında en sık bildirilen etmenler halkalı leke (*Spilocaea oleaginea*) ve ardından *verticillium solgunluğı* (*Verticillium dahliae*) olarak rapor edilmiştir. Daha sıcak ve nemli koşullar, hem hastalıkların hem de zararlıların popülasyonlarını artırdığı bilinmektedir. Öte yandan su stresi ve sıcaklık artışı, zeytin ağı larının bu tehditlere karşı savunma mekanizmalarını zayıflatabilmektedir. Bu durum, halihazırda gübreleme ve ilaçlamada sınırlı imk nlara sahip çiftçilerin, hastalık ve zararlılarla mücadelede de ilave y k üstlenmesi anlamına gelmektedir.

 klim değişikliğı zeytin zararlıları ve hastalıklarının yayılımını, şiddetini ve mücadele yöntemlerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, entegre zararlı yönetimi ve bölgesel koşullara uygun mücadele stratejilerinin uygulanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, dayanıklı zeytin çeşitlerinin kullanımı, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin optimize edilmesi ve erken uyarı sistemlerinin kurulması, gelecekteki zeytin üretimi için hayati önem taşımaktadır

 klimsel koşulların etkisi Milas'ın değişken coğrafi yapısıyla bağlantılı olarak net bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Bölgede  zellikle Selimiye gibi taban arazilerde bulunan zeytin ağı larının 10-15 yıldır (2022 yılı öncesi dönemden bahsedilmekte), verimsiz olduğu çiftçiler tarafından ifade edilmiştir. Böylesi düz ve düşük rakımlı arazilerde nem oranının yüksek olması nedeniyle özellikle zeytin güvesi, zeytin sineğı ve mantar hastalıkları gibi zararlıların daha kolay yayıldığı bilinmektedir. Öte yandan ovadaki suyun birikmesine daha yatkındır. Bu, köklerin su altında kalmasına ve kök  r mesi gibi sorunlara yol açabilmektedir. Ovaya sıkışmış hava, yaz aylarında gün boyunca yüksek sıcaklıkların korunmasına neden olabilmektedir. 40 C üzerindeki sıcaklıklar, özellikle    eklenme döneminde polenlerin zarar görmesine ve meyve tutumunun azalmasına yol

açabilmektedir. Ova bölgelerinde hava akımları daha sınırlı olduğu bilinmektedir, durgun hava nemin ve hastalıkların birikmesini kolaylaştırıcı bir rol oynamaktadır. Ayrıca, yeterli rüzgar olmadığında tozlaşma oranı da düşmektedir. Tüm bu iklimsel faktörler, özellikle ileri yaştaki çiftçilerin gerek ekonomik gerek ise bedensel işgücü gerektiren budama gibi kültürel işlemleri yeterince yerine getirmemesiyle birleşince daha yıkıcı etkiler ortaya çıkabilmektedir.

Nitekim Şenköy ve Bafa gibi bölgelerde durum ovadaki tabloya göre çok daha iyi görünmektedir. Rakımı daha yüksek olan Şenköy’de dağlık alanlar adeta çevresel bir bariyer görevi görmektedir. Daha düşük nem oranı ve iyi hava akışı sayesinde hastalık riski daha azdır. Daha yüksek rakımda yazın sıcaklıklar çok yüksek seviyelere ulaşsa da geceleri düşme eğilimindedir. Bu sıcaklık dalgalanmaları, zeytin ağaçlarının stres seviyesini azaltarak ve fotosentezi optimize edici bir rol oynamaktadır. Şenköy’ün konumu, deniz etkisinin doğrudan hissedilmediği ancak dolaylı olarak fayda sağladığı bir mikroklimaya sahiptir. Bu durumun, zeytin ağaçlarının kuraklığa dayanıklılığını artırdığı düşünülmektedir.

Su kaynaklarına erişimin zor olması ve bazı arazilerin dağlık ve engebeli yapısı da bakım ve kültürel işlemler ile ilgili sorunları daha da derinleştirmekte, üretimin verimliliğini ve sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.

Zeytin yetiştiren çiftçilerin yaşadığı yapısal ve ekonomik sorunlar, iklim değişikliğiyle birlikte daha da karmaşık bir hal almaktadır. Özellikle son yıllarda yaşanan yağış rejimlerindeki düzensizlik, artan kuraklık ve sıcak hava dalgaları, zeytin yetiştiriciliğinin temel fenolojik aşamalarında (çiçeklenme, meyve tutumu gibi) olumsuz etkilere neden olmaktadır. Kuraklık kaynaklı etkiler meyve verimi üzerinde olduğu gibi, meyve verimi iyi olsa dahi yağ verimi üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarabilmektedir. Nitekim var yılı olan 2024/25 üretim sezonu için Milas’ta yağış alan bölgeler ile yağış almayan veya nispeten daha düşük yağış alan bölgelerde yağ randımanında belirgin farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır. Çiftçilerin kendi gözlem ve deneyimlerine dayalı beyanlarına göre; fazla yağış alan bölgelerde yağ randımanı 4-5kg zeytinden 1kg yağ eldesi şeklinde iken, yetersiz yağış alan alanlarda, 8-12kg zeytinden 1kg yağ eldesi şeklinde olduğu

gözlemlenmiştir. Randımanın genel anlamda geçen seneye göre düşüş kaydettiği çiftçiler tarafından sıklıkla dile getirilmiştir.

Milas'ın popüler turizm merkezlerine olan coğrafi yakınlığı nedeniyle ilçeden, bu merkezlere doğru genç işgücü transferinin olduğu gözlemlenmiştir. Ankete katılan çiftçilerin bir ya da iki kuşak altındaki bireylerin tarım sektörünün dışında meslekler edinmişleridir. Zeytinliklerdeki hasat ve bakım gibi işçilik yoğun süreçlerin, çiftçiler tarafından üstlenilmesi toplam nüfus içinde önemli bir paya sahip olan 65 yaş üzeri çiftçiler için fiziksel olarak zorlayıcı olmakta dolayısıyla tarımsal faaliyetleri sekteye uğratmaktadır. Dışarıdan işgücü temin edilebilse dahi yüksek ücretler, üretici kar marjını ciddi biçimde sınırlamaktadır. Öte yandandan hiçbir tarımsal girdi masrafına katlanmadığı halde %40-50 arası değişen oranlarda ortakçıya verilen paylar nedeniyle mülk sahibinin kazancı tatmin edici rakamların altına düşmektedir.

İşçilik maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle dışarıdan yevmiyeli işçi çalıştırmak durumunda kalan veya ortakçılık sistemiyle üretim yapan çiftçilerin kazançlarının, genellikle yalnızca temel geçimlerini sağlayacak düzeyde olduğu ankete katılan çiftçiler tarafından sık sık dile getirilmiştir. Bu durum, aile iş gücünü kullanma imkânı bulunmayan çiftçiler için zeytin üretimini, gelir elde etmeye yönelik bir ekonomik faaliyet olmaktan uzaklaştırmaktadır. Nitekim anket çalışmasının yapıldığı 2024 yılı şubat ayında ortalama 1000-1500 arasında değiştiği bildirilen yevmiye ücretlerinin yılsonunda 2500 TL (toplama:1000 TL + silkme: 1500 TL) seviyesine çıktığı tespit edilmiştir. Oysaki yılsonunda zeytinyağ üretici fiyatları şubat ayındaki seviyenin altına inmiştir.

2024/25 hasat sezonunda, zeytinyağı üretimi ve ihracatında küresel piyasalarda belirleyici bir konuma sahip olan İspanya'da beklenen üretim artışı (sofralık zeytin: 468.300 ton, zeytinyağı:1,289,900 ton), dünya genelinde zeytinyağı fiyatlarını doğrudan etkileme potansiyeline sahiptir. Uluslararası Zeytinyağ Konseyi (2024) verilerine göre; 2024 yılının Şubat ayında, İspanya'nın Jaén piyasasında sızma zeytinyağının ortalama fiyatı kilogram başına 8,94 Euro seviyesindeyken, yılsonunda bu fiyat 5,86 Euro/kg düzeyine gerilemiştir. Fiyatların yılın başındaki seviyelere ulaşmasında (Euro bazında yaklaşık 3

kat artış) özellikle pandemi ile birlikte dünyada sağlıklı yaşam ve sağlıklı beslenmeye olan ilgi ile birlikte, İspanya ve İtalya’da yaşanan kuraklık ve önemli zeytin hastalıklarından kaynaklı düşük rekoltelerdir. Türkiye’deki rekor düzeydeki zeytin rekoltesi dikkate alındığında, perakende fiyatlarda fazla hissedilmese de, üretici fiyatlarının geçen sezona kıyasla düştüğü gözlemlenmektedir.

TARİŞ 2023/24 sezonu için 0,8 dizeme kadar olan yemeklik zeytinyağının kilogramına 265 TL fiyat açıklamış iken, içinde bulunulan 2024-2025 sezonunda bu fiyat aynı özellikteki yağ için 195 TL seviyesine gerilemiştir. Üstelik bu fiyatlar Kuzey Ege bölgesi yağları için geçerli olup, Güney Ege yağları için bu rakam 175 TL seviyesindedir. Geçen sezon 5 TL olan Kuzey-Güney Ege arasındaki fiyat farkı bu sezon 20 TL düzeyine çıkmıştır. Buradan hareketle geçen sezona göre Milas’lı zeytin çiftçisine teklif edilen alım fiyatının yaklaşık %35 oranında düştüğü görülmektedir. Bunun yanısıra bölgedeki çiftçilere tüccarlar, özellikle ihracatçılar tarafından teklif edilen fiyatların TARİŞ alım fiyatının da altında olduğu yapılan görüşmelerde pek çok kez ifade edilmiştir (2025 yılı Mart ayı için asitlik düzeyine göre 110-150 TL arasında değişen fiyatlar bildirilmiştir.). Bu durum, zeytin yetiştiren çiftçilerin gelir düzeyi ve refahının, iklim değişikliği sorunsalından, dünya fiyatları ve yurtiçindeki döviz kuru rejimi gibi makro ekonomik göstergelere kadar uzanan çok boyutlu ve karmaşık ekonomik dinamiklerden doğrudan etkilendiğini göstermektedir. İhracatçı firmaların, döviz kurunun baskılanması nedeniyle uluslararası piyasada rekabetçi kalabilmek için üreticiler üzerinde bu denli bir fiyat baskısı oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Geçen sezon elde edilen yağların satışı konusunda çiftçilerin fiyat yükselecek beklentisiyle gönüllü olmadığı veya sadece ihtiyacı kadar satış yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durumda İspanya ve İtalya gibi diğer üretici ülkelerde üst üste seyreden rekolte düşüklüğünün etkisi olduğu düşünülmektedir. Rekolte tahminine yönelik haberlerin bölgedeki çiftçiler tarafından da takip edildiği anlaşılmaktadır. Geline nokta, bu yıl hem Türkiye’de hem de dünyada arzın yüksekliği, piyasa fiyatlarının daha düşük bir seviyede dengeye oturmasına neden olmuştur. Bu konu depolama ile ilgili sorunların da etkisiyle; çiftçi için hem düşük kalite, hem düşük fiyat sarmalı içinde

mağdur olmasına yol açmaktadır. Öte yandan fiyat artışı için ürünü bekleten çiftçiler yıl sonunda artış bir yana daha da düşen yağ fiyatları ile karşı karşıya kalmışlardır.

