

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DE SÜT SIĞIRCILIĞI ÇİFTLİKLERİNDE İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE AZALTIM KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ
VE GELİŞTİRİLMESİ

Abdüssamet AYDIN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE'DE SÜT SIĞIRCILIĞI ÇİFTLİKLERİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM VE AZALTIM KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

Abdüssamet AYDIN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Küresel iklim değişikliği günümüzde tarım sektöründe sürdürülebilirliği etkileyen en önemli sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), iklim değişikliğinin ana nedeni olarak sera gazı emisyonlarındaki artışı ortaya koymuştur. Tarım sektörünün temel kolu olan hayvancılık sektörü ile iklim değişikliği arasında karşılıklı ilişkiler bulunmaktadır. Türkiye tarım sektörü ve üretim değeri içerisinde sığır sütü sektörü çok önemli bir yere sahiptir ve bu sektörün ilk ve en önemli aşamasını süt sığırları çiftlikleri oluşturmaktadır. Türkiye genelinde yaklaşık 1.2 milyon adet süt sığırları çiftliği bulunmaktadır ve bu çiftlikler esas olarak sırasıyla İç Anadolu, Ege ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmış durumdadır. Bu çalışmada bu üç bölgeyi temsilen sırasıyla Konya, İzmir ve Kars ilindeki süt sığırları çiftliklerinin iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasiteleri yapısal ve teknik faktörler bakımından analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar esas alınarak iklim değişikliği ile mücadele için hedef ve eylem planlarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Nisan 2024, 157 sayfa

Anahtar Kelimeler: : Süt Sığırları Çiftlikleri, Sera Gazı Emisyonları, İklim Değişikliği, Uyum, Azaltım

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION AND DEVELOPMENT OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND MITIGATION CAPACITY IN DAIRY FARMS IN TÜRKİYE

Abdüssamet AYDIN

Ankara University
Graduate School of Nature and Applied Science
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Gürsel DELLAL

Global climate change is now considered one of the most important problems affecting sustainability in the agricultural sector. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) has identified the increase in greenhouse gas emissions as the main cause of climate change. There are mutual relations between the livestock sector, which is the basic branch of the agricultural sector, and climate change. The cattle milk sector has a very important place in Turkey's agricultural sector and production value, and the first and most important stage of this sector is dairy cattle farms. There are approximately 1.2 million dairy cattle farms throughout Türkiye, and these farms are mainly concentrated in the Central Anatolia, Aegean and Eastern Anatolia Regions, respectively. In this study, the climate change mitigation and adaptation capacities of dairy cattle farms in Konya, Izmir and Kars, which represent these three regions, respectively, were analyzed in terms of structural and technical factors, and recommendations were made for targets and action plans to combat climate change, based on the results obtained.

April 2024, 157 pages

Key Words: Dairy Cattle Farms, Greenhouse Gas Emissions, Climate Change, Adaptation, Mitigation.

TEŞEKKÜR

Zorlu doktora sürecim boyunca benden ilgi, bilgi ve deneyimlerini hiçbir zaman esirgemeyen, katkılarıyla yolumu aydınlatan ve birlikte çalışmaktan her zaman hem mutluluk hem de gurur duyduğum danışman hocam sayın Prof. Dr. Gürsel DELLAL'a, her aşamada bana desteklerini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Erkan PEHLİVAN'a, anketlerin oluşturulması ve sahada birebir gerçekleştirilen faaliyetler ve istatistik analiz aşamasında bulunduğu katkılardan dolayı sayın Doç. Dr. Seyrani KONCAGÜL'e, Araştırma Görevlisi Sayın Muzaffer ÇEVİK ve Araştırma Görevlisi Sayın Anıl KASAKOLU'na en içten duygularıyla teşekkür ediyorum.

Anket çalışmalarımın yapılmasında Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Merkez Birliği (DSYMB), Kars İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü yönetici ve teknik personellerine teşekkür ederim.

Doktora sürecim boyunca desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen daha önce çalışmaktan gurur duyduğum Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü yöneticilerine ve İklim Değişikliğine Uyum Koordinatörlüğünde bulunan mesai arkadaşlarıma, şu anda çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) yöneticilerine ve ekip arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda olduğu gibi doktora sürecim boyunca da maddi ve manevi desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen annem, babam ve canım ailem ile birlikte hayattaki en büyük motivasyonum olan çocuklarım Hasan Barlas AYDIN ve Fatih Kerem AYDIN'a sevgilerimi iletirim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde FDK-2022-2462 proje koduyla maddi imkân sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Abdüssamet AYDIN
Ankara, Nisan 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 İklim Değişikliği ve Sera Etkisi.....	3
2.2 İklim Değişikliğinin Tarım Sektörüne Etkileri	4
2.3 İklim Değişikliği ve Hayvancılık.....	6
2.4 İklim Değişikliği ile İlgili Uluslararası Kuruluşlar	9
2.4.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS).....	9
2.4.2 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)	10
2.5 Dünya ve Türkiye’de Sera Gazı Emisyonları	10
2.6 İklim Değişikliği ve Tarım Sektörü Politika, Önlem ve Stratejiler	19
2.6.1 Uluslararası politika, önlem ve stratejiler	19
2.6.2 Ulusal politika, önlem ve stratejiler.....	21
2.7 İklim Değişikliğine Uyum	27
2.8 İklim Değişikliği Azaltım	29
2.9 Önceki Çalışmalar.....	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
3.1 Materyal	38
3.1.1 İzmir	39
3.1.2 Kars	41
3.1.3 Konya	43
3.2 Araştırma Bölgelerinin Coğrafik ve İklimsel Özellikleri	44
3.3 Yöntem	46
3.4 Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz	48
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	49

4.1 Çiftliklerin Yapısal Özellikleri.....	49
4.1.1 Çiftlik sahibinin yaşı, deneyim süresi ve aile nüfus sayısı.....	49
4.1.2 Çiftlik sahibinin cinsiyet ve eğitim durumu	50
4.1.3 Çiftliklerin yapısal özellikleri bakımından elde edilen bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi.....	51
4.2 Çiftliklerin Azaltım Kapasiteleri	51
4.2.1 Çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı, genotipi ve sürü kompozisyonu.....	52
4.2.2 Çiftliklerde yetiştirilen sığır genotiplerinin sayıları, yaşları ve cinsiyetlerine göre sera gazı emisyonları.....	55
4.2.3 Çiftliklerde sığır dışında yetiştirilen hayvan türleri ve sera gazı emisyonları.....	58
4.2.4 Çiftliklerin erkek hayvanları değerlendirme yolları	60
4.2.5 Çiftliklerde sığır sayısı ve sürü kompozisyonu, diğer hayvan türlerinin sayısı ve erkek hayvanları değerlendirme yollarına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	61
4.2.6 Çiftliklerin bina, makine, ekipman envanteri	64
4.2.6.1 Çiftliklerin süt sağım merkezi varlığı.....	64
4.2.6.2 Çiftliklerin süt odası ve süt depo tankı varlığı	65
4.2.6.3 Çiftliklerin traktör ve traktöre bağlanabilen su tankı varlığı	66
4.2.6.4 Çiftliklerin katı ve sıvı hayvan gübresi dağıtım makinesi varlığı.....	67
4.2.6.5 Çiftliklerin silaj yapma makinesi varlığı	68
4.2.6.6 Çiftliklerin yem kırma/ezme ve yem karma makinesi varlığı.....	68
4.2.6.7 Çiftliklerin ot biçme ve balya yapma makinesi varlığı.....	69
4.2.6.8 Çiftliklerin bina, makine ve ekipman envanterlerine ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	70
4.2.7 Çiftliklerde gübre yönetimi	73
4.2.7.1 Ahırdan gübre çıkarma yöntemleri.....	73
4.2.7.2 Çiftliklerde sığır gübresi üretimi ve katı şekilde depolanma yöntemleri.....	74
4.2.7.3 Sığır gübresinin değerlendirilme yolları	76
4.2.7.4 Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık hayvan ve kimyasal gübre kullanımı ..	77
4.2.7.5 Çiftliklerin gübre depolarının ve açık gübre yığınlarının çevre kirliliği bakımından konumları.....	78
4.2.7.6 Çiftliklerin gübre yönetimi ve değerlendirme uygulamalarının azaltım bakımından değerlendirilmesi	81
4.2.8 Çiftliklerde enerji kaynakları ve yönetimi.....	85
4.2.8.1 Çiftliklerin yıllık enerji giderleri	85

4.2.8.2 Ahırların güneş enerjisi kurulumu bakımından uygunluğu.....	89
4.2.8.3 Çiftliklerin konut ısıtma özellikleri	89
4.2.8.4 Çiftliklerin enerji kaynakları ve yönetiminin azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi.....	90
4.3 Çiftliklerin Uyum Kapasiteleri	93
4.3.1 Çiftliklerin bitkisel üretim kaynakları	93
4.3.1.1 Çiftliklerin kuruda tahıl üretimi	93
4.3.1.2 Çiftliklerin yem bitkileri üretimi	94
4.3.1.3 Çiftliklerin meyve üretimi	96
4.3.1.4 Çiftliklerin dışarıdan yem temini	97
4.3.1.5 Çiftliklerin suluya dane hububat ve endüstri bitkisi ekim alanı	98
4.3.1.6 Kars, İzmir ve Konya illerinde süt sığırı çiftliklerinin yem kaynaklarına ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	99
4.3.2 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi.....	102
4.3.2.1 Köy orta malı meralardan yararlanma durumu	102
4.3.2.2 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimine ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	103
4.3.3 Su kaynakları ve yönetimi	104
4.3.3.1 Çiftliklerin köy içi su kaynakları	104
4.3.3.2 Çiftliklerin mera ve yayladaki su kaynakları.....	105
4.3.3.3 Çiftlik içindeki su kaynakları.....	106
4.3.3.4 Çiftliklerin su deposu varlığı.....	106
4.3.3.5 Ahırlarda suluk tipi.....	107
4.3.3.6 Sağım ekipmanlarının temizliği için su tüketimi	107
4.3.3.7 Bitkisel üretim için su tüketimi.....	108
4.3.3.8 Çiftliklerin bitkisel üretimde sulama yöntemleri	108
4.3.3.9 Çiftlik sahiplerinin su tasarrufu konusundaki bilgi düzeyleri.....	110
4.3.3.10 Çiftliklerin su kaynakları ve yönetiminin uyum bakımından değerlendirilmesi.....	111
4.3.4 Çiftliklerde termal stres ile mücadele kapasitesine ait bulgular	116
4.3.4.1 Sığır barınak ve durak tipleri	116
4.3.4.2 Ahırlarda baca varlığı ve sayısı	118
4.3.4.3 Çiftliklerin serinletme uygulamaları	118
4.3.4.5 Jeneratör varlığı	121

4.3.4.6 Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) varlığı	121
4.3.4.7 Çiftliklerde termal stresi ile mücadele kapasitesine ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	122
4.4 Çiftliklerin İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Konularında Bilgi ve Algı Düzeyleri	125
4.4.1 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine ait görüşleri	125
4.4.2 Çiftlik sorumlularının iklim değişikliğinin süt sığılcılığı çiftliklerine etkilerine ait görüşleri.....	129
4.4.3 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri	131
4.4.4 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına Ait görüşleri	134
4.4.5 Süt sığırcılığı sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım ve süt sığırcılığı çiftlikleri üzerindeki etkileri ile azaltım ve uyum uygulamalarının önemleri konularındaki görüşlerine ait bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	136
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	139
KAYNAKLAR	148
ÖZGEÇMİŞ.....	156

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat
C	Karbon
CH ₄	Metan
CO	Karbon Monoksit
CO ₂	Karbon Dioksit
Gt	Gigaton
HCO ⁻	Bikarbonat
Kg	Kilogram
Kt	Kiloton
Mt	Milyon Ton
N ₂ O	Nitro Oksit veya Diazot Monoksit
NF ₃	Azot Triflorid
NH ₄ ⁺	Amonyum
NO _x	Azot Oksitler
O ₃	Ozon
OH ⁻	Hidroksil İyonu
SF ₆	Kükürt Hegzaflorid
SO ₂	Kükürt Dioksit
SO _x	Kükürt Oksitler

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABK	Avrupa Birliği Komisyonu
OLAF	Avrupa Yolsuzlukla Mücadele Ofisi
AYM	Avrupa Yeşil Mutabakatı
AÇA	Avrupa Çevre Ajansı
AD	Aktivite Verisi
AFOLU	Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımları
AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık
AR	Assesment Report
BAU	Baz Senaryo
BM	Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BR	Bienal Rapor/İki Yıllık Rapor
CCDR	Country Climate and Development Report
CDM	Temiz Kalkınma Mekanizması
COP	Taraflar Toplantısı
CRF	Ortak Raporlama Formatı Tablosu
CTF	Ortak Tablo Formatı Tablosu
ÇŞİDB	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DSYMB	Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Merkez Birliği
DMI	Dry Matter Index / Kuru Madde Alım Oranı
EF	Emisyon Faktörü
ERT	Uzman Gözden Geçirme Ekibi