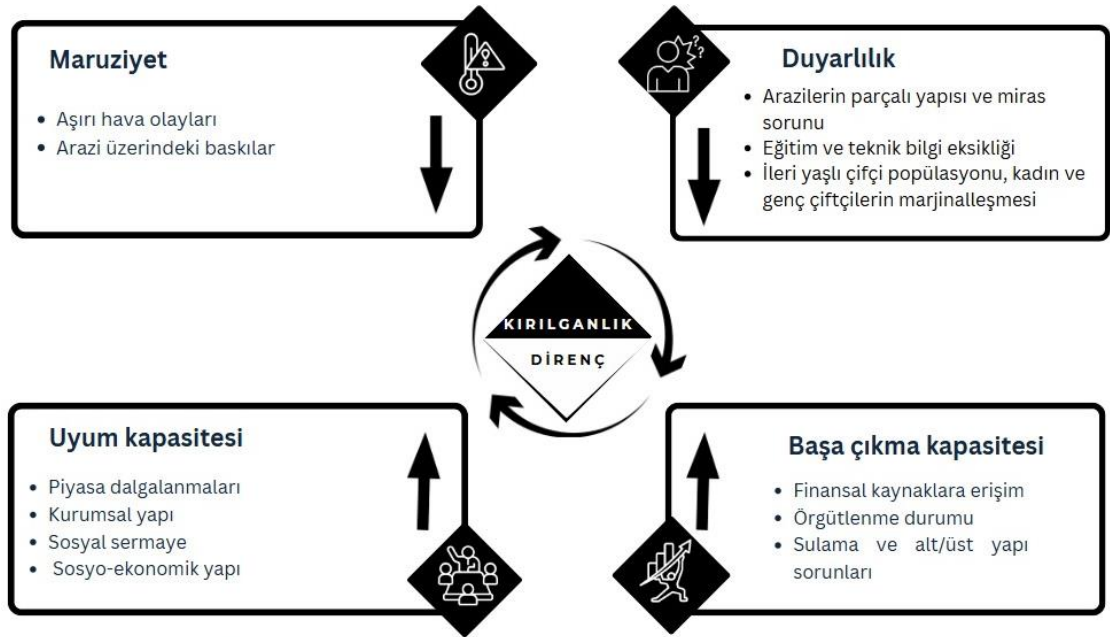
Yapılan görüşmelerde maliyetlerde geçen sezona göre %100 artış olduğunu dile getiren çiftçilerin bu sezon ürününü %35< daha ucuza satma niyetinde olmaması anlaşılabilir bir tutumdur. 2024/25 sezonu rekoltesi Türkiye için rekor seviyeler olarak kayıtlara geçse de, küresel zeytinyağ üretiminin yaklaşık 1/3'ünden sorumlu olan İspanya için de iyi bir sezon olduğu görülmektedir. Böylesine iyi geçen bir sezonun faturası; yaklaşık 125-225 bin ton arasında (zeytinyağı) stok devri ile birleştiğinde, hem zeytin yetiştiricisine hem de zeytinyağ üreticisine kesilmektedir. Bu gibi konjektürlerde ortaya çıkan tablo, üretimde planlamanın önemini vurgulamaktadır. Hem iç pazarda, hem de dış pazarda tüketim ve pazarlama konusunda sıkıntılar mevcuttur. İç piyasadaki fiyatlar, tüketimdeki artışın önünde önemli bir engel teşkil etmekte; dış pazarda ise dökme ve varilli ihracata getirilen yasaklar, markalaşma ve katma değerli ürün üretimi konusunda anlamlı bir ilerleme kaydedilememesinin yanı sıra, mevcut pazarların kaybedilme riskini doğurmaktadır. Tüm bu makro ve mikro dinamikler, doğrudan zeytin çiftçisinin refah düzeyine etki eden ve sektörel geleceği şekillendiren kilit unsurlardır.

2024/25 sezonunda ürün fiyatlarındaki düşüşün yüksek işçilik maliyetleriyle birleşmesi, zeytin üreticilerini oldukça zorlayıcı bir tablo ile karşı karşıya bırakmıştır. Elde edilecek gelirin hasat maliyetini karşılamayacağı beklentisiyle meyveleri dalında bırakan çiftçilerin varlığı bildirilmiştir. Diğer taraftan, yağhane işletmecilerinin de düşük fiyat ve yüksek maliyet sarmalında sıkıştığı anlaşılmaktadır. Yüksek işçi ve enerji maliyetlerini satış gelirleriyle karşılamakta güçlük çektiklerini ifade eden işletmeciler, düşük yağ randımanı nedeniyle önceki yıllara kıyasla sıkım paylarını %12 seviyelerine yükseltmişlerdir. Bu durum, çiftçiler için ek bir maliyet anlamına gelmektedir. Dolayısı ile 2024/25 sezonu Milas'lı zeytin çiftçisi için kayıp bir sezon olarak hatırlanacaktır demek yanlış olmayacaktır.

Milas'ın turistik cazibesinin artması ve arazi değerlerinin yükselmesi, kırsal mülklerin kentli yatırımcılara satılmasını hızlandırarak yerel sosyo-ekonomik yapıda belirgin dönüşümlere neden olmaktadır. Söz konusu el değiştirme süreci, bir yandan kentsel

sermayenin kırsal bölgelere aktarılması ve turizm odaklı girişimlerin yaygınlaşmasını sağlarken, diğer yandan küçük ölçekli tarım işletmelerinin tasfiyesine veya yer değiştirmesine yol açabilmektedir. Kırsal nüfus açısından, yüksek arazi fiyatları kısa vadede finansal fırsatlar yaratmasına karşın, uzun vadede tarım arazilerinin ve geleneksel geçim kaynaklarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Öte yandan, genç neslin bölge dışında iş ve/veya ikamet sebebiyle yaşamını sürdürmesi ileri yaşı çiftçilerin arazilerin tasfiyesi ile ilgili kararlarını hızlandıran bir etken olarak rol oynamaktadır. Bu süreç, sosyo-ekonomik koşulların yanı sıra kültürel ve demografik dinamikleri etkilemekte; yerel halk için kısa vadeli ekonomik kazançlar doğururken, kırsal kalkınma, üretim ve kültürel bütünlük perspektifinden uzun vadeli riskler barındırmaktadır.

Son beş yıldır aralıksız olarak Milas ve çevresi, orman yangınları ile mücadele etmiştir. Yaşanan orman yangınlarının sıklığının ve yaptığı tahribatın artması, 2024 yılında İkizköy'ü vuran şiddetli hortum ve özellikle taban arazilerde görülen uzun yılları kapsayan, süreklilik arz eden verimsizlik yerel halkın iklim değişikliğine yönelik algılarını şekillendiren diğer somut göstergelerdir.



Şekil 9.2 Milas'ta zeytin yetiştiricilerinin kırılganlık ve direnç düzeyini etkileyen unsurlar

Şekil 9.2’de, iklim değişikliğine uyum literatürünün kavramsal temelleri esas alınarak Milas’taki zeytincilikle uğraşan toplumun kırılganlık düzeyi şematize edilmektedir. Kırılganlık ve direnç, birbirine zıt yönlerde etkileşen iki temel kavramdır. Şekilde yer alan bileşenler, doğrudan veya dolaylı olarak toplumların ya da ekosistemlerin kırılganlığını veya direncini etkilemektedir. Bu çerçevede “maruziyet” (tehlike durumu) ve “duyarlılık” (tehlikeye açıklık/hassasiyet) kırılganlığı beslerken, “başa çıkma kapasitesi” ve “uyum kapasitesi” direnci artırmaktadır.

Kavramsal çerçeve ile uyumlu olarak “maruziyet” ve “uyum kapasitesi”, bireysel kontrolün ötesinde gelişen dışsal faktörler şeklinde ele alınmaktadır. Buna karşın “duyarlılık” ve “başa çıkma kapasitesi”, dış sistemlerin etkisi altında olmayan içsel faktörler olarak sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte, literatürde içsel-dışsal ayrımının her zaman katı bir çerçeveye oturmadığı; bazı etkenlerin hem sistemi içten etkilediği hem de dış politikalar veya piyasa dinamikleriyle bağlantılı olduğu kabul edilmektedir. Bu doğrultuda, “maruziyet” ve “duyarlılık” yükseldikçe kırılganlık riskinin de artacağı; “uyum kapasitesi” ve “başa çıkma kapasitesi” yükseldikçe toplumsal direncin güçleneceği öngörülmektedir.