ETS	Emisyon Ticaret Sistemi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FAOSTAT	Gıda ve Tarım Örgütü İstatistikleri
GHG	Sera Gazı Emisyonları
GLEAM	Global Livestock Environmental Assesment Model
HADCM	Hadley Center Coupled Model
IDF	Uluslararası Sütçülük Konfederasyonu
IFCN	Uluslararası Tarım İşletmesi Karşılaştırma
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IPPU	Endüstriyel İşlemler Ve Ürün Kullanımı
İDEP	İklim Değişikliği Eylem Planı
JI	Ortak Uygulama
KTO	Konya Ticaret Odası
NDC	Ulusal Katkı Beyanı
NIR	Ulusal Envanter Raporu
NPP	Net Birincil Üretim
OVP	Orta Vadeli Program
QA	Kalite Güvencesi
QC	Kalite Kontrol
SBSTA	Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı
SOC	Toprakta Organik Karbon
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCCCA	Şeffaflık, Tutarlılık, Karşılaştırılabilirlik, Bütünlük ve Doğruluk
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UB	Ulusal Bildirim
UİDEP	Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı
USK	Ulusal Süt Konseyi
HES	Hidroelektrik Santral
OSB	Organize Sanayi Bölgesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Doğal sera etkisi ve insan faaliyetleri kaynaklı sera etkisi	3
Şekil 2.2 İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkisinin akışı	6
Şekil 2.3 Sektörlere ait sera gazı emisyon oranları	11
Şekil 2.4 Sektörlere ait sera gazı emisyonları	12
Şekil 2.5 Kaynağa göre tarım sektöründen kaynaklanan toplam emisyonlar	13
Şekil 2.6 1990-2021 yılları türkiye sığır varlığı.....	14
Şekil 2.7 Dünyada sektörlere göre sera gazı emisyonların durumu.....	15
Şekil 2.8 Dünyada 2019 yılı sektörlere göre sera gazı emisyon oranları (%).....	16
Şekil 2.9 Sera gazı emisyonları ülke karşılaştırmaları	17
Şekil 2.10 TOB stratejik planda hayvancılık ve iklim değişikliği ilgili maddeler.....	27
Şekil 3.1 Kars ilinde yapılan anket çalışmaları	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 İklim değişikliğinin hayvancılık üretim sistemleri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri	8
Çizelge 2.2 Tarım sektörü emisyonları (kiloton (kt.) CO ₂ eşd.) ve kategorilere göre genel yüzdeler	13
Çizelge 2.3 1750-2020 ülke emisyonlarının dağılımı (%).....	17
Çizelge 2.4 Sığır et ve süt üretimi, emisyon miktarı ve emisyon yoğunluğu	18
Çizelge 2.5 Küçükbaş hayvanların üretimi, emisyon miktarı ve emisyon yoğunluğu....	19
Çizelge 2.6 İDASEP'in tarım sektörü ile ilgili strateji ve eylemler.....	25
Çizelge 2.7 İklim Değişikliğine Uyum İçin Amaçları ve Hedefleri	26
Çizelge 3.1 Örnekleme yapılan illere ait hayvan varlığı miktarları	38
Çizelge 3.2 İzmir iline ait tabakalar	41
Çizelge 3.3 Kars iline ait tabakalar	42
Çizelge 3.4 Konya iline ait tabakalar	44
Çizelge 4.1 Çiftlik sahiplerinin yaşı, aile nüfusu, çiftlik deneyimi, günlük çalışma ve aile bireyleri çalışma durumları	50
Çizelge 4.2 Çiftlik sahibinin cinsiyet durumu.....	50
Çizelge 4.3 Çiftlik sahibinin eğitim durumu.....	51
Çizelge 4.5 Çiftliklerin sığır genotipi ve yaş gruplarına göre sera gazı emisyonları.....	57
Çizelge 4.6 Çiftliklerde sığır dışında yetiştirilen diğer hayvan türlerinin sayısı ve sera gazı emisyonları	59
Çizelge. 4.7 Çiftliklerin erkek sığırları değerlendirme yolları.....	61
Çizelge 4.8 Çiftliklerin süt sağım merkezi varlığı	64
Çizelge 4.9 Çiftliklerin süt odası ve süt depo tankı varlığı	66
Çizelge 4.10 Çiftliklerin traktör varlığı.....	67
Çizelge 4.11 Çiftliklerin traktöre bağlanabilen su tankı varlığı.....	67
Çizelge 4.12 Çiftliklerin katı ve sıvı gübre dağıtım makinesi varlığı	68
Çizelge 4.13 Çiftliklerin silaj yapma makinesi varlığı.....	68
Çizelge 4.14 Çiftliklerin yem kırma+ezme ve yem karma makinesi varlığı	69
Çizelge 4.15 Çiftliklerin ot biçme ve balya yapma makinesi varlığı.....	70
Çizelge 4.16 Çiftliklerde ahırdan gübre çıkarma yöntemleri.....	74
Çizelge 4.17 Çiftliklerde sığır gübresi üretimi, katı şekilde depolanma oranı ve katı şekilde depolanması yöntemleri.....	76
Çizelge 4.18 Sığır gübresinin değerlendirilme yolları	77

Çizelge 4.19 Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık hayvan ve kimyasal gübre kullanımı	78
Çizelge 4.20 Çiftliklerin gübre depolarının çevre kirliliği bakımından konumları	80
Çizelge 4.21 Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının çevre kirliliği bakımından konumları	80
Çizelge 4.22 Farklı gübre depolama yönetim uygulamalarının sığır gübresi depolamadan kaynaklanan CH ₄ , N ₂ O ve CH ₄ +N ₂ O emisyonları üzerindeki etkileri	84
Çizelge 4.23 Çiftliklerin yıllık enerji kullanım giderleri (TL/Yıl).....	88
Çizelge 4.24 Ahırların güneş enerjisi kurulumu bakımından uygunluğu	89
Çizelge 4.25 Çiftliklerin konut ısıtma durumu	90
Çizelge 4.26 Çiftlik başına kuruda hububat ekim alanı (dekar).....	94
Çizelge 4.27 Çiftliklerde yem bitkisi üretim miktarı (ton/yıl)	96
Çizelge 4.28 Çiftliklerin meyvecilik alanları (Dekar).....	96
Çizelge 4.29 Çiftliklerin dışarıdan alınan ve sığır başına düşen yem miktarı	98
Çizelge 4.30 Çiftlik başına suluya dane hububat ve endüstri bitkisi ekim alanı.....	99
Çizelge 4.31 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi	103
Çizelge 4.32 Çiftliklerin köy içi su kaynakları	105
Çizelge 4.33 Çiftliklerin mera ve yayladaki su kaynakları	105
Çizelge 4.34 Çiftlik içindeki su kaynakları.....	106
Çizelge 4.35 Çiftliklerin su deposu varlığı ve tipleri	106
Çizelge 4.36 Ahırlarda suluk tipi	107
Çizelge 4.37 Sağım ekipmanlarının temizliği için su tüketimi (LT/Gün)	108
Çizelge 4.38 Bitkisel üretim bazlı su tüketimi (ton/yıl).....	108
Çizelge 4.39 Çiftliklerin bitkisel üretimde sulama metotları.....	110
Çizelge 4.40 Çiftlik sahiplerinin su tasarrufu konusundaki bilgi düzeyleri.....	111
Çizelge 4.41 Bazı önemli yem bitkilerinin su ayak izleri	115
Çizelge 4.42 Çiftliklerin ahır tipleri	117
Çizelge 4.43 Ahır tiplerine göre sığır durak tipleri	117
Çizelge 4.44 Ahırlarda baca sayısı.....	118
Çizelge 4.45 Çiftliklerde sığırlarda serinletme uygulamaları ve gölgelik durumları....	120
Çizelge 4.46 Çiftliklerin jeneratör varlığı	121
Çizelge 4.47 Çiftliklerin TARSİM yaptırma durumları.....	122
Çizelge 4.48 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine ait görüşleri	128

Çizelge 4.49 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine etkilerine ait görüşleri	131
Çizelge 4.50 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri	134
Çizelge 4.51 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına ait görüşleri	136
Çizelge 5.1 Çiftliklerin yapısal özelliklerine ait bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	139
Çizelge 5.2 Çiftliklerde sığır sayısı, sürü kompozisyonu ve diğer hayvan türlerinin sayısına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi	140
Çizelge 5.3 Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında bilgi ve algı düzeyleri bakımından değerlendirilmesi.....	144

1. GİRİŞ

Sera gazı emisyonlarının artması ile küresel ısınmaya bağlı olarak oluşan iklim değişikliği, dünya genelindeki bütün ülkeleri yakından ilgilendiren ve tüm canlılar için karşı karşıya kaldığımız önemli bir sorundur.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)), küresel iklim değişikliğinin temel nedeninin insan faaliyetleri neticesinde sera gazı emisyonlarındaki artışa bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Sera gazları doğal süreçler ve insani faaliyetler aracılığıyla salınmaktadır. Ancak IPCC raporları, iklim değişikliğinin büyük ölçüde insan faaliyetlerinin etkilediğini ve bu etkinin oranının %95 civarında olduğunu ortaya koymaktadır (IPCC 2023).

IPCC tarafından 2023 yılında yayımlanan 6. değerlendirme sentez raporunda, bir asırdan fazla süredir kullanılan fosil yakıtların yanı sıra adil olmayan ve sürdürülemez enerji ve arazi kullanımı, küresel ısınmanın sanayi öncesi seviyelerin 1,1 °C üzerine çıkmasına neden olduğu belirtilmektedir. Bu durum, dünyanın her bölgesinde doğa ile birlikte insanlar üzerinde giderek daha tehlikeli etkilere neden olan daha sık ve daha yoğun aşırı hava olayları ile sonuçlanmıştır. Bununla birlikte küresel ısınmanın her birim artışının, hızla artan tehlikelerle sonuçlandığı, önümüzdeki birkaç yıl içinde yapılacak seçimlerin, kendi geleceğimize ve gelecek nesillere karar vermede kritik bir rol oynayacağı belirtilmiştir (IPCC 2023).

Dünya Bankası'nın 2010 yılında yayımlanan raporuna göre, Türkiye'nin, 21. yüzyılın son dönemlerinde Avrupa ve Orta Asya Bölgesi'nde aşırı iklim olaylarına en fazla maruz kalan üçüncü ülke olacağı belirlenmiştir (Dünya Bankası 2010). Bu rapordan yaklaşık on iki yıl sonra hazırlanan Dünya Bankası (2022) İklim ve Kalkınma Raporu (Country Climate and Development Report (CCDR)) Türkiye özel raporuna göre, Türkiye'nin coğrafik, iklimsel ve sosyoekonomik koşulları, Türkiye'yi iklim değişikliğinin ve diğer çevresel tehlikelerin etkilerine karşı oldukça savunmasız kılmaktadır (Dünya Bankası 2022). Bu durum özellikle iklim değişikliğine uyumu ve dayanıklılığı yüksek öncelikler haline getirmektedir.

İklim değişikliğinin etkilediği temel sektörler arasında; tarım, gıda üretimi, balıkçılık, hayvancılık, ormancılık, sağlık, dış ticaret, turizm, iklimlendirme, finans-sigortacılık, inşaat ve lojistik yer almaktadır. Özellikle tarım sektörü, milli gelir, istihdam, dış ticaret, tarıma dayalı sanayi, destekleme ve tüketim harcamaları içindeki payı ile insanların zorunlu gıda maddelerini üreten bir sektör olması nedeniyle, ekonomilerde önemli bir yer tutmaktadır (Bayraç ve Doğan 2016).

İklim değişikliği ve tarım sektörü arasındaki etkileşim daha çok bitkisel üretim özelinde çalışılmış olmasına rağmen hayvansal üretim bitkisel üretimden ayrı düşünülmemelidir. Bileşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO)) iklim değişikliğinin ekosistemler ve hayvancılık sektörünün bağlı olduğu doğal kaynaklar üzerinde önemli etkileri olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte hayvansal üretim ve besin zincirleri, sera gazı emisyonlarına büyük katkıda bulunmaktadır (FAO 2006).

İklim değişikliğinin hayvancılık üretimi üzerindeki etkilerine ilişkin halen sınırlı araştırma bulunmaktadır (IPCC 2014). İklim değişikliği ile tarımsal üretimin etkileşimini anlamaya yönelik hayvansal üretimin neden olduğu sera gazı emisyonlarına, emisyonların azaltımına ve yaşanacak verim kayıplarının en aza indirilmesine yönelik uyum faaliyetlerine artan bir ilgi bulunmakta ve bu önemli ölçüde birçok araştırmayı motive etmektedir.