Dar anlamda “maruziyet”, daha çok iklimsel tehlike durumu ile bağlantılı stresi ifade etmektedir. Ancak disiplinler arası ya da geniş çaplı yaklaşımlarda, iklim-dışı unsurlar da literatürde “kırılganlık” temelinde ele alınmakta ve bu kapsamda “maruziyet” kavramına dâhil edilebilmektedir (Adger 2006, Leichenko ve O’Brien 2008). Milas örneğinde sıcaklık ve kuraklık gibi aşırı hava olayları iklimsel stres faktörlerini, tarım arazileri üzerindeki baskılar ise iklim-dışı stres faktörlerini temsil etmektedir. Özellikle zeytinlik alanların kamulaştırılması veya satın alınması yoluyla madencilik faaliyetlerine ya da turizm amaçlı yapılaşmaya açılması, bölgede zeytin yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Ortalama çiftçi yaşının yüksek olması, iklim değişikliğiyle mücadelede ve yetiştiricilik süreçlerinde gerekli beceriler bakımından sistemi içten kırılgan hâle getirmektedir. Bu durum dolaylı olarak eğitim ve teknik bilgi eksikliğini de pekiştirmekte; küçük ve parçalı araziler ise ölçek ekonomisinden yararlanmayı

engelleyerek hassasiyeti artırmaktadır. Tüm bu etkenler, ilçedeki kırsal nüfusun kırılganlığını yükselten unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Kadın çiftçilerin mülk sahipliğinin düşük olması ve buna bağlı olarak finansal kaynaklara erişiminin kısıtlı kalması, tarımsal desteklemelerin yeterli bir maddi kazanç sağlamaması ve tarım sigortası sahipliğinin düşük olması, kırsal toplumun kısa vadeli şoklara karşı başa çıkma kapasitesini olumsuz etkilemektedir. Kooperatif ve birlik ortaklığının düşük düzeyde olması, kolektif dayanışma ve paylaşım imkânlarından yararlanmayı sınırlandırarak maddi kazanımlar konusunda geride kalınmasına yol açmaktadır. Öte yandan, sulama altyapısının olmayışı veya yüksek maliyetler nedeniyle kısa vadede bu altyapının kurulmasının zor olması, iklimsel şoklara karşı başa çıkmayı daha da güçleştirmektedir.

Özellikle dış piyasalardaki arz-talep dengesizlikleri ve ihracat kısıtlamaları gibi sebeplerle fiyatlarda dalgalanmaların görüldüğü dönemlerde, soğuk hava depolarının ve modern işleme tesislerinin yetersizliği gibi altyapısal sorunlar, ürün kayıplarını artırmakta ve lojistik maliyetleri yükseltmektedir. Bu durum, kısa vadede başa çıkma kapasitesini, uzun vadede ise uyum kapasitesinin gelişimini engellemektedir.

Milas'ta zeytincilik sektörüyle iş birliği içinde faaliyet gösteren kamu kurumları ve sivil toplum örgütleri (yerel dernekler, çevre koruma örgütleri ve kadın kooperatifleri) bulunmaktadır. Milas Belediyesi, Milas Kaymakamlığı ve Milas Ticaret Odası (MİTSO) iş birliğiyle 2016 yılından bu yana düzenlenen “Zeytin Hasat Şenliği” kapsamında tadım stantları, paneller ve yarışmalar gerçekleştirilmektedir. Ayrıca ilçe belediyesi, coğrafi işaretli ürünlere yönelik farkındalık etkinlikleri düzenlemekte; fuarlarda stant kurulumu ve tanıtım materyallerinin hazırlanması konusunda destek vermektedir. Bunun yanı sıra yerel üretici pazarları için alanlar da tahsis edilmektedir. Milas İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, çiftçilere teknik danışmanlık sağlamak ve demonstrasyon çalışmaları yürütmektedir. MİTSO ise coğrafi işaret tescil süreçlerinde aktif rol oynamakta; Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi de araştırmacıları aracılığıyla saha çalışmaları ve projeler yürütmektedir. Bölgedeki kurumsal yapı, ilçedeki kırsal toplumun iklim değişikliğine karşı uyum kapasitesini ve dolayısıyla direncini yükseltme gücüne sahip unsurlardandır.

Milas'ın yerel kültürüne dayanan imece ve dayanışma gibi gelenekler, doğru kooperatifçilik ve uygun koordinasyon mekanizmalarıyla birleştirildiğinde güçlü bir sosyal sermaye yaratma potansiyeline sahiptir. Bu sayede hem üretim maliyetlerinin düşürülmesi hem de ortak marka stratejileri ile katma değerli ürün geliştirme imkânı doğacaktır. Sosyo-ekonomik yapının (örneğin gelir artışı ve eğitim düzeyinin yükselmesi) iyileşmesiyle birlikte, çiftçilerin inovatif tekniklere ve dijital pazarlama araçlarına erişimi de kolaylaşacaktır. Bölgede birlikler ve sivil toplum kuruluşlarının yalnızca resmi kurumlar olarak değil, aynı zamanda öğrenme ve paylaşım platformu olarak değerlendirilmesi ve kurumsal yapının gücüyle desteklenmesi, sosyal sermayeyi besleyerek uyum kapasitesini artıracaktır. Bölgedeki kırsal toplum ve ekosistemin kırılganlığını tüm bu bileşenlerin bir fonksiyonu olarak yorumlamak mümkündür.

10. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan iklimsel modelleme çalışmaları Türkiye için yüzyılın sonunda sanayi öncesi döneme göre ortalama sıcaklıkların 3,5 °C arttığı ve yağış oranlarının %50-60 azaldığı bir iklimsel senaryoyu işaret etmektedir. Tarihsel süreç içinde değerlendirildiğinde iklim değişikliğinin özellikle tarımsal ve ekolojik kuraklık bağlamında Milas ve çevresini etkisi altına aldığı bilimsel veriler ile kayıt altına alınmıştır. Söz konusu iklimsel stres, ekosistemdeki tüm yaşam formlarına zarar vermektedir. Kırsal alanda yaşamlarını sürdüren çiftçiler, bu etkilerin hem sağlık ve yaşam kalitesi üzerinde yaratacağı sorunlarla hem de tarımsal üretim kayıplarının ekonomik gelir ve toplumsal refaha yansımalarıyla en kırılgan ve dezavantajlı toplumsal tabakayı temsil etmektedir.

Literatürde, iklim değişikliğine uyum sürecinin çok boyutlu ve karmaşık yapısı farklı ölçeklerde ve bağlamlarda incelenmektedir. Ortak paydada, uyumun başarılı olabilmesi için toplumsal ve kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi, yerel dinamiklerin ve paydaşların ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiği yönünde güçlü bir vurgu bulunmaktadır.

Milas ilçesinde yapılan gözlemler, çiftçilerin iklim değişikliği farkındalığının görece yüksek olduğunu, ancak bu farkındalığın neden-sonuç ilişkileri çerçevesinde irdelenen bir algıya evrilmediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, aşırı sıcaklık ve kuraklık gibi iklim değişikliği kaynaklı meteorolojik olaylar, çiftçiler tarafından belirgin bir şekilde hissedilmekte; bu durum ürün verimi ve kalitesindeki düşüşlerle birlikte, iklim değişikliği algısını daha da pekiştirmektedir.

Yaptıkları sosyolojik çalışmalar ile iklim değişikliğine uyum literatürüne önemli katkılarda bulunan Folke ve diğerleri (2010) ile Nelson, Adger ve Brown (2007) tarafından ortaya konulan sosyal-ekolojik sistem yaklaşımı, Milas örneğinde anlam kazanmakta ve iklim değişikliğine uyumun yalnızca çevresel değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik ve kurumsal etkenlere de bağlı olduğunu doğrulamaktadır. Çiftçilerin iklim değişikliği risk algıları yüksek olsa da, uyum sürecinde eğitimin, finansal desteklerin ve demografik faktörlerin (yaş, gelir düzeyi) belirleyici olduğu görülmektedir. Folke ve

diğerleri (2010) ile Jones ve Boyd'un (2011) dayanıklılık (resilience) ve sosyal öğrenme (social learning) kavramları çerçevesinde belirttiği üzere, farkındalığın yükselmesi yeterli değildir; bu algının somut ve uygulanabilir uyum stratejilerine dönüşmesi gereklidir. Bu dönüşüm, kurumsal desteklerin, finansal kaynakların ve eğitim olanaklarının güçlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

İleri yaştaki çiftçilerin yeni tarımsal teknolojilere veya farklı üretim yöntemlerine adaptasyonunun güçleştiği gözlemlenmektedir. Bu bireylerin iklim değişikliği ile mücadele ve uyum tedbirleriyle ilgili bilgi ve becerilerini artırma gibi plan ve programlara dahil olma konusunda istek ve heveslerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bryan ve diğerleri (2009) ile Below ve diğerleri (2010) da benzer şekilde, yaşlı nüfusun bilgiye erişim ve teknolojik yeniliklerden yararlanma konusunda dezavantajlı konumda olduğunu dile getirmektedir.

Finansal yetersizlik, hem kısa vadeli "baş etme kapasitesini" (coping capacity) hem de uzun vadeli "dönüşümsel uyum" (transformational adaptation) yeteneğini ciddi ölçüde sınırlandırmaktadır (Nelson, Adger & Brown, 2007). Bölgede zeytincilik faaliyetlerinden elde edilen gelirlerin artan girdi maliyetlerini karşılamakta yetersiz kalması, çiftçilerin alternatif uyum tedbirleri oluşturmalarını engellemektedir. Eakin ve Lemos'un (2010) vurguladığı çok ölçekli yönetim boşlukları, yerel üreticilere yönelik finansal ve kurumsal desteklerin eksikliğiyle sonuçlanmakta, bu durum çiftçilerin kırılganlığını artırmaktadır. Sonuç olarak, ekonomik belirsizlik koşullarında faaliyet gösteren çiftçiler, iklimsel riskler karşısında daha savunmasız hale gelmekte ve uyum stratejilerini çeşitlendirme konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır.

Ankete katılan çiftçilerin yaklaşık %80'inin zeytincilik faaliyetlerini kendilerinden sonraki neslin sürdürmesi arzusunda olması dikkat çekici bir sonuçtur. Zeytincilik faaliyetlerini sonraki nesle aktarma motivasyonu yüksek olan çiftçiler, iklim değişikliğine uyum sağlama açısından daha başarılıdır. Elde edilen bu bulguya paralel olarak Deressa ve diğerleri (2011) ile Maddison (2007), iklim değişikliğine uyum literatüründe tarımsal faaliyetlerin gelecek nesillere aktarılma motivasyonunun özel bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu motivasyon, çiftçilerin yalnızca mevcut koşullar altında hayatta

kalma çabasıyla sınırlı kalmayıp, faaliyetlerini uzun vadede sürdürülebilir kılma arzusuyla ilintilidir. Söz konusu çalışmalar, özellikle küçük ölçekli tarım işletmelerinde aile içi nesiller arası bilgi ve deneyim aktarımının, çiftçilerin uyum kapasitelerini artırdığına işaret etmektedir. Bu motivasyon, temelinde ekonomik kaygıları barındırmakla birlikte, aynı zamanda kültürel ve duygusal unsurları da içermektedir. Bununla birlikte tarımsal arazilerin ve geleneksel bilgi birikiminin korunması, çiftçilerin iklimsel risklere karşı uzun vadeli hazırlık yapmalarını daha olanaklı kılmaktadır.