Küresel boyutta iklim değişikliği sorunlarına ilişkin farkındalığın artmasına rağmen, Türkiye genelinde süt sığırıcılığı çiftliklerinin iklim değişikliğine uyum ve azaltım kapasitelerinin belirlenmesine yönelik çalışma bulunmamaktadır. Bu noktadan hareketle tez çalışmasında, Türkiye’de süt sığırıcılığının en yoğun olarak yapıldığı sırasıyla İç Anadolu, Ege ve Doğu Anadolu Bölgelerini temsil eden Konya, İzmir ve Kars illerinde bulunan süt sığırıcı çiftliklerinin iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitelerinin analiz edilmesi ile elde edilen bulgu ve verilerden, bu bölgelerde süt sığırıcı çiftliklerinin iklim değişikliği ile mücadele konusunda eylem plan ve hedeflerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 İklim Değişikliği ve Sera Etkisi

Sera gazları, doğal olarak atmosferde bulunan bileşenlerdir ve aynı zamanda insan faaliyetleri sonucu da ortaya çıkarlar, bu da atmosferdeki sera gazı seviyelerini artırır. Güneşten gelen radyasyonun normal koşullarda bir kısmı atmosfer tarafından yansıtılır ve uzaya iletilirken, bir kısmı da yeryüzü tarafından absorbe edilir. Yeryüzünden atmosfere doğru yansıyan kızılötesi radyasyonun bir kısmı doğal olarak sera gazları tarafından tutulur, bu da atmosferin ve yerkürenin ısınmasına yol açar. Bu olay doğal sera etkisi olarak bilinir. Ancak insan faaliyetleri sonucunda sera gazlarının atmosferdeki miktarı artar ve bu, atmosferin geçirgenliğinin azalmasına neden olur. Bu durumun bir sonucu olarak, atmosferin yeryüzüne yakın bölgelerinde daha fazla ısınma meydana gelir (Şekil 2.1). Bunun neticesinde atmosferde sera etkisi oluşmaktadır (Türkeş 2012).



Şekil 2.1 Doğal sera etkisi ve insan faaliyetleri kaynaklı sera etkisi (Tuğaç 2017)

İklim, geniş coğrafi bölgelerde çok uzun bir zaman diliminde meydana gelen ortalama hava koşullarını ifade eder. Diğer bir deyişle, meteorolojik parametrelerin ortalama değerlerini ve aynı zamanda ekstrem (aşırı) hava olaylarını da kapsamaktadır. İklim, bir

bölgenin hava koşulları bakımından karakterini şekillendirir ve bu durum, o bölgedeki bitki örtüsü ve canlı türlerinin belirlenmesinde kilit bir rol oynar (TBMM 2021).

İklim değişikliğinin birçok tanımı bulunmakla birlikte, genel bir bakış açısıyla; hangi sebepten kaynaklanırsa kaynaklansın, büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkilere sahip, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler olarak tanımlanır (Türkeş 1997). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (BMİDÇS) göre ise; iklim değişikliği; “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” şeklinde tanımlanırken (BMİDÇS 1992), IPCC tarafından “doğal değişimler ya da insan faaliyetleri neticesinde zaman içinde ortaya çıkan iklimsel değişiklikler” olarak tanımlanmıştır (IPCC 2016).

2.2 İklim Değişikliğinin Tarım Sektörüne Etkileri

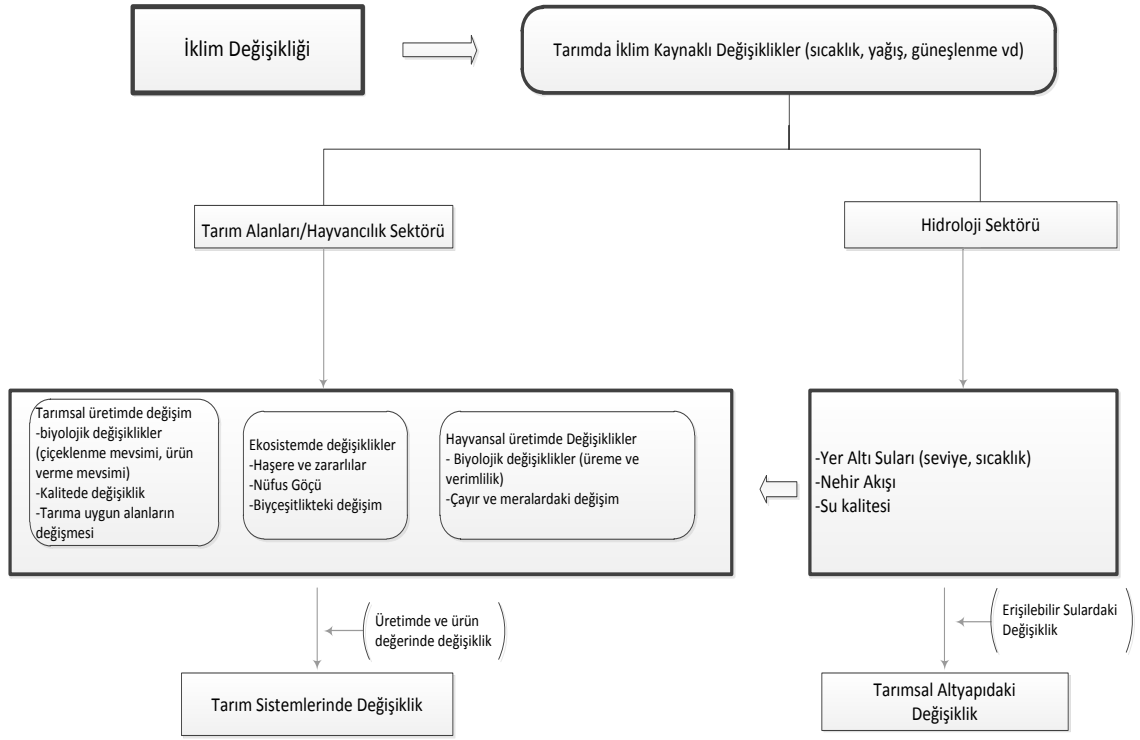
İklim değişikliği; tarım sektörünün yaşadığı iklim risklerinin sıklığını ve şiddetini, yani sıcaklık ve yağış düzenlerindeki değişimleri ve aşırı hava olaylarının sıklığını artırmaktadır. Sıcaklığın yükselmesi, nemli hava koşulları ve artan atmosferik karbondioksit seviyeleri, birçok yabancı bitkinin, zararlı böceklerin ve hastalıkların yayılmasını teşvik eder. Aynı zamanda, artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar birlikte bitki büyümesini olumsuz yönde etkileyerek ürün verimini azaltabilir. Bu tür iklimsel değişiklikler benzer şekilde hayvancılık, ormancılık, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği üzerinde de olumsuz etkilere yol açar (FAO 2016). Bu yönüyle İklim değişikliğinin etkileri, tarım sektöründe belirgin bir şekilde hissedilmektedir.

Bu durum;

- Ekosistemlerin bozulması ve biyolojik çeşitliliğin azalması,
- Tarımsal üretimde ve kalitede azalma,
- Hayvancılık için yem ihtiyaçlarının karşılanamaması,
- Su ve toprak kalitesinin bozulması,
- Bozulan meralar,

- Daha sıcak ve az yağışlı iklim koşulları,
- Salgın hastalıklar,
- İklim kuşaklarının yer değiştirmesi,
- Deniz seviyesinin yükselmesi,
- Kuraklık,
- Erozyon,
- Çölleşme,
- Şiddetli hava olaylarının artması,
- Doğal dengenin bozulması sonucu vahşi yaşam türlerinin zarar görmesi,
- İklim değişikliği, nihayetinde küresel gıda güvenliğini tehdit etmekte ve tüm canlıların sağlığının bozulması gibi hususlarla karşımıza çıkmaktadır.

Chang-Gil vd. (2009) tarafından iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkilerinin akışı daha özet bir halde aşağıda yer alan Şekil 2.2’de gösterilmektedir. Burada, iklim değişikliğinin tarımsal alanlar ve hayvancılık sektörü üzerindeki etkileri incelenmiş; bu etkiler arasında çiçeklenme ve hasat mevsimlerinin değişmesi, ürün kalitesindeki değişiklikler, ekime uygun alanların değişimi gibi faktörlerin yanı sıra biyolojik değişikliklerin de gözlemlendiği belirtilmiştir. İklim değişikliği, tarımsal ekosistem üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta, haşere ve zararlıların artmasına neden olmakta ve bu durum nüfus hareketlerine, yani göçlere yol açmaktadır. İklim değişikliği, hayvancılık sektöründe verimlilik ve üreme gibi alanlarda biyolojik değişikliklere neden olurken, aynı zamanda çayır ve meraların büyüme modelini de etkilemektedir.



Şekil 2.2 İklim değişikliğinin tarım sektörü üzerindeki etkisinin akışı (Chang-Gil vd. 2009)

2.3 İklim Değişikliği ve Hayvancılık

İnsan nüfusunun 2050'ye kadar yaklaşık %33 düzeyinde bir artış göstererek 7,2 milyardan 9,6 milyara çıkması beklenirken (BM 2013), aynı dönemde küresel yaşam standardının yükselmesine bağlı olarak tarım ürünlerine olan talebin yaklaşık %70 artacağı bildirilmektedir (FAO 2009a). Buna karşın toplam küresel ekilebilir tarım arazisi alanının ise 1991'den itibaren değişmemesi nedeniyle tarımsal üretimdeki üretkenlik ve entansifleşme çabaları artış göstermektedir (O'Mara 2012).

Tarım, dünya nüfusunun üçte birinin geçim kaynağıdır. Geçim kaynağını tarımsal üretim ile sağlayan insanların yaklaşık %60'ı hayvancılık yapmaktadır. Hayvancılık üretimi hızla büyüyen bir sektördür. Yine hayvancılık küresel tarımsal gayri safi yurtiçi hasılanın yüzde 40'ını oluşturmaktadır ve tüm bölgelerde gıda güvenliği için çok elzemdir (FAO 2009a).

Dünyada hayvansal ürünlere karşı olan talepte açık olarak bir artış vardır ve bu gelişme "çiftlik hayvanları devrimi" olarak kabul edilmektedir (Thornton 2010; Wright, 2012). Nitekim çiftlik hayvanları yetiştiriciliği, küresel gıda güvencesi ve güvenliği için önemli bir unsur olup küresel kalori tüketiminin yaklaşık %17'sini ve küresel protein tüketiminin %33'ünü sağlamaktadır (Rosegrant 2009). Yine hayvancılık sektörü dünyadaki yaklaşık 1,1 milyara yakın en yoksul nüfusun istihdamına ve geçimine katkıda bulunmaktadır (Hurst 2005).

Hayvancılık, küresel gıda güvenliğine enerji, protein ve mikro besin kaynağı oluşturması ile önemli bir katkı sağlamaktadır. İklim değişikliğinin ekosistemler ve hayvancılık sektörünün bağlı olduğu doğal kaynaklar üzerinde önemli etkileri vardır. Bununla birlikte, canlı hayvan besin zincirleri, sera gazı emisyonlarına büyük katkıda bulunur (FAO 2006).

İklim değişikliği, hayvansal üretim için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Artan sıcaklıklar, yağış dağılımındaki değişimler, aşırı hava olaylarının sıklığının artması ve buna bağlı olarak artan sıcaklık stresi ve azalan su mevcudiyetinin dünyadaki hayvansal üretimi ve verimliliği hem doğrudan hem de dolaylı olarak olumsuz etkilemesi beklenmektedir. Bu konuda yapılan tespitler;

- İklim koşulları, doğal kaynak bağımlılıkları ve sınırlı adaptasyon olanakları nedeniyle en ciddi etkiler otlatma sistemlerinde beklenmektedir (Aydinalp ve Cresser 2008). Etkilerin, daha yüksek sıcaklıkların ve daha düşük yağışların meralar üzerindeki verimi azaltmasının ve arazi bozulmasını artırmasının beklendiği düşük enlemlerdeki kurak ve yarı kurak otlatma sistemlerinde en şiddetli olması beklenmektedir (Hoffmann ve Vogel 2008).
- İklim değişikliğinin doğrudan etkileri, otlatma dışı sistemlerde muhtemelen daha sınırlı olacaktır çünkü hayvanların barındırılması, üretim koşullarının daha fazla kontrolüne izin vermektedir (FAO 2009b; Thornton ve Gerber 2010).
- Dolaylı etkiler, ekosistemlerdeki değişiklikler, yem ve yem bitkilerinin verimindeki, kalitesindeki ve türündeki değişiklikler ve diğer sektörlerle

kaynaklar için daha fazla rekabet yoluyla deneyimlenecektir (FAO 2009b; Thornton 2010; Thornton ve Gerber 2010).

- İklim değişikliği, daha yüksek sıcaklıklar ve değişen yağış modelleri hayvan patojenlerinin bolluğunu, dağılımını ve bulaşmasını değiştirebileceğinden, çiftlik hayvanı hastalıklarının ortaya çıkmasının artmasıyla ek dolaylı etkilere yol açabilir (Baylis ve Githeko 2006). Otlama dışı sistemlerde, daha düşük mahsul verimi, yem kıtlığı ve yüksek yem ve enerji fiyatlarının dolaylı etkileri daha önemli olacaktır.

Çizelge 2.1 İklim değişikliğinin hayvancılık üretim sistemleri üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri (FAO 2019a)

	Otlama sistemleri	Otlamayan sistemler
İklim değişikliğinin doğrudan etkileri	<ul style="list-style-type: none">• Aşırı hava olaylarının sıklığında artış• Artan kuraklık ve sel sıklığı ve büyüklüğü• Daha yüksek sıcaklıklar nedeniyle fizyolojik stresten kaynaklanan verimlilik kayıpları• Bölgeye bağlı olarak artabilecek veya azalabilecek su mevcudiyetinde değişiklik	<ul style="list-style-type: none">• Bölgeye bağlı olarak artabilecek veya azalabilecek su mevcudiyetinde değişiklik• Etkinin kapsamlı sistemlere göre daha az akut olmasıyla aşırı hava olaylarının sıklığının artması
İklim değişikliğinin dolaylı etkileri	<p>Agro-ekolojik ve ekosistem değişikliklerinin sonuçları:</p> <ul style="list-style-type: none">• Yem kalitesinde ve miktarında değişiklik• Konakçı-patojen etkileşimindeki değişiklik, ortaya çıkan hastalıkların insidansının artmasıyla sonuçlanır• Hastalık salgınları	<ul style="list-style-type: none">• Artan kaynak fiyatları (örn. yem, su ve enerji)• Hastalık salgınları• Artan hayvan barınağı maliyeti (ör. Soğutma Sistemleri)

Hayvancılık sektörü iklim değişikliğinden bu denli etkilenirken bir yandan iklim değişikliğine neden olmaktadır. Hayvancılık sektörü, önemli ölçüde metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) emisyonları üreterek iklim değişikliğine önemli düzeyde katkıda bulunur. Hayvancılık, sera gazlarını doğrudan (örneğin enterik fermantasyon ve gübre yönetiminden) veya dolaylı olarak (örneğin yem üretim faaliyetlerinden, ormanın meraya dönüştürülmesinden) yayarak iklim değişikliğine katkıda bulunur. Hayvancılık sektörünün yaşam döngüsü değerlendirmesine dayalı olarak FAO, Küresel Hayvancılık

Çevresel Değerlendirme Modeline göre (Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM)), yaklaşık 8,3 gigaton (Gt.) CO₂ eşdeğeri (eşd.) yaydığını tahmin etmektedir (FAO 2019b).

Dünya süt sektörünün çatı örgütü olan Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF), 2000'li yılların başından itibaren küresel düzeyde sığır sütü sektörünün iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesini geliştirmek amacıyla önemli çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmaları; karbon ve su ayak izi/streslerinin hesaplanması, azaltım ve uyum eylem planlarının geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması ve elde edilen sonuçların (kazanımlar, sorunlar, vb.) paydaşlarla paylaşılması şeklinde gruplamak mümkündür.

2.4 İklim Değişikliği ile İlgili Uluslararası Kuruluşlar

2.4.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS veya UNFCCC), iklim değişikliği sorununa karşı küresel çapta tespitlerin ve alınacak önlemlerin belirlenmesini sağlamak amacıyla 1992 yılında kabul edilmiş ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. (UNFCCC-Essential Background 2016).

Büyük ölçüde katılım sağlanan ve 194 tarafın bulunduğu sözleşmenin nihai amacı, atmosferdeki sera gazlarının miktarını insan kaynaklı tehlikeli iklim etkilerini engelleyecek bir düzeye indirmektir. Burada önemli olan nokta, sözleşmenin iklim sisteminin insan kaynaklı karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonlarından etkilenebilecek ortak bir varlık olduğunu net bir şekilde kabul etmesidir. Sözleşmenin ele alınması gereken temel noktası, iklim sisteminin insan kaynaklı karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonlarından etkilenebileceğini kabul etmesidir.

2.4.2 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)

1988 yılında, Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından kurulan İklim Değişikliği Paneli (IPCC), iklim değişikliği konusunda mevcut bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik bilgi ve çalışmaların değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur. IPCC, bilimsel bulgular ışığında iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum konularında politika yapıcılarına rehberlik etmektedir (IPCC 2016).

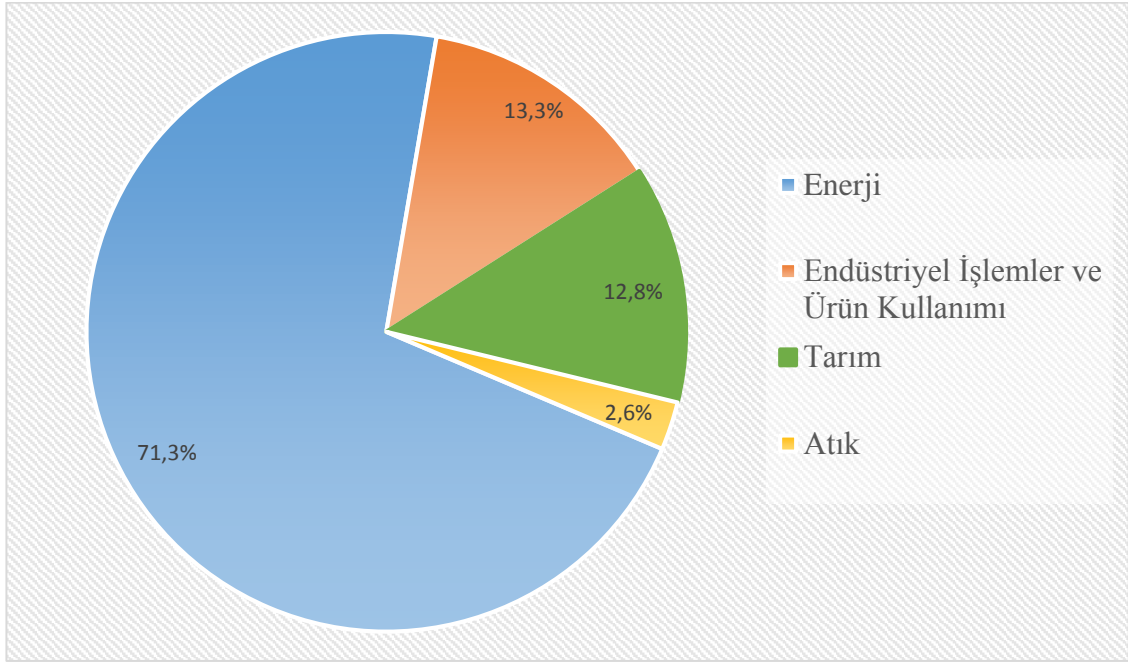
IPCC, Türkiye dahil olmak üzere 195 ülkeden oluşan BM ve WMO'ya üye ülkeler tarafından belirlenen bağımsız süreçlere göre çalışmalarını sürdürmektedir. Ayrıca, IPCC, BMİDÇS Taraflar Konferansı veya Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice - SBSTA) tarafından talep edilen konularda özel raporlar veya teknik değerlendirmeler hazırlamaktadır.

Panelin yöntem arayışı alanındaki çalışmaları, tarafların sera gazı envanterlerini oluşturmak için kılavuzlar hazırlamada önemli bir rol oynamaktadır. Raporlar, müzakerelerde esas referans kaynakları olarak kullanılırken, ihtiyaca göre belirli dönemlerde çalışma grupları oluşturulabilmektedir. Dünya iklim sisteminin mevcut durumuna dair değerlendirme raporları, her 5 ila 7 yılda bir basın ve karar vericilerle paylaşılmaktadır.

2.5 Dünya ve Türkiye’de Sera Gazı Emisyonları

BMİDÇS dördüncü ve on ikinci maddeleri gereği, taraf ülkelerin sözleşmeyi uygulama süreçlerini ortaya koymaları için bildirim yapmaları zorunludur. Bu bildirimler, BMİDÇS'in karar alma organı olan taraflar toplantıları (COP) sırasında iklim değişikliğiyle mücadele sürecinde bilgi vermek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, diğer taraf ülkelerle bilgi ve deneyim paylaşımı sağlanabilmektedir. Bu nedenle, taraf ülkeler, BMİDÇS'e atmosferdeki sera gazı emisyon yoğunluğunu azaltmak için belirledikleri politika ve önlemleri bildirmekle yükümlüdür.

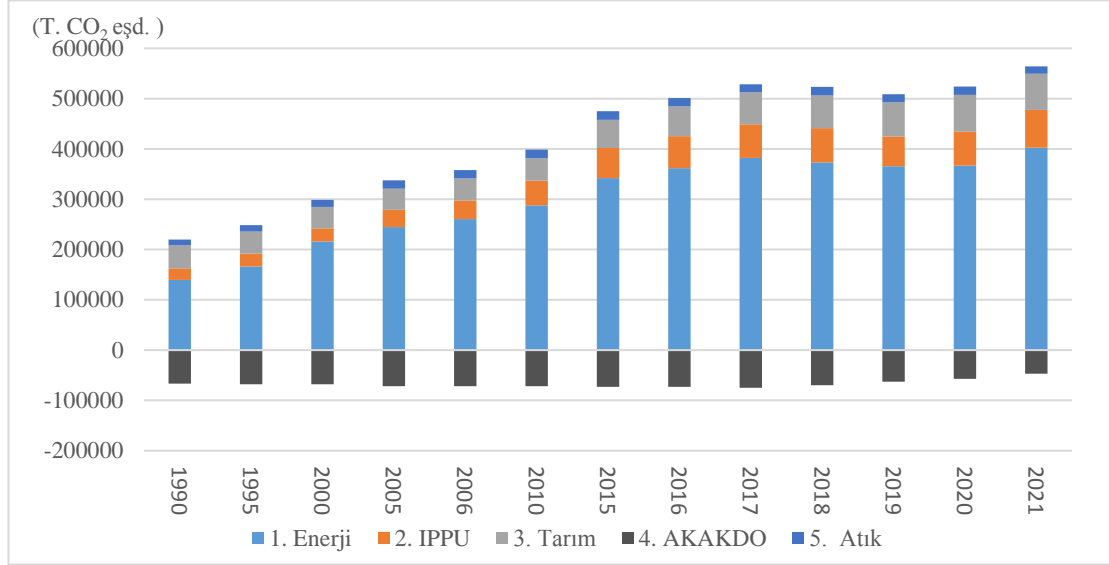
Türkiye'nin 2023 yılında hazırlanan ulusal sera gazı emisyon envanterine (NIR) göre, 2021 yılında toplam sera gazı emisyonları, AKAKDO sektörü dahil 517.2 Mt. CO₂ eşd. ve AKAKDO sektörü hariç olmak üzere 564,4 Mt. CO₂ eşd.'dir. Bu, 1990 seviyesine kıyasla %157.1 oranında bir artışı temsil etmektedir. AKAKDO dahil olmadığı takdirde, 2021 yılı toplam sera gazı emisyonları içinde, enerji sektörü %71.3 ile en büyük paya sahiptir. Enerji sektörünü %13.3 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı (IPPU), %12.8 ile tarım ve %2,6 ile atık takip etmiştir (Şekil 2.3). Kişi başına toplam sera gazı emisyonları, 1990'da 4 ton CO₂ eşd. iken, 2020'de 6,3 ton CO₂ eşd. ve 2021'de ise 6,7 ton CO₂ eşd.'ne yükselmiştir.



Şekil 2.3 Sektörlere ait sera gazı emisyon oranları (BMİDÇS 2023)

Şekil 2.4'de 1990-2021 yılları arasında tüm sektörlerde gerçekleşen dalgalanmalar gösterilmektedir. Enerji sektöründen kaynaklı emisyonlar 2021 yılında, 1990 yılına göre %188,4 artarken bir önceki yıla göre %9,8 artarak 402,5 Mt. CO₂ eşd., endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklanan emisyonlar, 1990'a kıyasla %228,7 artarak bir önceki yıla göre %10,6 artışla 75,1 milyon ton CO₂ eşdeğerine ulaşmıştır. Tarım sektörü emisyonları ise 2021'de, 1990'a göre %56,5 azalarak bir önceki yıla göre %1,5 azalışla 72,1 milyon ton CO₂ eşdeğerine gerilemiştir. Atık emisyonları ise 1990'a kıyasla

%32,6 artmış ancak bir önceki yıla göre %9,9 azalışla 14,7 milyon ton CO₂ eşdeğerine düşmüştür.



Şekil 2.4 Sektörlere ait sera gazı emisyonları (BMİDÇS 2023)

Toplam CO₂ emisyonlarının 2021 yılında %32,7'si elektrik ve ısı üretiminden olmak üzere %85,2'si enerji sektöründen, %14,5'i endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, %0,3'ü ise tarım ve atık sektörlerinden kaynaklanmıştır. CH₄ emisyonlarının büyük çoğunluğunu %61,4'ü tarım oluştururken %19,3'ü enerji, %19,3'ü atık ve %0,03'ü endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektöründen, N₂O emisyonlarında ise yine en büyük payı %78'i ile tarım, %11,1'i enerji, %5,9'u atık ve %5'i de endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektörleri oluşturmaktadır.