Milas'ta bu motivasyon varlığını korusa da, genç kuşakların tarım sektöründen uzaklaşması ve kırsaldan kente göç eğilimi, gelecek nesillerin uyum kapasitelerinin inşa edilmesini zora sokmaktadır. Bu durum, Smit ve Wandel'in (2006) de belirttiği gibi, uyumu etkileyen çok katmanlı bir neden-sonuç ilişkisini yansıtmaktadır: Genç nüfus olmaksızın bilgi, teknoloji ve yenilik transferi sınırlı kalmakta, ileri yaştaki çiftçiler ise kendi kısıtlı imkânlarıyla yeni üretim tekniklerine geçişte zorlanmaktadır. Zeytinliklerin yeterli düzeyde bakım görmemesi, zeytin ve zeytinyağı üretiminin olması gereken potansiyelin gerisinde kalmasına yol açmaktadır.

Kuraklık, yüksek girdi maliyetleri ve pazarlama sorunları, Milas'lı zeytin üreticilerinin kâr marjlarını daraltmaktadır. Kurumsal destek mekanizmaları (hibe, kredi, teşvik vb.) bulunsa bile, çiftçiler çoğu zaman bürokratik engeller, düşük bilgilendirme ve ileri yaş nedeniyle bu desteklerden yeterince yararlanamamaktadır. Kadın kooperatifleri, Ziraat Odası gibi yerel aktörlerin çabaları dikkat çekmekle birlikte, ölçek ve kapsayıcılık açısından henüz istenen seviyeye ulaşılmadığı bildirilmektedir. Özellikle iklim değişikliği uyum projelerinin yerel paydaşlarla koordineli yürütülmesinde eksiklikler bulunmaktadır.

İklim değişikliğine uyum sürecinde önem arz eden tedbirlerden biri de üretim deseni veya ürün çeşitlendirme yoluna gitmektir. Zeytin gibi çok yıllık bir bitki örtüsünden oluşan parsellerde yeniden üretim deseni planlama olanağı oldukça kısıtlıdır. Ürün çeşitlendirmesi ise daha kolay bir seçenektir. Ankete katılan çiftçilerin yarısı, katma değeri yüksek ürünler üreterek gelir düzeylerini artıracaklarına inanmakta, diğer yarısı ise bilgi eksikliği nedeniyle bu konuyla ilgili çelişkili görüşlere sahiptir. Durum

böyle iken çiftçilerin hemen hemen hepsi zeytinlerini sadece yağlık olarak değerlendirmektedir.

Zeytinlerin bir bölümünün, zeytin veya zeytinyağı olarak üretim süreçlerine dahil edilmeden bölge dışına dökme olarak satılması bölgede potansiyel katma değer üretimini sınırlamaktadır. Zeytinyağı markalaşması, coğrafi işaret tescili ve organik/iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması konularında girişimler mevcuttur. Ancak, iklim değişikliği sebebiyle kalite ve verimlilikte yaşanan sorunlar, bu katma değerli üretim biçimini hem daha önemli hem de daha zor hale getirmektedir. Zeytin gibi katma değer yaratma kapasitesi yüksek bir ürünü işleyerek ekonomiye kazandırmada, çiftçiye rehberlik edebilecek kurumsal mekanizmaların geliştirilmesi, yeterli eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin sunulması, güçlü bir finansal altyapı ve kooperatif yapılarıyla desteklenen işleme tesislerinin varlığı temel ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Ayrıca, yağhane ve fabrika işletmelerinin üreticilere karşı “oligopson” yapıda bir güç kullanmaları, üreticilerin gelirlerini olumsuz etkilemektedir.

Tüm bu faktörler, Milas örneğinde kırılganlık ve uyum kapasitesi arasındaki dengenin nasıl şekillendiğine ışık tutmaktadır. Bir yandan çiftçilerin iklim değişikliği farkındalığı görece yüksek ve zeytinciliği gelecek kuşaklara aktarma arzusu güçlüdür; öte yandan, ileri yaş, yetersiz finansal kaynaklar ve kurumsal desteklerin sınırlılığı, mevcut uyum kapasitesini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Sonuç itibarıyla, Folke ve diğerleri (2010) ile Jones ve Boyd’un (2011) dikkat çektiği “sosyal öğrenme” ve “çok boyutlu yönetim” yaklaşımlarının, Milas özelinde daha sistematik bir şekilde devreye sokulması gerekmektedir.

Milas özelinde, bu yaklaşımlar iklim değişikliğine karşı daha etkin uyum stratejileri geliştirilmesi açısından anlam kazanmaktadır. Sosyal öğrenme, yereldeki çeşitli paydaşların bir araya gelerek çiftçilerin ihtiyaçlarını belirlemesine ve bilgi alışverişi yoluyla daha kapsamlı çözümler üretmesine olanak tanıyacaktır. Örneğin, orman yangınları, su yönetimi, doğru budama teknikleri veya hastalık ve zararlılar ile mücadele konusunda üzerine uzmanların bilgi aktarımı, çiftçilerin pratik deneyimleriyle birleştiğinde daha etkili stratejiler oluşturulabilecektir. İklim değişikliğinin yoğun etkileri

göz önüne alındığında, bu tür kolektif öğrenme süreçleri hem sorunların belirlenmesinde hem de çözüm önerilerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynayabilecektir.

Çok boyutlu yönetim ise, Milas'ın tek başına çözemeyeceği sorunlar için daha kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Yereldeki finansman, teknoloji ve pazarlama eksiklikleri gibi problemler, ulusal düzeyde teşvik politikaları ve altyapı yatırımlarıyla desteklenebilmektedir. Bu yaklaşımla, merkezi ve yerel aktörler arasındaki etkileşim güçlendirilerek çiftçilerin kırılganlığı azaltılabilecektir. Örneğin fiyat istikrarsızlığı, depolama ve işleme imkanlarının kısıtlı oluşu, yüksek maliyetler, markalaşma ve pazarlama sorunları Milas'lı çiftçiler tabanında geniş yankı uyandıran, kronikleşmiş sorunlardır. Özellikle küçük çiftçilerin oluşturulacak bir kooperatif birliği çatısı altında birleştirilmesi ortak hasat ve işleme imkanlarından faydalanmak açısından önemli bulunmaktadır. Bu bağlamda çiftçilere kooperatifçilik eğitimi verilmesi ve şeffaf yönetim ilkelerinin benimsetilmesi gerekmektedir, zira bölgede kooperatifçilik ile ilgili önceki olumsuz tecrübeler dayanan önyargılar mevcuttur. Oysaki böyle bir model hem maliyetlerin azaltılması hem de kendi yağın işleme, markalaşma ve doğrudan son tüketiciye satış süreçlerini bünyesinde barındırması ile çiftçinin yağın daha yüksek bir fiyattan satmasına olanak tanıyarak karlılığını artıracaktır. Öte yandan, depolama imkanına sahip kooperatif, çiftçiden aldığı yağ arz kısıtı olan dönemlerde daha yüksek fiyattan elden çıkararak kendi kendini finanse etme şansı yakalayacaktır. Öyle ki İspanya'daki "Dcoop" kooperatifi dünya rekoltesine bağlı fiyat dalgalanmalarından çiftçiye korumak için zeytinyağı sektöründe "fark ödemesi" desteğine benzer bir mekanizma ile çalışmaktadır. Serbest piyasa fiyatının, kooperatifin belirlediği fiyatın altına düşmesi ile kooperatif aradaki farkı çiftçiye ödemektedir. Oluşan maliyeti; stokladığı ürünler ile piyasa fiyatının yükseldiği dönemlerde elde ettiği kardan ve şüphesiz ki AB'nin Ortak Tarım Politikası kapsamında aldığı sübansiyonlardan karşılamaktadır. Türkiye'de de kooperatiflerin benzer başarılar ile adından söz ettirebilmesi için devletin hibe ve teşviklerinin artırılması gerektiği açıktır. Öte yandan bu kooperatifler aracılığıyla; örneğin İspanya'daki "Cordoliva" kooperatifi gibi ulusal/yerel bir marka oluşturulup yurtiçinde olduğu kadar yurtdışında da pazar payı elde etme şansı yakalanabilecektir. Bu durum uluslararası pazarda "Milas zeytinyağı" etiketli ürünlerin hak ettiği premium segmente kendine yer edinebilmesi açısından da önemlidir.

Bununla birlikte Milas genelinde pek elverişli olmasa da sulama yapılacak arazilerde de damlama sulama gibi yöntemlerin kooperatifler aracılığıyla koordine edilmesi de maliyetleri düşürüp, verimliliği artıran önemli bir kazanç olarak sayılabilir.

İklim değişikliğinin zeytincilik üzerindeki etkileri, bunların ürün ve çiftçi üzerindeki doğrudan/dolaylı etkilerine çalışmada detaylıca yer verilmiştir, lakin zeytincilik sektörünün iklim değişikliği üzerine etkileri de üzerine düşünülmesi gereken, konunun bir diğer boyutudur. Zeytinliklerde agroekolojik uygulamalara (yağmur hasatı, güneş enerjisi vb.) yer veren çiftçilere destekleme programlarında pozitif ayrımcılık içeren destek modellerinin, çiftçilerin sürdürülebilir uygulamalara geçişini hızlandırmada bir kaldıraç etkisi yaratacağı öngörülmektedir. Bu tür politikalar, iklim değişikliğiyle mücadelede "toplumsal katılımlı çözümlerin" benimsenmesi açısından da kritik bir rol üstlenmektedir. Öte yandan bu tür destekleme programlarının ulusal düzeyde işlemesi mevcut tarım politikasının OTP'ye yakınsaması açısından önemli, uluslararası işbirlikleri açısından ise stratejik bir adım olacaktır.