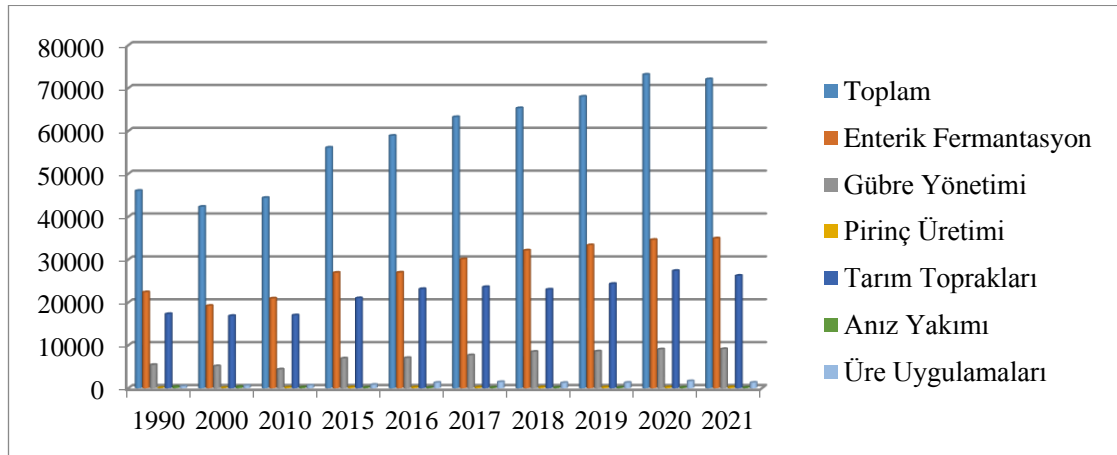
2021 yılında Çizelge 2.2'de görüldüğü üzere tarım sektörü sera gazı emisyonlarının 34.953 kt. CO₂ eşd. ile %48,5'ü enterik fermantasyondan, 26.249 kt. CO₂ eşd. ile %36,4'ü tarımsal topraklardan, 9.144 kt. CO₂ eşd. ile %12,7'ü hayvansal gübre yönetiminden, 1.302 kt. CO₂ eşd. ile %1,8'i üre uygulamasından ve 0.269 kt. CO₂ eşd. ile %0,6'ü piriç üretimi ve anız yakılmasından kaynaklanmaktadır. Tarım sektörü emisyonlarında her bir gazda en önemli pay %54,6 ile CH₄, ardından %43,6 pay ile N₂O gelmektedir. CO₂ %1,8 ile en düşük katkıya sahiptir.

Çizelge 2.2 Tarım sektörü emisyonları (kiloton (kt.) CO₂ eşd.) ve kategorilere göre genel yüzdeler (BMİDÇS 2023)*

	CH ₄ (kt. CO ₂ eşd.)	N ₂ O (kt. CO ₂ eşd.)	CO ₂ (kt.)	Toplam	%
Toplam Tarım	39332	31442	1302	72075	100,00
Enterik Fermantasyon	34953	---	---	34953	48.5
Hayvansal Gübre Yönetimi	3988	5155	---	9144	12.7
Pirinç Üretimi	269	---	---	269	0.4
Tarım Toprakları	---	26249	---	26249	36.4
Anız Yakımı	121	37	---	158	0.2
Üre Uygulamaları	---	---	1302	1302	1.8

*BMİDÇS verileri kullanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

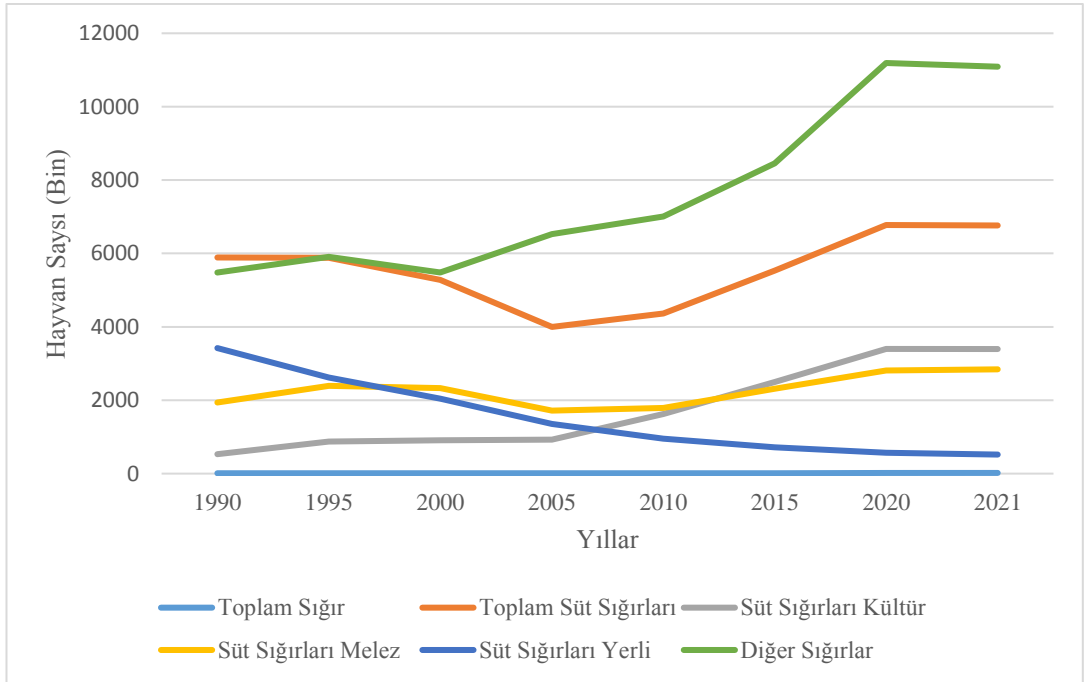
Enterik fermantasyon, 1990'dan bu yana Türkiye'de tarımın açık ara en büyük sera gazı emisyonu kaynağıdır. Tarım sektörü, enterik fermantasyon, gübre yönetimi, pirinç ekimi, tarım toprakları, tarımsal kalıntıların tarlada yakılması ve üre uygulamasından kaynaklanan emisyonları içerir. 2021'de tarım sektörü, Türkiye'deki toplam emisyonların %12,8'ini oluşturdu. Şekil 2.5'de görüldüğü gibi 1990 ile 2021 yılları arasında bu sektördeki eğilimlere enterik fermantasyon ve tarım toprakları hakimdir ve 1990'a göre sırasıyla %56,1 ve %51,6'lık bir artışa sahiptir.



Şekil 2.5 Kaynağa göre tarım sektöründen kaynaklanan toplam emisyonlar (BMİDÇS 2023)

Tarım sektöründen kaynaklı emisyonların büyük çoğunluğu hayvancılık faaliyetleri ve tarım topraklarında kimyasal ve organik gübre kullanımından kaynaklanmaktadır.

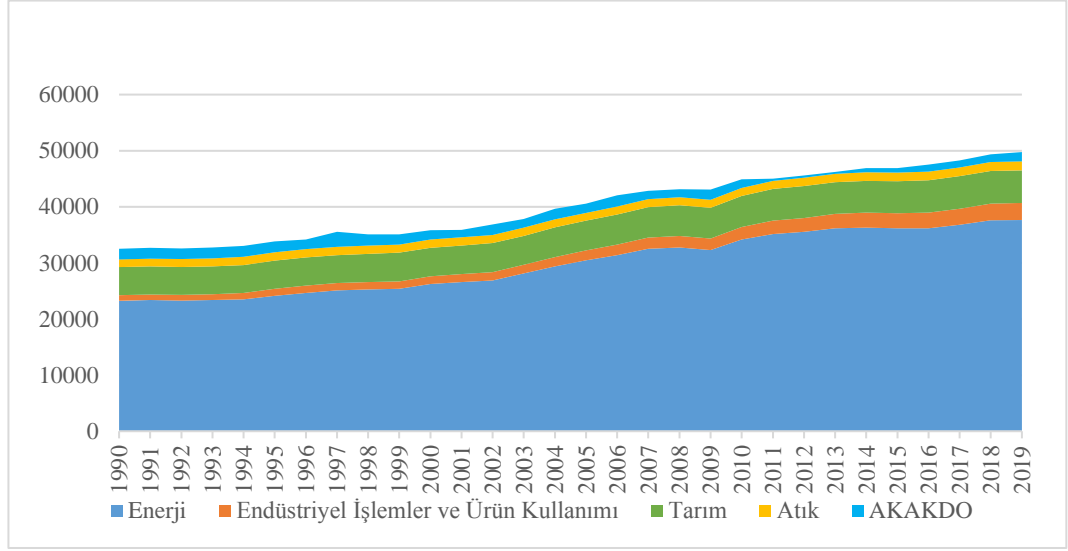
Tarım sektöründen kaynaklı emisyonların büyük çoğunluğu hayvancılık faaliyetleri ve tarım topraklarında kimyasal ve organik gübre kullanımından kaynaklanmaktadır. Hayvan sayıları tarım sektöründe sera gazı emisyonları için kritik faaliyet verileridir. BMİDÇS verilerine göre Şekil 2.6'da 1990-2021 zaman serisi için sığır sayılarındaki değişimler görülebilmektedir. Türkiye'de 1990 yılında süt sığırları toplam varlığı 5.892.550 baştan 2021 yılında %14,7'lik artış ile 6.759.168 başa, diğer sığırlarda ise 1990 yılında 5.484.507 baştan 2021 yılında %102,2'lik artış ile 11.091.375 baş olmuştur. Diğer sığırlarda süt sığırlarına oranla çok önemli miktarda artış görülmektedir. Ancak Türkiye'de süt sığırlarında türlere göre kültür, melez ve yerli sayılarında önemli değişimlerin olduğu Şekil 2.6'da görülebilmektedir. Şöyle ki 1990 yılında süt sığırları içerisinde kültür olanların oranı %9, melez olanların oranı %32,9, yerli olanların oranı %58,1 iken 2021 yılında kültür olanların oranı %50,3, melez olanların oranı %42,0 ve yerli olanların oranı %7,7 olmuştur. Görüldüğü üzere toplam süt sığırları içerisinde yerli hayvan oranı hızla azalmıştır.



Şekil 2.6 1990-2021 yılları Türkiye sığır varlığı*

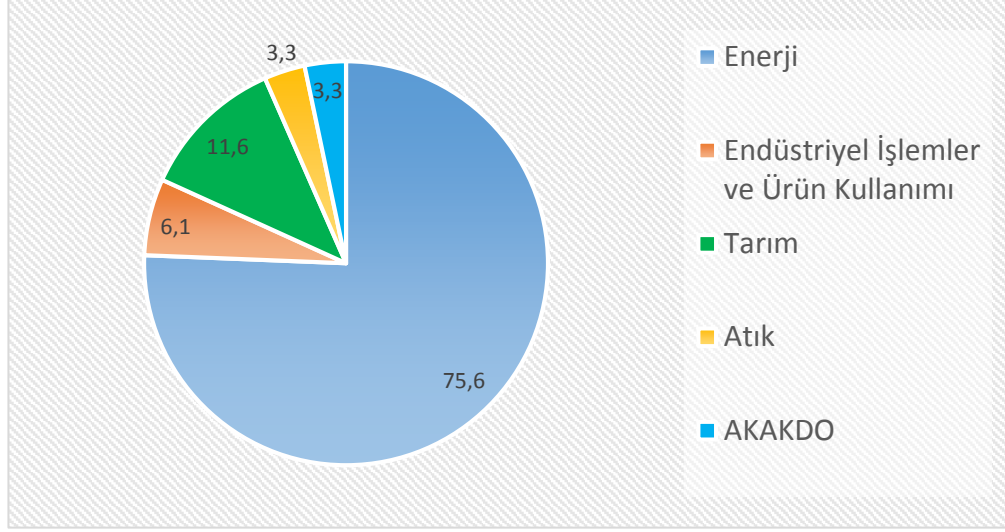
*BMİDÇS verileri kullanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Dünya Kaynakları Enstitüsü'nün 2022 yılı raporuna göre küresel emisyon verilerine göre 2019 yılında toplam sera gazı emisyonları 1990 yılına göre %53 oranından artış ile 49.8 Gt CO₂ eşd. olmuştur. Şekil 2.7'de 1990-2019 yılları arasında dünyada sektörlere göre sera gazı emisyonlarının tarihsel artışı verilmektedir.