Milas yöresi ve iklim değişikliği ele alındığında, bölgedeki termik santrallerin varlığı göz ardı edilmemesi gereken bir husustur. 2017 ve 2019 yıllarında Milas İkizköy civarında yapılacak olan maden sahaları için 50.000'den fazla zeytin ağacının kamulaştırmaya konu olduğu bilinmektedir. Halihazırda biri Yatağan'da ikisi Milas'ta bulunan termik santraller, sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunurken, aynı zamanda havaya yaydığı atık partiküller yoluyla, ayrıca yer altı ve yüzey sularını kirleterek tarımsal üretim süreçlerine zarar vermektedir. Milas'taki maden sahaları ile ilgili olarak yaklaşık 12 bin hektar orman alanının tehdit altında olduğu bilinmektedir. Böylesi bir ekosistem yıllık yaklaşık 38,5 bin ton CO₂ eşdeğeri karbon tutma kapasitesinden kayıp anlamına gelmektedir.

Bölgedeki su kaynaklarının hızla tükenmekte oluşu ve termik santrallerin deniz ile yüzey sularını kırsal alanların kullanımından katbekat fazla tüketmesi gerçeği, iklim adaleti kavramını farklı bir perspektiften değerlendirmeyi gerektirmektedir. Bu durum, su kaynaklarının eşit ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin ciddi soruları gündeme taşımaktadır. Yaşam alanı ve geçim kaynağı bu bölgelerde olan insanların suya erişim

hakkı, gıdaya erişim hakkı, sağlıklı yaşam hakkı gibi temel insani haklarının tehdit altında oluşu bu insanların doğrudan doğruya kırılganlıklarını artıran dışsal bir sebeptir.

Bölgedeki maden alanları ve santraller iklim değişikliğiyle mücadelede birincil tetikleyici mekanizma olmasının yanı sıra, aynı zamanda bu mücadeleye yönelik tüm çabaların önünde engel oluşturan ve çiftçilerin uyum kapasitelerinden daha fazla önceliklendirilmesi gereken bir sorun alanı olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan uluslararası düzeyde Türkiye'nin sera gazı emisyonlarını sınırlandırma taahhütleri göz önüne alındığında, elektrik üretiminde kömüre bağımlılığın kademeli olarak azaltılması gerekliliği artık tartışmasız bir zorunluluk haline gelmiştir. Ancak, bu gerekliliğe rağmen, son İklim Şûrası'nda dahi kömüre dayalı enerji üretiminden çıkış için somut bir yol haritasının belirlenememiş olması, gelecekteki çevresel ve ekonomik risklerin devam edeceğine işaret etmektedir. Bu durum, Türkiye'nin uluslararası iklim hedefleriyle uyumlu politikalar geliştirme konusundaki yetersizliğini gözler önüne sermektedir. Milas bölgesi özelinde, termik santrallerin hem çevresel hem de tarımsal etkilerinin detaylı analiz edilmesi ve alternatif enerji kaynaklarına yönelik stratejilerin bir an önce uygulanması elzemdir.

Bölgede zeytincilik, iklim değişikliğinin artan etkileri ve tarımsal altyapının yetersizliği arasında sıkışmış bir yapı sergilemektedir. İklim değişikliğinin, üretim üzerindeki etkileri inkâr edilemez bir gerçeklik olarak karşımızda durmaktadır. Özellikle sıcaklık artışları, düzensiz yağışlar ve kuraklık gibi faktörlerin verim üzerindeki olumsuz etkisi uzun vadede daha derinden hissedilecektir. Ancak, bu durumun çiftçiler tarafından bugün itibarıyla “kritik” önem seviyesinde olarak algılandığını söylemek zordur. Zeytin yetiştiren çiftçiler için öncelik arz eden konular yüksek maliyetler ve devlet desteklerinin sınırlılığı gibi yapısal ekonomik sorunsallar ile daha yakından ilişkilidir. İşçilik, gübre ve bakım masraflarının yükselmesi, birçok çiftçiye zeytinliklerini gerektiği gibi yönetememeye itmekte, bu da verim düşüklüğünü derinleştiren bir döngü yaratmaktadır. Maddi olanaksızlıklar ve teknik yetersizlikler nedeniyle birçok çiftçi, budama, sulama ve gübreleme gibi temel bakım işlemlerini bile gerektiği gibi yapamaz iken yapay zeka kullanımı, dijital böcek tuzakları ve erken uyarı sistemleri gibi günümüz teknolojisinde var

olan ve akıllı tarım uygulamaların benimsenip yaygınlaşmasını beklemek mevcut tarımsal gerçeklikler göz önüne alındığında iyimser bir beklenti olmaktan öteye geçemeyecektir.

Ortak Tarım Politikası için ayrılan bütçe, 2021-2027 dönemi için AB bütçesinin yaklaşık %30'u kadar olup bunun içinde en önemli payı doğrudan ödemeler ve piyasayı regüle edici destekler oluşturmaktadır, Türkiye için genel bütçe içinden tarımsal desteklere ayrılan tutar yaklaşık %1,5 seviyesindedir. İlk kez 1998 yılında, yabancı para bazında açıklanarak, verilmeye başlanan zeytinyağ için fark ödemesi desteğinin, dönemin cari fiyatlarıyla 1 litre zeytinyağ fiyatının %36'sına denk geldiği bilinmektedir. Günümüzde bu destek tutarı 1 litre zeytinyağ için ortalama fiyatın yaklaşık % 0,61'ine karşılık gelmektedir. Litre başına 1 TL olan fark ödemesi desteğinin önceki yıllardaki gibi yabancı para birimi baz alınarak hesaplanması veya en azından 30-50 TL bandında olması çiftçileri maliyet artışlarına karşı koruyacak destek tutarları olarak görülmektedir.

Kırsal alanların gençler için hem ekonomik hem de sosyo-kültürel açıdan cazip olmaması, tarımda nitelikli iş gücü eksikliğini beraberinde getirmektedir. Bu durum sadece üretim süreçlerini aksatmakla kalmamakta, aynı zamanda kırsal alanlardaki çözülmeyi hızlandırarak tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Genç neslin tarımdan uzaklaşmasında iklim değişikliği bugüne kadar birincil bir sebep olmadıysa da, ilerleyen yıllarda bu dengenin değişmesi olasıdır. Zeytin üretiminde verim düşüklüğü ve gelir kayıpları derinleştğinde, iklimsel faktörler bu çözülmeyi daha da tetikleyecektir. Bu sorunların çözümü için, çiftçilere yönelik ekonomik teşvikler artırılmalı, genç nüfusun tarıma katılımı desteklenmeli ve iklim dostu tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır. İklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkabilmek, ancak bu çok yönlü ve entegre yaklaşımlarla mümkün olacaktır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Türkiye için 2024 yılını, verilerin kayıt altına alındığı 1971 yılından itibaren yaşanan en sıcak yıl olarak açıklamıştır. İklimsel projeksiyonlar, kuraklık ve sıcaklıklardaki artışın önümüzdeki yıllarda da devam edeceğini göstermektedir. Kuraklık, yıkıcı etkileri zaman içerisinde derinleşen deyim yerinde ise sinsi bir afettir. Dolayısıyla su yönetimi, toprak koruma önlemleri, alternatif ürün desenleri, havza bazlı planlama ve genç nüfusun kırsal alanda tutulması ve

tutundurulması, tarım sektörüne kazandırılması gibi konularda kapsamlı bir yol haritasına duyulan ihtiyaç artmaktadır. Konunun yalnızca çiftçi refahı veya iklimsel değişkenler boyutu ile değil, küresel bir gıda güvencesi sorunu olarak değerlendirilip acil ve bütüncül politikalarla ele alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda ulusal düzeyde olduğu kadar yerel düzeyde de risk değerlendirmeleri yapılarak, kırılganlıkların azaltılmasına yönelik önlemlerin alınması önem arz etmektedir. Benzer ekosistemlere sahip bölgelerin kendine özgü ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel dinamikleri dikkate alınarak lokalize eylem planlarının geliştirilmesi, sürdürülebilir tarım politikalarının etkinliğini artıracaktır. Dolayısıyla, hem ulusal ölçekte hem de bölgesel düzeyde farklılaştırılmış ve veriye dayalı politikaların tasarlanması, geleceğin tarım ve gıda sistemlerinin direncini güçlendirecek kritik bir adım olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adger, W.N. 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3); 268-281.
- Ado, A.M. vd. 2020. Climate risk exposure and its impact on public awareness of climate change in Nigeria. *Environmental Research Letters*, 15(11); 113004.
- Afzal, M. vd. 2016. Climate change impacts on agriculture in Pakistan: a review. *Environmental Science & Policy*, 56(3); 102-110.
- Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- Anonim. 1998. Dünya Zeytin Ansiklopedisi. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi Yayını, 479 s., İstanbul.
- Anonim. 2014. Web Sitesi: https://geka.gov.tr/uploads/pages_v/milasta-yenilenebilir-enerji-kaynaklari-fizibilitesi-2014.pdf, Erişim Tarihi: 08.06.2022.
- Anonim. 2015. Web Sitesi: <https://cem.csb.gov.tr/turkiye-collesme-modeli-ve-hassasiyet-haritasi-i-103686>, Erişim Tarihi: 19.04.2020.
- Anonim. 2018. İzmir Kalkınma Ajansı & Frankfurt School. Kritik Tarımsal Ürünlerde İklim Değişikliği Dayanıklılık Finansmanı Raporu. Dünya Bankası. Web Sitesi: <https://izka.org.tr/wp-content/uploads/pdf/kapra-dayaniklilik-finansmani-raporu.pdf> Erişim Tarihi: 10.01.2025.
- Anonim. 2019. Web Sitesi: https://www.medecc.org/?post_type=report&p=9021 Erişim Tarihi: 22.02.2021.
- Anonim. 2020. Web Sitesi: https://www.antakyatb.gov.tr/Portals/108/dosyalar/raporlar-yayinlar/ZEYT%C4%B0N%20VE%20ZEYT%C4%B0NYA%C4%9EI%202020_2021%20TURKIYE%20REKOLTE%20RAPORU.pdf Erişim Tarihi: 11.08.2022.
- Anonim. 2021a. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx> Erişim Tarihi: 03.12.2021
- Anonim. 2021b. Web Sitesi: https://www.milas.gov.tr/milas-zeytin-ve-zeytinyagi?utm_source Erişim Tarihi: 12.07.2021.
- Anonim. 2021c. Web Sitesi: https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2021/11/MedECC_MAR1_SPM_TR.pdf Erişim Tarihi: 15.07.2022.

- Anonim. 2021d. Web Sitesi <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx?s=projeksiyonlar&utm> Erişim Tarihi: 05.12.2021
- Anonim. 2021e. Web Sitesi: <https://tr.euronews.com/green/2021/08/22/ortadogu-nun-en-buyuk-tuz-golu-urumiye-kurakl-k-nedeniyle-yok-olma-tehlikesiyle-kars-kars-> Erişim Tarihi: 12.12.2022
- Anonim. 2022a. Web Sitesi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 23.01.2023.
- Anonim. 2022b. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx> Erişim Tarihi: 05.11.2022.
- Anonim. 2022c. Web Sitesi: https://350turkiye.org/files/2022/04/Milasta_Zeytincilik_Nisan2022.pdf Erişim Tarihi: 03.09.2023
- Anonim. 2022d. Web Sitesi: http://www.emcc.mgm.gov.tr/files/State_of_the_Climate_in_Turkey_in_2022.pdf Erişim Tarihi: 07.04.2023.
- Anonim. 2022e. Web Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Entegre/Zeytin%20Entegre%20M%C3%BCcadele%20Teknik%20Talimat%C4%B1.pdf> Erişim Tarihi: 07.04.2024.
- Anonim. 2023a. Web Sitesi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 08.06.2024
- Anonim. 2023b. Web Sitesi: <https://yesilgazete.org/iklim-krizi-akdeniz-havzasi-kuresel-ortalamadan-15-kat-daha-hizli-isiniyor/> Erişim Tarihi: 20.04.2024.
- Anonim. 2024a. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx> Erişim Tarihi: 15.10.2024.
- Anonim. 2024b. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/tarim/bisip.aspx> Erişim Tarihi: 11.09.2024.
- Anonim. 2024c. 2024-2025 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu. İzmir: Yayınlanmamış rapor.
- Anonim. 2024d. Web Sitesi: <http://www.milas.gov.tr/milas-zeytin-ve-zeytinyagi> Erişim Tarihi: 30.03.2024.
- Anonymous. 1990. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change: The IPCC Impacts Assessment. Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group II. Australian Government Publishing Service.

- Anonymous. 1992. Web Sitesi: <https://unfccc.int/resource/ccsites/zimbab/conven/text/art01.htm> Erişim Tarihi: 12.02.2023.
- Anonymous. 2006a. United Nations Environment Programme. Annual Report 2006. UNEP, 2007, pp. 62-63.
- Anonymous. 2006b. UNEP FI Climate Change Working Group. Adaptation and Vulnerability to Climate Change: The Role of the Financial Sector. United Nations Environment Programme Finance Initiative. Web Sitesi: <https://www.unepfi.org>.
- Anonymous. 2007a. Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Web Sitesi: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/syr/>.
- Anonymous. 2009. Coping with a Climate Change: Consideration for adaptaion and mitigation in agriculture Web Sitesi: <https://www.fao.org/4/i1315e/i1315e.pdf>
- Anonymous. 2014a. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R.K. Pachauri & L.A. Meyer, Eds.). IPCC.
- Anonymous. 2014b. IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC AR5 WGII.
- Anonymous. 2014c. International Organization for Migration. Migration, Environment and Climate Change: Evidence for Policy. IOM.
- Anonymous. 2015. EFSA (European Food Safety Authority). Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. EFSA Journal, 13(1), 3989.
- Anonymous. 2017. Web Sitesi: https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/aca-isaretler-2021-2014-avrupa2019nin-dogasi?utm_source Erişim Tarihi: 07.06.2021.
- Anonymous. 2018. IPCC. Global warming of 1.5 °C: An IPCC special report. World Meteorological Organization.
- Anonymous. 2019. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Chapter 5: Food Security. In Special Report on Climate Change and Land. Web Sitesi: <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/> Erişim Tarihi: 20.05.2020.
- Anonymous. 2019a. Web Sitesi: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/observed-climate-zones-in-the> Erişim Tarihi: 20.05.2020.
- Anonymous. 2020. Internal Displacement Monitoring Centre. Global Report on Internal Displacement 2020. IDMC.

- Anonymous. 2021a. Web Sitesi: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-02990-w> Erişim Tarihi: 04.09.2022.
- Anonymous. 2021b. World Food Programme (WFP). Hunger and Nutrition in the Face of Climate Change: A Global Perspective. Web Sitesi: <https://www.wfp.org> Erişim Tarihi: 04.09.2022.
- Anonymous. 2021c. Web Sitesi: <https://www.wri.org/climate/climate-resilience> Erişim Tarihi: 22.01.2022.
- Anonymous. 2022a. Web Sitesi: <https://www.internationaloliveoil.org/> Erişim Tarihi: 22.08.2022.
- Anonymous. 2022b. Web Sitesi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim Tarihi: 03.05.2022.
- Anonymous. 2023a. Web Sitesi: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/turkiye/climate-data-historical> Erişim Tarihi: 14.06.2023.
- Anonymous. 2023b. Web Sitesi: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/> Erişim Tarihi: 16.03.2024.
- Anonymous. 2023c. Web Sitesi: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf Erişim Tarihi: 02.02.2024.
- Anonymous. 2023d. Web Sitesi: <https://wmo.int/publication-series/state-of-global-climate-2023> Erişim Tarihi: 20.12.2023.
- Anonymous. 2023e. Web Sitesi: <https://berkeleyearth.org/global-temperature-report-for-2023/> Erişim Tarihi: 31.11.2023.
- Anonymous. 2023f. World Health Organization. Climate change and health. Web Sitesi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> Erişim Tarihi: 10.01.2025.
- Anonymous. 2024a. Web Sitesi: <https://climateactiontracker.org/countries/turkey/> Erişim Tarihi: 12.11.2024.
- Anonymous. 2024b. Web Sitesi: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?chartType=line&end_year=2021®ions=TUR§ors=total-ghg-emissions-without-lulucf&source=UNFCCC_AI&start_year=1990 Erişim Tarihi: 26.10.2024.
- Anonymous. 2024c. Web Sitesi: https://www.wri.org/insights/denmark-agriculture-climate-policy?utm_source Erişim Tarihi: 29.11.2024.

- Anonymous. 2024d. Web Sitesi: <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-living-atlas/analytics/climate-change-threatens-the-worlds-olive-legacy-how-gis-can-help-understand-crops-at-risk-by-2050/> Erişim Tarihi: 12.12.2024
- Anonymous. 2024e. Web Sitesi: <https://interactive-atlas.ipcc.ch> Erişim Tarihi: 01.05.2024.
- Atik, M. 2017. İklim değişikliği ve uyum: Sınırlamalar ve etik boyutlar. Çevre ve Etik Dergisi, 12(3); 45-60.
- Barranco, D. vd. 2000. Are ‘Oblonga’ and ‘Frantoio’ olives the same cultivar? HortScience, 35(7); 1323-1325.
- Boscia, D. vd. 2020. Xylella fastidiosa in Italy: Why so rapid a spread in the Apulian territory? Phytopathologia Mediterranea, 59(1), 5–20.
- Bayraç, H.N. ve Doğan, E. 2016. Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 11(1); 23-48.
- Below, R. vd. 2010. Can farmers’ adaptation to climate change be enhanced through climate information services? Climate and Development, 2(1); 35–48.
- Booth, T.H. 2017. Assessing species climatic requirements beyond the realized niche: Some lessons mainly from tree species distribution modelling. Climatic Change, 145(3-4); 259–271.
- Bryan, E. vd. 2009. Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: Options and constraints. Environmental Science & Policy, 12(4); 413–426.
- Bryman, A. 2016. Social Research Methods (5th ed.). London: Oxford University Press.
- Cline, W.R. 2007. Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country. Washington, DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics.
- Ciais, P. vd. 2020. Toward an Operational Anthropogenic CO₂ Emissions Monitoring and Verification Support Capacity. Bulletin of the American Meteorological Society, 101(8); 1439–1451.
- Cohen, J. 1988. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Routledge.
- Çepel, N. ve Ergün, C. 2002. Küresel Isınma ve Küresel İklim Değişikliği. TEMA Yayın, 38.

- Çetin, M. vd. 2018. The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5); 3206–3211.
- Çiçek, İ. 2016. İklim Değişikliği, Küresel Isınma ve Şehir Isı Adası. Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara.
- Dag, A., Yermiyahu, U., Ben-Gal, A., ve Zipori, I. 2018. Evaluation of olive response and adaptation strategies to climate change under semi-arid conditions. *Acta Horticulturae*, 1228, 45-54.
- Das, R. 2016. Climate justice: Vulnerability and protection of rights. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8(3); 413-429.
- De Jaegere, T. vd. 2016. Insights into the ecological behaviour of *Quercus petraea* and *Quercus robur*: A review to support silvicultural guidelines. *Forest Ecology and Management*, 372; 326–335.
- Dellal, İ. vd. 2011. The economic assessment of climate change on Turkish agriculture. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(1); 376-385.
- Deressa, T.T. vd. 2011. Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile Basin of Ethiopia. *Journal of Agricultural Science*, 149(1); 23–40.
- Dlugolecki, A. ve Lafeld, S. 2005. Climate change & the financial sector: An agenda for action. Allianz Group and WWF International.
- Doğan, S. ve Tüzer, M. 2011. Küresel iklim değişikliği ile mücadele: Genel yaklaşımlar ve uluslararası çabalar. *Istanbul Journal of Sociological Studies*, 44; 157-194.
- Dumrul, Y. ve Dumrul, C. 2017. Karbon Vergilerinin İklim Değişikliği ve Ekonomi Üzerindeki Etkileri: Bir Literatür Taraması. Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Sosyo-ekonomik Etkileri (Prof. Dr. Mehmet Ali Bilginoğlu'na Armağan). H. Atik (Ed.), Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, ss. 277-295.
- Dyderski, M.K. ve Jagodziński, A.M. 2019. Functional traits of acquisitive invasive woody species differ from conservative invasive and native species. *NeoBiota*, 41; 91–113.
- Eakin, H. ve Lemos, M.C. 2010. Adaptation to climate change in urban areas: The role of local government and institutional networks. *Urban Climate*, 1; 30–45.
- Efe, R. 2004. Biyocoğrafya. Çantay Yayınevi, İstanbul.