Şekil 2.7 Dünyada sektörlere göre sera gazı emisyonlarının durumu (1990-2019) (Dünya Kaynakları Enstitüsü 2022)

Enerji tüketimi, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının açık ara en büyük kaynağıdır ve dünya çapında sera gazı emisyonlarının %75,6'den (37.6 Gt CO₂ eşd.) sorumludur. Enerji sektörü ulaşım, elektrik ve ısı, binalar, imalat ve inşaat, kaçak emisyonlar ve diğer yakıt yanmasını içerir. Emisyon üreten diğer başlıca sektörler, tarımsal faaliyetler (%11,6); arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormansızlaşma gibi ormancılık (%3,3); kimyasallar, çimento ve daha fazlasının endüstriyel süreçleri (%6,1); ve düzenli depolama alanları ve atık su dahil atıklar (%3,3) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Dünyada 2019 yılı sektörlere göre sera gazı emisyon oranları (%) (Dünya Kaynakları Enstitüsü 2022)

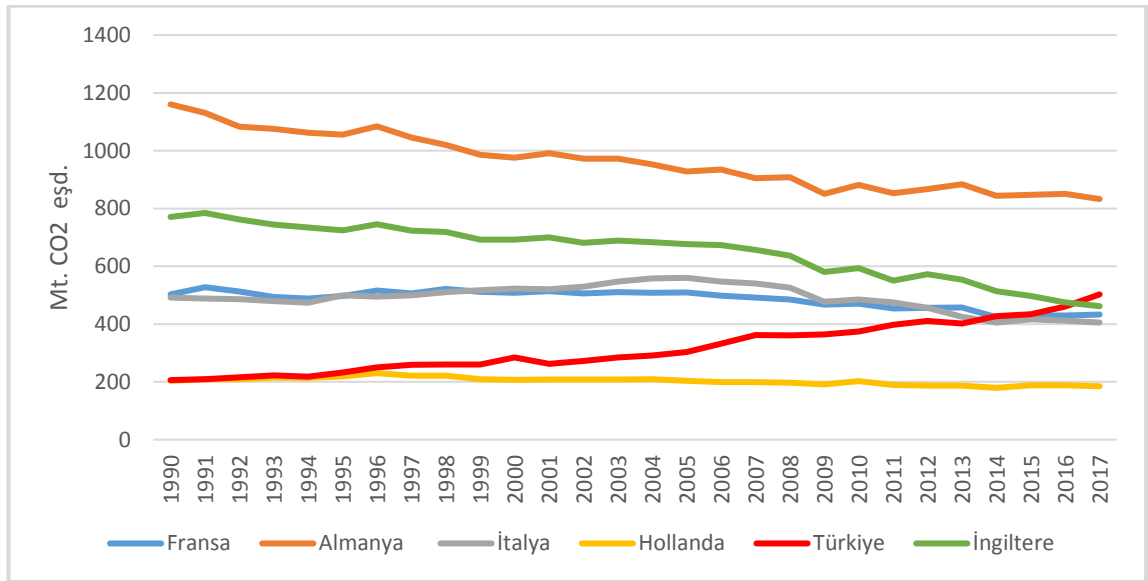
Tarım sektörü emisyonları Dünya’da, 1990 yılında 5.03 Gt. CO₂ eşd. olurken, 2019 yılında 5.8 Gt. CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. 1990 yılına kıyasla %15,3 oranında bir artışın olduğu gözlenmekte olup Türkiye’de bu artış oranı aynı yıllarda %26.8 olarak gerçekleşmiştir.

Küresel emisyonların %62,6’sını en fazla sera gazı emisyon salımı yapan 10 ülke gerçekleştirmiştir. Çin, küresel sera gazı emisyonlarının %26,4’ü ile en büyük yayıcıdır, onu %12,5 ile Amerika Birleşik Devletleri, %7,06 ile Hindistan ve %7,03 ile Avrupa Birliği izlemektedir. Ülkeler arasında 17.sırada yer alan Türkiye'nin küresel emisyonlardaki payı ise %1,0 olarak hesaplandı (Dünya Kaynakları Enstitüsü 2020)). İlk 10 salım yapan ülkelerin, kişi başına 6,27 ton CO₂ eşd. olan emisyonları dünya ortalamasından daha yüksek emisyonlara sahiptir. Toplam sera gazı yayan ilk 10 ülke arasında, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri sırasıyla kişi başına 19,6 ton CO₂ eşd. ve 18,28 ton CO₂ eşd. ile kişi başına en yüksek sera gazı emisyonlarına sahipken, Hindistan kişi başına 2,48 ton CO₂ eşd. ile en düşük sera gazı emisyonuna sahiptir. Çin'in kişi başına emisyonları (9,06 ton CO₂ eşd.), Avrupa Birliği'nin emisyonlarını (7,56 ton CO₂ eşd.) geçerek artmaya devam etmektedir. Türkiye’de kişi başı sera gazı emisyonları 6,7 ton CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir. Onu AB ülkeleri ve Çin izlemektedir. Türkiye’nin buradaki payı ise yüzde 0,64 civarındadır (Çizelge 2.3). Bir diğer ifadeyle ülkemiz tarihsel sorumluluğu olmayan bir ülkedir.

Çizelge 2.3 1750-2020 ülke emisyonlarının dağılımı (%)

Ülke	Emisyon (%)
ABD	24,56
AB-27	17,1
Çin	13,89
Rusya	6,9
İngiltere	4,61
Japonya	3,9
Türkiye	0,64

Türkiye avrupa ülkeleri ile kıyaslandığında toplam emisyonlarda yakın değerler olduğu görülmektedir. Ancak 1990 yılından itibaren Avrupa ülkelerinde azalış, ülkemizde ise bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 2.9). Bu durumu geliştirmekte olan ülkeler kategorisinde olmamız ile açıklayabiliriz.



Şekil 2.9 Sera gazı emisyonları ülke karşılaştırmaları (Dünya Kaynakları Enstitüsü 2022)

Sığırların sebep olduğu sera gazı emisyonu, hayvancılık sektöründen kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %65'ini (4.6 gigaton CO₂ eşd.) meydana getirmektedir.

Bununla birlikte sığırlarda et üretimi toplam sera gazı emisyonunun %41'ini oluştururken, süt üretimi ise sera gazı emisyonunun %20 sini içermektedir. (Çizelge 2.4).

Çizelge 2.4 Sığır et ve süt üretimi, emisyon miktarı ve emisyon yoğunluğu (Anonim 2013a)

Üretim Tipi	Sistem	Üretim (milyon ton)		Emisyon (milyon ton CO ₂)		Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eşdeğeri / kg ürün)	
		Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et
Süt	Mera	77,6	4,8	227,2	104,3	2,9	21,9
	Karma	430,9	22	1104,3	381,9	2,6	17,4
	Toplam Süt	508,6	26,8	1331,5	486,2	2,6	18,2
Et	Mera		8,6		875,4		102,2
	Karma		26		1462,8		54,2
	Toplam Et		34,6		2338,2		67,6
Ürün İşleme				87,6	12,4		
Toplam		508,6	61,4	1419,1	2836,8	2,8	46,2

Çizelge 2.5'den görülebileceği gibi küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinden kaynaklı sera gazı emisyonu toplam emisyonun %6,5'ini meydana getirmektedir. Koyun ve keçiden elde edilen yaklaşık 299 milyon ton et, 130 milyon ton süt, diğer mal ve hizmetlerle birlikte toplam 475 milyon ton CO₂ eşd. emisyon ortaya çıkmaktadır. Genellikle keçilerin süt verimliliğinin koyunlara göre daha fazla olmasından dolayı birim süt üretiminde keçilerin koyunlara göre sera gazı emisyonları daha azdır. Bu durum et üretiminde incelendiğinde sera gazı emisyon yoğunluğu noktasında koyun ve keçi arasında büyük fark gözlemlenmemektedir. Koyun ve keçilerden elde edilen et ve süt kaynaklı emisyonların %55'inden fazlası enterik fermentasyon sonucu meydana gelmekte ve bu değer %35'ten fazlası yem üretiminden kaynaklanmaktadır. Küçükbaş hayvanların daha çok meraya dayalı üretim yapılmalarından dolayı gübre emisyonları diğer hayvanlara göre daha düşüktür ve bunun en önemli sebebi gübrenin genelde merada bırakılmasıdır.

Çizelge 2.5 Küçükbaş hayvanların üretimi, emisyon miktarı ve emisyon yoğunluğu (Anonim 2013a)

Tür	Sistem	Üretim (milyon ton)		Emisyon (milyon ton CO ₂)		Emisyon yoğunluğu (kg CO ₂ eşdeğeri / kg ürün)	
		Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et
Koyun	Mera	3,1	2,8	29,9	67,3	9,8	23,8
	Karma	5	4,9	37,1	115	7,5	23,2
	Toplam	8,1	7,7	67	182,3	8,4	23,4
Ürün işleme				0,3	4,1		
Keçi	Mera	2,9	1,1	17,7	27,2	6,1	24,2
	Karma	9	3,7	44,3	84,5	4,9	23,1
	Toplam	11,9	4,8	62	111,7	5,2	23,3
Ürün işleme				0,4	1		
Toplam		20	12,5	129,7	299,1	6,55	23,85

2.6 İklim Değişikliği ve Tarım Sektörü Politika, Önlem ve Stratejiler

2.6.1 Uluslararası politika, önlem ve stratejiler

Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı (ABYM)

Avrupa Birliği'nin (AB) yeni büyüme stratejisi olan "Avrupa için Yeşil Mutabakat", Avrupa Komisyonu Başkanı Ursula Von Der Leyen tarafından 11 Aralık 2019'da açıklandı. Bu strateji, AB'yi, 2050 yılında sera gazı emisyonlarının net olarak sıfırlandığı, modern, kaynak-verimli, rekabetçi bir ekonomik yapıya dönüştürmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, ekonomik büyüme ile kaynak kullanımının birbirinden ayrıştırıldığı ve adil bir topluma doğru ilerlenmesi amaçlanmaktadır. (TB 2021). Bu kapsamdaki hedefler;

- 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının en az %55 azaltılması,
- Kaynakların etkin kullanımı ile ekonominin iki kat büyümesi,
- Tüm AB vatandaşlarının ve topraklarının gelişmeden geride bırakılmamasıdır.

Paris İklim Anlaşması

Paris Anlaşması, aslında BMİDÇS temel alınarak oluşturulmuştur. Bu anlaşma, Kyoto Protokolü'nün sona ermesi ile birlikte 2020 sonrası dönemdeki iklim değişikliği kurallarını düzenlemeyi hedeflemektedir. Küresel ve yasal bağlayıcılığı olan anlaşma,

iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı küresel sosyoekonomik dirençliliğin artırılması hedeflemektedir.

Anlaşma, iklim değişikliği ile mücadele ve düşük karbonlu, sürdürülebilir bir geleceğe yönelik eylemleri belirleme noktasında tarihsel bir dönüm noktası olarak görölmektedir. Paris Anlaşması, tarihi, güncel ve gelecekteki sorumluluklara dayalı ortak bir hedef etrafında tüm ulusları bir araya getiren ilk anlaşmadır. Bu evrensel anlaşmanın temel amacı, 21. yüzyılda küresel sıcaklık artışını 2 derecenin altında tutmak ve sanayi öncesi seviyelerin 1,5 derece üzerinde bir artışla sınırlamak için çaba göstermektir. Bu son derece iddialı ve kritik hedefe ulaşabilmek için uygun finansal kaynakların devreye sokulmasıyla birlikte, gelişmekte olan ölkeler ile savunmasız ve hassas ölkelerin kendi ulusal hedefleri doğrultusunda daha güçlü eylemlerde bulunmaları hedeflenmektedir. (UNFCCC Paris Agreement 2016; UN-HABITAT 2017).

Anlaşmanın en dikkate değer özelliği, gelişmiş ve gelişmekte olan ölkelerin Ulusal Katkı Beyanları (NDC) aracılığıyla azaltım eylemlerine katılmasıdır. Ulusal katkıların hazırlanması ve sunulması zorunludur. Aynı zamanda her beş yılda bir hazırlanan katkıların öncekinden daha iddialı olması beklenmektedir. Burada en büyük risk anlaşmanın yaptırım mekanizması bulunmaması ve taahhütlerin yerine getirilmemesi durumunda yalnızca kolaylaştırıcı uyum mekanizmasının devreye girecek olmasıdır.

İklim değişikliği ile mücadelede büyük öneme sahip Paris Anlaşması, 195 üye ölkeler tarafından 2015 yılında BMİDÇS'nin yeni bir uygulama aracı olarak kabul edilmiştir. Türkiye, 2015 yılında Paris Anlaşması'nı kabul etmiş ve 22 Nisan 2016'da anlaşmayı, finans ve teknoloji desteğine erişim talebinin karşılanması kaydıyla gelişmekte olan bir ölkeler olarak imzalamıştır. Devam eden süreçte anlaşma, "Paris Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun Teklifi" ile TBMM'den geçerek yasalашmış ve bu kanun 7 Ekim 2021 tarihinde resmî gazetede yayımlanmıştır.

2.6.2 Ulusal politika, önlem ve stratejiler

On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)

On İkinci Kalkınma Planı, 2024-2028 yıllarını kapsamaktadır. Plan, Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından 31 Ekim 2023 tarihinde kabul edilmiş ve aynı gün Resmi Gazete'nin mükerrer sayısında yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2053 vizyonu doğrultusunda hazırlanan 12. Kalkınma Planı, Türkiye Cumhuriyetinin yüzüncü yılında ülkenin potansiyelini ortaya çıkaran ve böylece sürdürülebilir ve kapsayıcı bir büyüme hedefini gerçekleştirmeyi sağlayan bütünlük bir yol haritasıdır (SBB 2023b).

12. Kalkınma Planında yer verildiği üzere, “üretimin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını bütüncül olarak ele alan, teknoloji kullanım düzeyi ve verimliliği yüksek, örgütlü, rekabetçi, arz-talep dengesi çerçevesinde planlı üretim yapılan, doğal kaynakları etkin ve sürdürülebilir kullanan, toplumun yeterli ve dengeli beslenmesini sağlayan bir tarım sektörünün oluşturulması” tarım sektörünün temel amacı olarak ortaya koyulmuştur.

İklim değişikliğinin tarım sektöründeki etkilerine yönelik değerlendirmelerin yapıldığı hususlar 12. Kalkınma Planında yer aldığı gibi maddeler halinde verilmiştir.