- Efe, R. vd. 2009. Sıcaklık şartlarının Türkiye’de zeytinin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) yetişmesine, fenolojik ve pomolojik özelliklerine etkisi. *Ekoloji*, 18(70); 17-26.
- Erk, N. 2017. İklim Değişikliğinin Kırsal Alandaki Etkisi ve Alternatif Arayışlar: Sosyolojik Bir Yaklaşım. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, (42); 429-444.
- Etwire, P.M. vd. 2017. An assessment of mobile phone-based dissemination of weather and market information in the Upper West Region of Ghana. *Agricultural Information Worldwide*, 9; 1-7.
- Fernandes-Silva, A. vd. 2023. Enhancing olive cultivation resilience: Sustainable long-term and short-term adaptation strategies to climate change. *Horticulturae*, 10(10), 1066.
- Fischer, H. vd. 1999. Ice core records of atmospheric CO₂ around the last three glacial terminations. *Science*, 283(5408); 1712-1714.
- Flavell, A. vd. 2020. Rethinking human mobility in the face of global changes. CASCADES Project Report.
- Folke, C. vd. 2010. Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio*, 39(5-6); 439-449.
- Fraga, H. vd. 2021. Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy*, 11(1); 56.
- George, D. ve Mallery, P. 2003. SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Grothmann, T. ve Patt, A. 2005. Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15(3); 199-213.
- Grubb, M. vd. 2002. Induced technical change in energy and environmental modelling: Analytical approaches and policy implications. *Annual Review of Energy and the Environment*, 27; 271-308.
- Gutierrez, A. P. vd. 2009. Effects of climate warming on olive and olive fly (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) in California and Italy. *Climatic Change*, 95(1-2), 195-217.
- Gülçubuk, B. ve Parça, H. 2020. Dünyada göç hareketliliğinin yeni bir belirleyicisi: İklim değişikliği ve etkileri. *International Studies on Natural and Engineering Sciences*, 5(1); 67-86.
- Gündeşli, K.T. ve Küden, A.B. 2020. Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin

soğuklama gereksinimlerinin ve meyve kalite özelliklerinin saptanması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi/Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 35; 89-134.

Hair, J.F. vd. 2010. Multivariate Data Analysis (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Jones, L. ve Boyd, E. 2011. Exploring social barriers to adaptation: Insights from communities in the Pacific. Environmental Science & Policy, 14(3); 294–303.

Kadıoğlu, M. 2008. Küresel İklim Değişimi ve Etik. TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, 13-14 Mart 2008, Ankara, s.393-424.

Kalfas, I. vd. 2023. The impact of climate change on olive crop production in Halkidiki, Greece. Environmental Science Proceedings, 26(69), 1–6.

Kaniewski, D. vd. 2023. Climate change threatens olive oil production in the Levant. Nature Plants, 9, 219–227

Karami, A. 2023. Leveraging local knowledge and past experiences to combat climate change: A collaborative approach. Journal of Environmental Management, 315; 115-123.

Kaya, Y. 2017. Paris Anlaşmasını iklim adaleti perspektifinden değerlendirmek. Uluslararası İlişkiler, 14(54); 87-106.

Khalid, A.A. vd. 2016. Impact of Climate Changes on Economic and Agricultural Value Added Share in GDP. Asian Management Research Journal, 1(1); 35-48.

Kirpotin, S. ve Marquand, J. 2005. Warming hits 'tipping point'. The Guardian.

Korkmaz, K. 2007. Küresel ısınma ve tarımsal uygulamalara etkisi. Alatarım, 6(2); 43-49.

Kuntasal Oğuz, Ö. 2012. Impact of Climate Change in Turkey: Observations and Projections.

Laczko, F. ve Aghazarm, C. (Eds.). 2009. Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence. International Organization for Migration.

Lal, P. vd. 2011. Socio-economic impacts of climate change on rural United States. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 16(7); 819–844.

Leichenko, R. ve O'Brien, K. 2008. Environmental Change and Globalization: Double Exposures. Oxford University Press

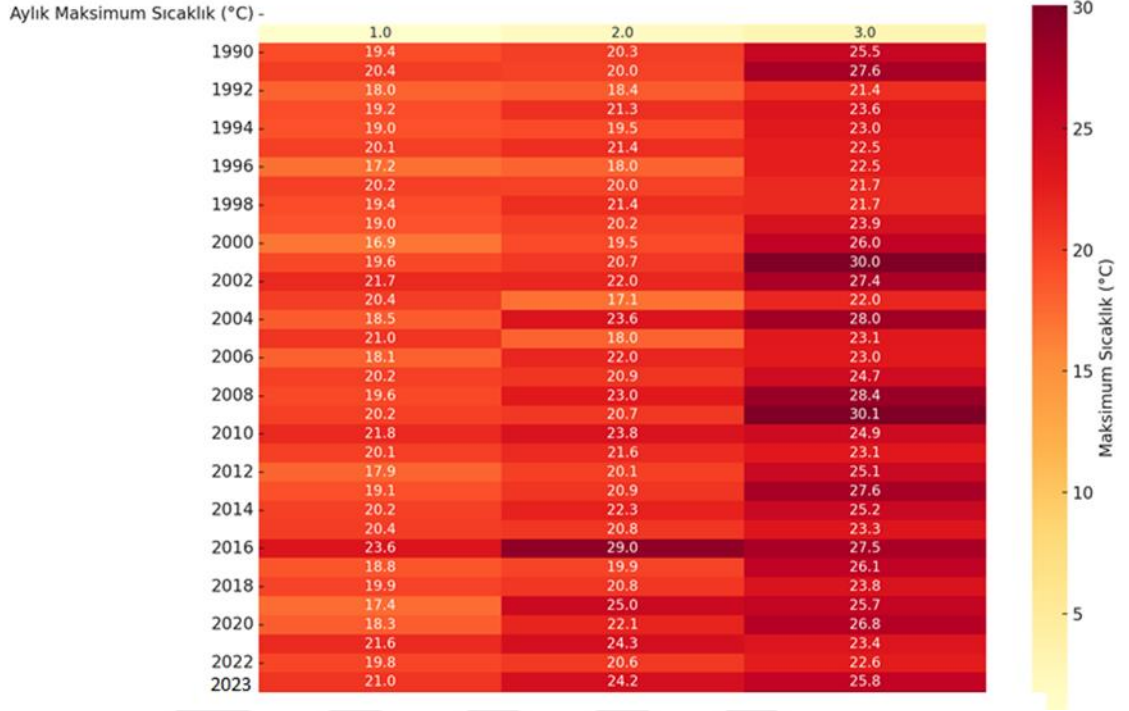
Lohr, S.L. 2010. Sampling: Design and Analysis, 2nd ed. Boston: Nelson Education, 55-90.

- Lopes, J., ve Costa, J. 2023. Main challenges expected from the impact of climate change on olive growing and oil quality. *Plants*, 12(7), 895.
- Maddison, D. 2007. The impact of climate change on income inequality in the developing world. *Global Environmental Change*, 17(3-4); 134–145.
- McAdam, J. 2011. *Climate Change, Forced Migration, and International Law*. Oxford University Press.
- McLeman, R. ve Smit, B. 2006. Migration as an adaptation to climate change. *Climatic Change*, 76(1-2); 31-53.
- Miller, T. vd. 2021. Climate change, migration, and border security: Analyzing expenditure patterns in developed countries. *Journal of Environmental Policy*, 45(2); 123-145.
- Mitter, H. vd. 2019. Exploring farmers' climate change perceptions and adaptation intentions: Empirical evidence from Austria. *Environmental Management*, 63(6); 804–821.
- Moral, J. vd. 2020. Epidemiology of *Fusicladium oleagineum* (syn. *Spilocaea oleaginea*) in Spanish olive groves: Potential effects of climate change on disease incidence. *Crop Protection*, 132, 105113.
- Moser, S.C. ve Ekstrom, J.A. 2010. A Framework to Diagnose Barriers to Climate Change Adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51); 22026-22031.
- Nagelkerke, N.J.D. 1991. A note on a general definition of the coefficient of determination. *Biometrika*, 78(3); 691–692.
- Nelson, D.R. vd. 2007. Adaptation to environmental change: Contributions of a resilience framework. *Annual Review of Environment and Resources*, 32; 395–419.
- Ning, G. vd. 2021. Impacts of climate change and habitat loss on global biodiversity: A review. *Environmental Research*, 197; 111120.
- Ofori, B.Y. vd. 2023. Climate change knowledge, attitude and perception of undergraduate students in Ghana. *PLOS Climate*, 2(6)
- Oreskes, N. 2004. Beyond the Ivory Tower: The Scientific Consensus on Climate Change. *Science*, 306(5702); 1686.
- Orlandi, F. vd. 2020. Impact of climate change on olive crop production in Italy. *Atmosphere*, 11(6); 595.