“28. İklim değişikliği nedeniyle doğa kaynaklı afetlerin sıklığı ve şiddeti artış göstermektedir. Kuraklık, sel, orman yangınları ve aşırı hava olayları gibi afetler iklim değişikliğinin etkilerini daha da belirginleştirmektedir. İklim değişikliğinin yanı sıra artan nüfus, şehirleşme, ekonomik faaliyetler ile değişen ve çeşitlenen tüketim alışkanlıklarının çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki baskısı artarak devam etmekte, koruma-kullanma dengesinin sağlanabilmesi için ulusal, bölgesel ve uluslararası ölçekteki çabalar yoğunlaşmaktadır.”

“32. İklim değişikliğiyle mücadelede azaltım, uyum, kayıp ve zararların telafisi, finansman, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme konularında çeşitli adımlar atılmaktadır. Temiz enerji üretimi ve enerji verimliliği, sanayide yeşil dönüşüm,

sürdürülebilir ulaşım, döngüsel ekonomi, yeşil altyapı ve şehir planlaması, sürdürülebilir tarım ve gıda üretimi gibi alanlarda yatırımların hızlanması beklenmektedir.”

“58. Birleşmiş Milletler (BM)’in 2030 yılına kadar dünyada gıda kıtlığını, açlığı ve yetersiz beslenmeyi tüm biçimleriyle sona erdirme hedefinden giderek uzaklaşmaktadır. Küresel düzeyde açlıktan etkilenen insan sayısı, Covid-19 küresel salgınından sonra daha da artmıştır. Nüfus artışının yanında başta iklim değişikliği olmak üzere tarımsal üretimi olumsuz etkileyen gelişmelerin devam etmesi durumunda açlığın daha geniş kitleleri etkileme riski artmaktadır.”

Çevre ve doğal kaynakların korunması, kalitesinin iyileştirilmesi, etkin, entegre ve sürdürülebilir şekilde yönetiminin sağlanması amacıyla belirlenen, iklim değişikliği ve hayvancılık sektörü ile ilişkili belirlenen Politika ve Tedbirler aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

“489.2. Akıllı tarım uygulamalarına yönelik yazılım ve ekipmanın yerli üretimi desteklenecektir.”

“492.3. Mera ıslah çalışmaları olatmaya yardımcı yapıların da kurulmasını içerecek şekilde bütüncül bir yaklaşımla sürdürülecek, yönetim (amenajman) planlarının etkin uygulanması sağlanacaktır.”

“497. Çevrenin korunması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında tarım sektöründe sera gazı salımının azaltılması için çevre dostu tarımsal uygulamalar desteklenerek yaygınlaştırılacaktır.”

“497.6. Hayvancılık kaynaklı metan emisyonlarının azaltılması amacıyla hayvan ıslah çalışmalarının yanında metan üretimini baskılayıcı alternatif yem kaynaklarının tespiti ve yem rasyonlarına uygun katkı maddelerinin ilavesi konularında Ar-Ge çalışmaları yapılacaktır.”

“497.7. Hayvansal atıkların uygun koşullarda depolanması ve biyogaz tesislerinde işlenmesini sağlamak amacıyla altyapı desteklenerek geliştirilecektir.”

Türkiye'nin 2024-2028 dönemi için hazırlanan On İkinci Kalkınma Planı ve 2053'e yönelik uzun vadeli stratejisi, iklim hedefleri ile ekonomik büyümeyi uyumlaştırarak ve sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarını, öncelikle verimlilik odaklı bir yaklaşım benimseyerek, imalat sanayi başta olmak üzere tüm sektörlerde sorunsuz işleyişi sağlamayı hedeflemektedir. Bu şekilde, ülkenin giderek daha iddialı olan iklim hedeflerini kapsamaya beklenmektedir (SBB 2023b).

Orta Vadeli Program (2024-2026)

Hazine ve Maliye Bakanlığı ile Strateji ve Bütçe Başkanlığınca hazırlanan, 2024-2026 yıllarını kapsayan Orta Vadeli Programın (OVP) Onaylanması Hakkında Karar (Karar Sayısı: 7597), 6 Eylül 2023 tarihli ve 32301 mükerrer sayılı Resmî Gazetede yayımlanmıştır. 2024-2028 dönemi için hazırlanan On İkinci Kalkınma Planı, Orta Vadeli Program (OVP) ile uyumlu olarak, makroekonomik ve finansal istikrarı güçlendirmeyi, yüksek katma değerli üretimi teşvik etmeyi, yeşil ve dijital dönüşüm odaklı olarak verimliliği ve ihracatı artırarak büyümeyi, cari işlemler dengesinde kalıcı iyileşme sağlamayı, enflasyonu orta vadede tek haneli seviyelere indirmeyi, iş ve yatırım ortamını geliştirmeyi ve afetlerle etkin bir şekilde mücadele ederken mali disiplini korumayı amaçlamaktadır (SBB 2023a).

OVP döneminde, 2053 net sıfır emisyon hedefi ve ulusal kalkınma önceliklerine uygun olarak, sera gazı emisyonlarını azaltmayı destekleyen, iklim değişikliğine uyum kapasitesini artıran, rekabetçiliği ve verimliliği öne çıkaran, adil bir geçişi hedefleyen ve küresel finansman kaynaklarından maksimum fayda sağlayarak ulusal teşvik mekanizmalarını geliştiren bir yaklaşımla Türkiye'nin yeşil dönüşüm sürecinin hızlandırılması hedeflenmektedir(SBB 2023a).

OVP kapsamında Makroekonomik Hedefler ve Politikalar başlığı altında alt başlıklardan biri de yeşil dönüşümdür. Tarım ve iklim değişikliği ile ilgili politika ve tedbirler madde numaralarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. *“İklim değişikliğiyle ilgili uygulamaların bütüncül bir biçimde ele alındığı temel mevzuat hazırlığı tamamlanacaktır.”*

2. *“Ulusal Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) hukuki altyapısı tamamlanarak Avrupa Birliği Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizmasına (SKDM) uyumlu bir yapıda geliştirilecek, geçiş dönemi etkin bir şekilde değerlendirilerek mali yükümlülük aşamasına yönelik gerekli hazırlıklar yapılacaktır.”*

3. *“2053 net sıfır karbon emisyon hedefi doğrultusunda uzun vadeli düşük emisyonlu kalkınma stratejisi, kalkınma planlarıyla uyumlu olacak şekilde hazırlanmasına yönelik çalışmalar yürütülecektir.”*

6. *“İklim değişikliği ile mücadele hedefleri doğrultusunda, sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve fiyatlandırılması için altyapı oluşturulacaktır.”*

26. *“İklim değişikliğine dayanıklı tarım uygulamaları ve yeni teknolojiler yaygınlaştırılarak toprak ve su kaynaklarının daha etkin kullanımı sağlanacaktır.”*

İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024–2030) (İDASEP)

Türkiye'nin 2053 net sıfır emisyon ülke olma hedefi, 12. Kalkınma Planı, Orta Vadeli Program ve NDC gibi üst politika belgeleri dikkate alınarak, hem gelecek dönemdeki iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerini belirlemek hem de yürütülecek faaliyetleri belirlemek amacıyla ilgili kurum, kuruluş, üniversiteler, STK ve özel şirket temsilcilerinin katkılarıyla 2024-2030 yıllarını kapsayan “İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP)” hazırlanmış ve yürürlüğe koyulmuştur. Söz konusu strateji ve eylem planında tarım sektörü ve hayvancılık özelinde yer alan strateji ve eylemler Çizelge 2.6'da verilmektedir.

Çizelge 2.6 İDASEP’in tarım sektörü ile ilgili strateji ve eylemler (ÇŞİB 2024)

Strateji (S)	Eylemler (E)
S.1 Hayvancılık kaynaklı metan emisyonlarının azaltılması	E.1.1 Hayvan yemi rasyonlarında metan emisyonunu baskılayıcı yem katkı maddelerinin araştırılması, tanımlanması, onaylanması, kullanımına ilişkin Ar-Ge çalışmaları yapılması ve onaylananların kullanımının sağlanması
	E.1.2 Metan emisyonunu dikkate alan genetik tabanlı hayvan ıslahına yönelik çalışmaların artırılması
	E.1.3 Alternatif yem kaynakları konusunda araştırma sayısının artırılması ve pilot uygulamaların yapılması
	E.1.4 Hayvansal gübrelerin toplama sistemi ve gübrelerin değerlendirilme yöntemlerinin geliştirilmesi ve geliştirilen yöntemlerin yaygınlaştırılması
	E.1.5 Meraların iyileştirilerek mera hayvancılığının sürdürülebilir yönetiminin sağlanması
S.7 Tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin cinsiyet dengesi gözetilerek yaygınlaştır	E.7.1 Eğitim verilecek hedef kitlenin sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda belirlenmesi
	E.7.2 Tarım sektörü paydaşlarına yönelik eğitim ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin artırılması ve yaygınlaştırılması

İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)

İklim değişikliğine uyum sağlamak, uzun vadeli sürdürülebilirlik, çevresel koruma, ekosistemlerin sağlığı ve gıda güvenliği için hem inşaların hem de doğanın dayanıklılığı için kritik bir öneme sahiptir. “Türkiye’de yaşayanların, kamu ve özel sektör kurumlarının iklim değişikliğinin etkilerine karşı hazırlıklı olmasını ve uyumunu sağlamak için ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan daha dirençli, daha sürdürülebilir, daha yeşil bir Türkiye.” vizyonuna sahip “İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı” 2024 yılında yürürlüğe girmiştir. Söz konusu strateji ve eylem planında tarım sektörü ve hayvancılık özelinde yer alan strateji ve eylemler Çizelge 2.7’de verilmektedir.

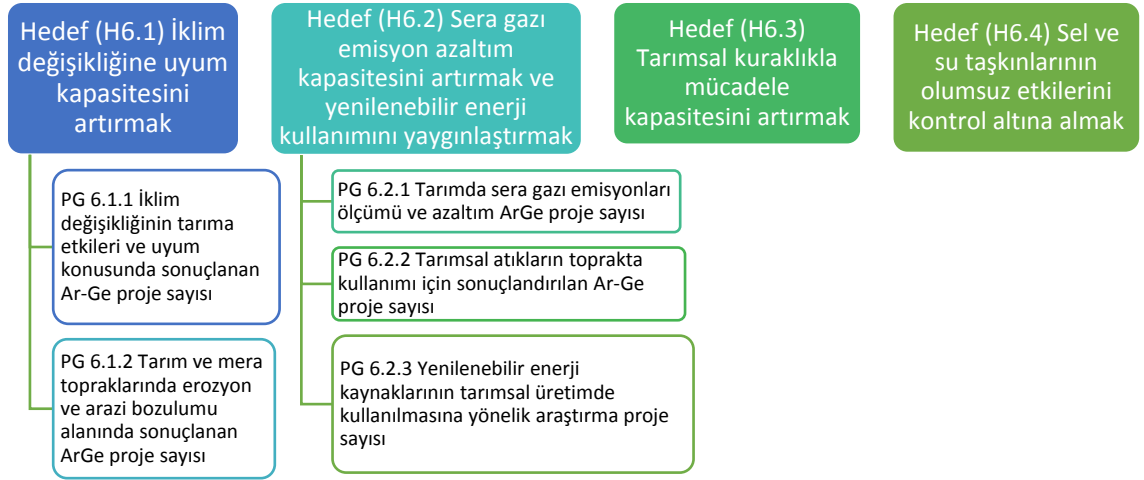
Çizelge 2.7 İklim Değişikliğine Uyum İçin Amaçları ve Hedefleri (ÇŞİB 2024)

Stratejik Hedef (SH)	Eylemler (E)
SH 1. “Tarım sektörünün iklim değişikliğine uyumu için politika ve yasal çerçevenin geliştirilmesi, kurumsal kapasitenin, iş birliğinin ve farkındalığın güçlendirilmesi”	E 1.1 “İklim değişikliğine dirençli ve teknolojiyi etkin kullanan, havzanın ürün desenini ve su bütçesini dikkate alan sürdürülebilir ve rekabetçi bir tarım sektörü oluşturulması için tarım politikalarının ve mevzuatın gözden geçirilmesi ve güncellenmesi”
	E 1.3. “İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması amacıyla tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşlara yönelik eğitim, bilinçlendirme ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması”
SH 2. “Tarımsal üretimde ekosistemlerin ve doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması”	E 2.1 “Bitkisel üretimde ve hayvancılıkta, il ve/veya ilçe düzeyinde toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımını ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlayabilecek uygun ürün deseni ve hayvancılık sistemi belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması ve çiftçiyi yönlendirmek amacıyla rehberler hazırlanması”
	E 2.3 “Ulusal düzeyde tarımsal faaliyetlere yönelik doğa temelli çözümler kılavuzu oluşturulması, ekosistem odaklı gıda üretim modeli geliştirilmesi, tarımsal çevrede tarımsal ormancılık faaliyetlerinin uygulanması ve yaygınlaştırılması”
SH 3. “İklim değişikliğinin tarıma etkisi ve uyumu konusunda Ar-Ge çalışmalarının artırılması, tarımda veri tabanı, bilgi teknolojileri ve inovasyon uygulamalarının geliştirilmesi ve tarımsal faaliyetlerin buna uygun olarak yürütülmesi”	E 3.1 “Tarım sektöründe iklim değişikliğinin etkileri ve uyum konusunda Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve geliştirilmesi.
	E 3.2 Tarım sektöründe etkilenebilirliğin belirlenmesinde önemli rol oynayan sosyo-ekonomik faktörlerin belirlenmesi ve izlenmesi (il, ilçe, köy düzeyinde)”

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Stratejik Plan (2024-2028)

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2019-2023 dönemi stratejik planı güncellenerek 2024-2028 yıllarını kapsayan, iyi yönetim ilkeleri doğrultusunda katılımcı yaklaşımla oluşturulan gelecek beş yıla yönelik 7 amaç, 32 hedef ve 153 performans göstergesi belirlenmiştir. “Tarım, orman ve su kaynakları ile doğal ekosistemleri koruyarak, verimli ve sürdürülebilir tarımsal üretimi, yeterli ve güvenilir gıdaya erişimi ve kırsal kalkınmayı sağlamak amacıyla politikalar belirlemek ve uygulamak” misyonu ile hazırlanmış stratejik planda;

“Amaç (A6) İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesini ve Dirençliliği Artırmak” için 4 ana hedef ve bu hedefleri sağlamak adına toplamda 17 adet faaliyet ve bu faaliyetlere ulaşmak için performans göstergeleri belirlenmiş olup hedefler ve hayvancılık ile ilgili faaliyetler aşağıda maddeler halinde Şekil 2.10’da verilmektedir.