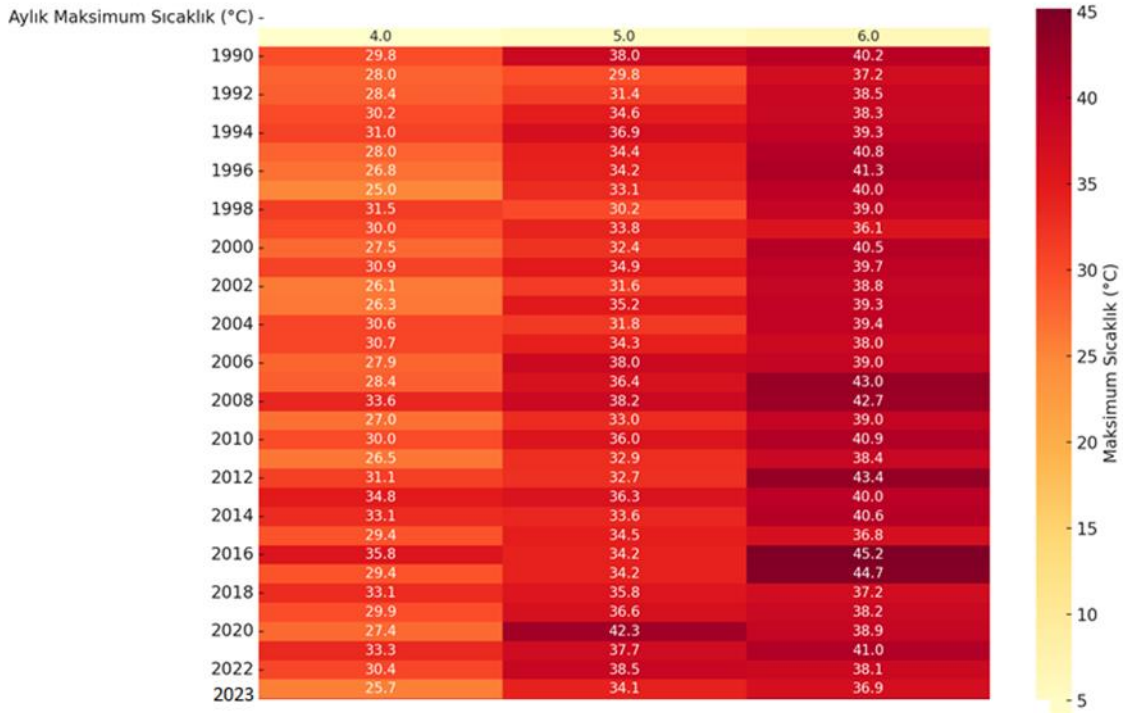
- Özdel, M.M. vd. 2024. Modeling of the potential distribution areas suitable for olive (*Olea europaea* L.) in Türkiye from a climate change perspective. *Agriculture*, 14(9); 1629.
- Öztürk, K. 2002. Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1); 47-65.
- Öztürk, T. vd. 2015. Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology*, 35(2), 4276–4292. DOI: 10.1002/joc.4285.
- Peng, Y. vd. 2022. Smallholder farmers' behavioral preferences under the impact of climate change: A comparative analysis of two agricultural areas in China. *Frontiers in Earth Science*, 10; Article 1010733.
- Pierrehumbert, R.T. 2010. *Principles of Planetary Climate*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Platt, U. vd. *Umwelt interdisziplinär: Grundlagen – Konzepte – Handlungsfelder (Bd. 1)*. Universitätsbibliothek Heidelberg.
- Ponti, L. vd. 2014. Fine-scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winners and losers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(15); 5598–5603.
- Quiroga, S. ve Suárez, C. 2016. Climate change and drought effects on rural income distribution in the Mediterranean: A case study for Spain. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 16(6); 1369–1385.
- Ricart, S. vd. 2023. Climate change awareness, perceived impacts, and adaptation from farmers' experience and behavior: A triple-loop review. *Regional Environmental Change*, 23(3); 78.
- Rodríguez Sousa, A.A. vd. 2020. Examining potential environmental consequences of climate change and other driving forces on the sustainability of Spanish olive groves under a socio-ecological approach. *Agriculture*, 10(11); 509.
- Santisi, A., ve Rallo, P. 2020. Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agriculture*, 10(4), 762.
- Sarı, C., ve Karaoğlu, C. 2024. Milas İlçesinde Zeytincilik Faaliyetleri, Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TÜCAUM 2024 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu / TÜCAUM 2024 International Geography Symposium, 8-10 Ekim / 8-10 October, Bildiriler Kitabı (Book of Abstracts), 987-988, Ankara, Türkiye.
- Sevim, B. ve Zeydan, Ö. 2007. İklim Değişikliğinin Türkiye Turizmine Etkileri. Çeşme Ulusal Turizm Sempozyumu Bildiriler Kitabı, ss. 701-710.

- Smit, B. ve Wandel, J. 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3); 282–292.
- Smith, A. vd. 2010. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4); 435–448.
- Sorvali, J. vd. 2021. Farmer views on climate change a longitudinal study of threats, opportunities and action. *Climatic Change*, 164(3-4); Article 50.
- Sönmez, S vd. 2015. Fethiye ve çevresinde zeytinin yetişmesinde iklimin rolü. I. Teke Yöresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, ss. 603-615.
- Suzan, U., ve Gürlü, E. 2019. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği ile Meydana Gelen Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkileri, Erasmus International Academic Research Symposium in Science, Engineering and Architecture, 5-6 Nisan, Proceedings Book (Agriculture, Forestry and Fisheries), 53-66, İzmir, Türkiye.
- Swart, R. vd. 2003. Climate change and sustainable development: Expanding the options. *Climate Policy*, 3(S1); S19-S40.
- Talu, N. 2017. İklim değişikliği ve toplumsal cinsiyet politika belirleme süreçleri. *Yasama Dergisi*, (33); 68-87.
- Tavas, V. 2023. Milas İlçesinin (Muğla) Arazi Kabiliyet Sınıflaması. Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, 98, Burdur.
- Tiet, T. vd. 2022. Farmers' behaviors and attitudes toward climate change adaptation: evidence from Vietnamese smallholder farmers. *Environmental Development and Sustainability*, 24(2), 14235–14260
- Thomas, J. ve Mantri, P. 2022. Design for financial sustainability. *Patterns*, 3(9); 100585.
- Turhan, E. 2016. İklim değişikliği ve göç: Görünürlüğü artan bir ilişki. *İklim ve Göç Dergisi*, 2(1); 45-60.
- Türkes, M. 2012. Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2); 1-32.
- Vitousek, P.M. vd. 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications*, 7(3); 737-750.
- Uslu, H. 2021. İklim değişikliğinin tarımsal faaliyetler üzerindeki etkisi: Bahçecilik sektörü üzerine ampirik bir çalışma. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38); 458-485.

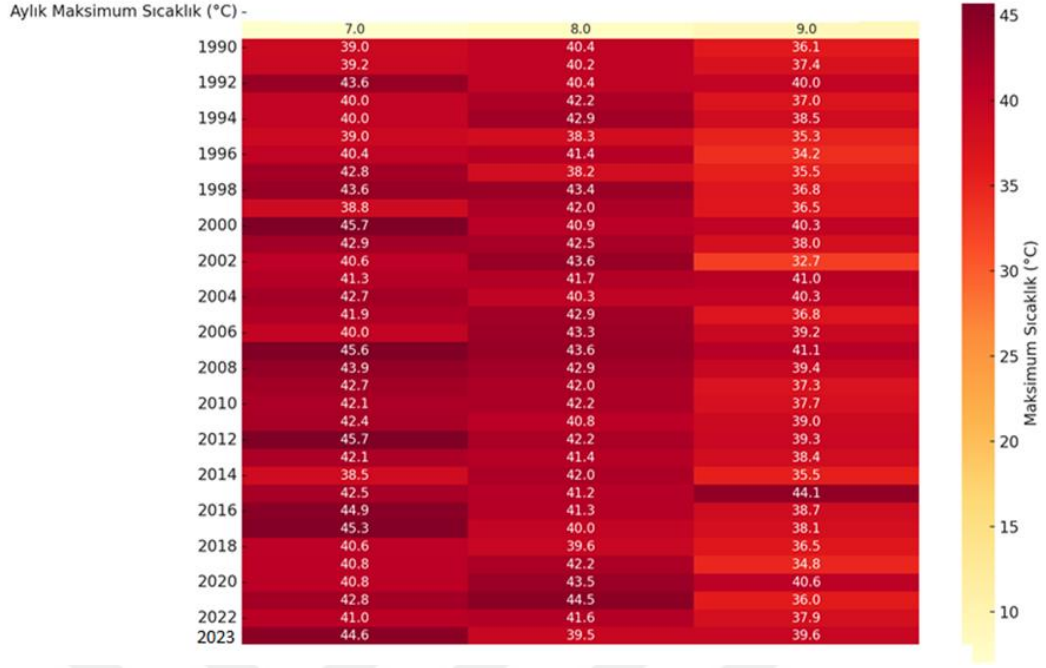
EK MAKSİMUM SICAKLIK HARİTALARI



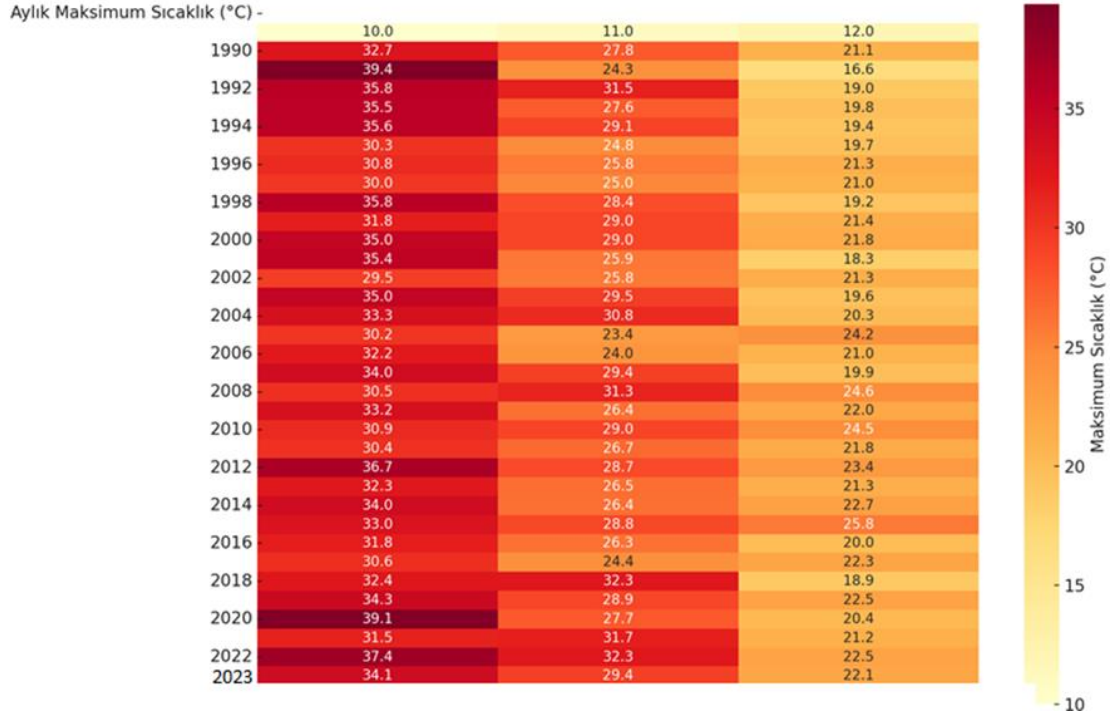
Muğla Ocak-Şubat-Mart maksimum sıcaklık haritası (Anonymous 2023a)



Muğla Nisan-Mayıs-Haziran maksimum sıcaklık haritası (Anonymous 2023a)



Muğla Temmuz-Ağustos-Eylül maksimum sıcaklık haritası (Anonymous 2023a)



Muğla Ekim-Kasım-Aralık maksimum sıcaklık haritası (Anonymous 2023a)

Yukarıdaki mevsimlik sıcaklık haritalarında Muğla ilinin aylara göre yıllık maksimum sıcaklık ortalamalarının yıllar itibariyle değişimi görülmektedir.