Şekil 2.10 TOB stratejik planda hayvancılık ve iklim değişikliği ilgili maddeler (TOB 2024)

2.7 İklim Değişikliğine Uyum

İklim değişikliğine uyum, iklim değişikliğinin günümüzde ve gelecek dönemlerde neden olacağı olumsuz etkilerini önceden tahmin ederek bunların yaratacağı zararları önlemek veya en aza indirmek için en uygun önlemleri almak veya bazı durumlarda ortaya çıkabilecek fırsatlardan yararlanabilmek anlamına gelmektedir. Uyum genel olarak iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine uyum sağlayarak en az kaybı yaşamak ya da avantajlarını kullanma süreci olarak değerlendirilebilir. 2001 yılında IPCC tarafından yapılan değerlendirmede uyumun, yani adaptasyonun, doğal veya yapay sistemlerin iklimsel değişikliklere ve bunların etkilerine karşı cevap verebilme veya bu etkileri hafifletebilme yeteneği olduğunu belirtmiştir.

IPCC 6. değerlendirme raporunda uyum, insan sistemlerinde, zararı hafifletmek veya faydalı fırsatlardan yararlanmak için gerçek veya beklenen iklime ve etkilerine göre önlemleri sağlama süreci olarak tanımlanmaktadır. Doğal sistemlerde uyum, gerçek iklime ve etkilerine önlem sağlama sürecidir ve insan müdahalesi bunu kolaylaştırabilir.

IPCC 6. değerlendirme raporuna göre, öngörülen iklim risklerine ilişkin mevcut kanıtlar, birçok iklim riskine uyum sağlama fırsatlarının muhtemelen kısıtlanacağını ve

etkinliğinin azalacağını göstermektedir. Doğal ve beşeri sistemlerin bakımı ve geri kazanımı, azaltım hedeflerine ulaşılmasını gerektirecektir.

İnsan sistemlerinde uyum planlaması genellikle yinelemeli bir risk yönetimi sürecini gerektirir. Öngörüye karşı tepkisel, özerkliğe karşı planlı ve artımlıya karşı dönüşümsel uyum dahil olmak üzere farklı uyum türleri ayırt edilmiştir. Uyum genellikle beş genel aşamaya sahip olarak görülür (IPCC 2022):

- (a) farkındalık,
- (b) değerlendirme,
- (c) planlama,
- (d) uygulama,
- (e) izleme ve değerlendirme.

BMİDÇS (2021) başarılı bir uyum sürecinin, hükümetlerin yanı sıra ulusal, bölgesel, çok taraflı ve uluslararası kuruluşlar, kamu ve özel sektör, sivil toplum ve diğer ilgili paydaşların aktif ve devamlı katılımına, ayrıca bilginin etkin yönetimine dayandığını bildirmektedir. Ayrıca İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyumun, çeşitli bölgelerde ve sektörlerde, çeşitli düzeylerde gerçekleştirilebileceği bildirilmektedir. Burda bütünlük ve katılımcı bir yaklaşımın uyum için elzem olduğu anlaşılabilir.

Uyum planlamasının ve iklim direnci oluşturma sürecinin en önemli aşaması, mevcut ve öngörülen iklim tehlikeleri nedeniyle ortaya çıkan risklerin ve bu riskler karşısındaki kırılganlıkların belirlenmesidir. Bu süreçte, iklim risklerinin tabii ve kültürel varlıkları ne ölçüde etkileyebileceği ve kabul edilebilir olup olmadığı değerlendirilmelidir. Belirlenen risklerin ortaya çıkması durumunda nasıl etkili olabileceklerinin belirlenmesi, uyum planlaması için önemli veri sağlamaktadır. Bu süreçte izlenebilecek adımlar ÇŞİDB (2020) tarafından şöyle tanımlanmaktadır:

- “Geçmiş ve şimdiki iklim etkilerinin bilinmesi”

- “İklim projeksiyonlarının ve gelecekteki iklim etkilerinin anlaşılması”
- “Hassas ve kırılgan sektörlerin belirlenmesi”
- “Kırılganlık ve risk analizlerinin yapılması”
- “Çevrenin uyum sürecindeki rolünün anlaşılması”
- “Temel uyum kaygılarının belirlenmesi ve hedeflerin belirlenmesi”
- “İklim riskleri ve kırılganlıklarının değerlendirilmesidir.”

2.8 İklim Değişikliği Azaltım

Azaltım, sera gazlarının atmosfere salınımını engelleyerek veya azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmeyi ifade etmektedir (ÇŞİDB 2020). Bu azaltım, sera gazlarının kaynaklarını azaltarak (örneğin, yenilenebilir enerjilerden faydalanmak, ulaşımda daha yeşil sistemler kurmak) veya bu gazların daha fazla depolanmasını sağlayarak (örneğin, topraklarda karbon biriktirmek veya orman alanlarını artırmak) mümkün olmaktadır. Kısacası azaltım, insan müdahalesi ile sera gazı emisyonlarının kaynaklarını azaltan ve/veya yutak alanları artırmak anlamına gelmektedir. Her sektör için sera gazı emisyon kaynaklarını azaltmak için benzer yaklaşımlar olmakla birlikte özellikle tarım sektörü için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır.

IPCC 2007 yılında, tarım için mevcut azaltım uygulamalarını şu şekilde özetlemiştir (Pachauri ve Reisinger 2007):

- “Toprak karbonu depolanmasını arttırmak için tarlaların ve otlakların yönetiminin sağlanması”
- “Tarıma açılmış turbalı toprakların ve bozulmuş arazilerin restorasyonu”
- “CH₄ emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş pirinç tarımı teknikleri”
- “Besi hayvanı ve gübre yönetimi”
- “N₂O emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş azotlu gübre uygulama teknikleri”
- “Minimum toprak işlemeli tarım uygulamalarıdır.”

Sera gazı emisyonlarının azaltılmasıyla iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, her biri karbon yakalama ve depolama yeteneğine sahip olan ormanların, sulak alanların, deniz ve kıyı ekosistemlerinin, çayırın, tarımsal alanların ve turbalıkların mevcut durumlarının korunması ve iyileştirilmesiyle mümkün olabilir (Dudley vd. 2010; Akalın 2014).

FAO'nun 2019 yılında hazırladığı "Düşük Karbonlu Hayvancılığa Yönelik Beş pratik Eylem" raporuna göre aşığıdaki beş pratik eylemin, canlı hayvan emisyonları üzerinde ölçülebilir ve hızlı etkiler için geniş çapta uygulanabilir olduğu iddia edilmektedir. Bunlar;

Eylem 1: Hayvancılık üretiminin ve kaynak kullanımının etkinliğinin artırılması.

Eylem 2: Döngüsel bir biyoekonomi için geri dönüşüm çabalarının yoğunlaştırılması ve kayıpların en aza indirilmesi.

Eylem 3: Karbon denkleştirmelerini hızlandırmak için doğaya dayalı çözümlerden yararlanmak.

Eylem 4: Sağlıklı, sürdürülebilir diyetler için çabalamak ve protein alternatiflerini hesaba katmak.

Eylem 5: Değişimi yönlendirmek için politika önlemleri geliştirmektir.

Uluslararası kuruluşların sera gazı emisyon azaltımına yönelik belirlemiş olduğu faaliyetlerin yanı sıra uzun yıllar yapılan akademik çalışmalar neticesinde elde edilen emisyon azaltım seçenekleri de mevcuttur.

Naqvi ve Sejian (2011) çiftlik hayvanları üzerinde yaptıkları çalışmada metan emisyonunu azaltmanın yollarını aşığıda verildiği gibi sıralamaktadır;

1. Genetik seleksiyon yapılarak CH₄ yoğunluğu az olan hayvanlar geliştirmek,
2. Kaliteli ve besin maddeleri takviyesiyle beslemenin iyileştirilmesi,
3. Mera yönetimini ve kullanımı iyileştirmek,
4. Hayvanların bakım ve sağlık koşullarında uygun yöntemler kullanmak,

5. Rasyonlarda kesif yem oranını artırmak,
6. Amonyak ve melasın rasyonda kullanılması ile metan üretimini azaltmak,
7. Daha az sera gazı salınımı bakımından daha az emisyonu sahip kaba yem ve yem bitkisi üretmek,
8. Tanen ve saponin içeriği yüksek alternatif yem bitkileri ve kesif yemler kullanmak,
9. Hayvancılıkta birimde verimliliği artırmak ve hayvan sayısını azaltmak,
10. Uçucu yağları ve bitkisel yağları rasyonlarda kullanmak,
11. Metanojen mikroorganizmaları baskılayacak ve onla yarışabilecek probiyotikleri kullanmaktır.

2.9 Önceki Çalışmalar

Johnson ve Johnson (1995)'e göre atmosferik metan konsantrasyonunun artması, bilim adamlarının köken kaynaklarını incelemelerine neden olmuştur. Sığırlardan gelen metan emisyonları yem alım düzeyi, rasyondaki karbonhidrat türü, yem işleme, rasyona lipit veya iyonofor eklenmesi ve ruminal mikrofloradaki değişiklikler gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Sığırlardan metan emisyonları konusunda yapılan bu çalışmada, metan üretimini tahmin etmek için fermentasyon dengesi veya yem özelliklerine dayalı tahmin denklemleri kullanılmıştır.

Fox ve Tylutki (1998) yaptıkları çalışmada sıcak hava dalgaları, aşırı yağış ve uzun süreli kurak dönemler gibi aşırı iklim olayları, süt ürünleri sistemlerinin üretkenliği ve karlılığı için önemli bir zorluk olduğunu belirtmektedir. Sağım rutinlerinin, buzağılama sistemlerinin uyarlanması ve sıcaklık stresine toleranslı süt sığırı ırklarının desteklenmesi gibi stratejiler önerilmektedir.

Amon vd. (2001) tarafından süt ineklerinden gübre yönetiminden NH_3 , N_2O ve CH_4 emisyonlarının (barınma, gübre depolama, gübre dağıtma) tahmini için yapılan çalışmada; emisyon miktarını etkileyen faktörleri ve emisyonları azaltmanın yollarını bulmak amacıyla süt ineklerinden emisyon ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Gübrenin saklanması, depolanması ve yayılması dahil olmak üzere tüm yönetim sistemi için emisyon hesaplamaları yapılmıştır. Çiftlik gübresinin depolanması sırasında ve

yayılmasından sonra kompostlanmış ve anaerobik olarak istiflenmiş çiftlik gübresi ile NH₃, N₂O ve CH₄ emisyonlarıyla ilgili önemli farklılıklar gözlenmiştir.

Reynolds vd. (2001), besi hayvanlarında rasyonda kesif yem oranının metan üretimine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, rasyonda %75 yonca kuru otu ile %75 kesif yem içeriğini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, yüksek kesif yem içeren rasyonların metan üretimini ve enerji kaybını ciddi boyutlarda azalttığı bulunmuştur.

Ulyatt vd. (2002), IPCC ve Avustralya envanter metodolojilerini, algoritmalarını ve emisyon faktörlerini içeren süt ürünleri sera gazı azaltma stratejileri hesaplayıcısını kullanarak, Avustralya'da 41 farklı çiftliği sera gazı emisyonları açısından incelemiştir. Dahil edilen sera gazı emisyonlarının kaynakları, temel çiftlik girdileri (yani tahıllar ve konsantreler, yemler ve gübreler) ile ilişkili çiftlik öncesi gömülü emisyonlardır, CO₂ elektrik ve yakıt tüketiminden kaynaklanan emisyonlar, enterik fermantasyon ve hayvan atık yönetiminden kaynaklanan metan emisyonları ve hayvan atık yönetimi ve azotlu gübrelere kaynaklanan nitröz oksit emisyonlarıdır.

Hindrichsen vd. (2003)'e göre süt ineklerinin metan (CH₄) üretimi üzerindeki lif karşılığında nişastanın fermantasyon oranı ve rasyona dahil edilme oranına göre değişiklikler ortaya çıkmaktadır.

Külling vd. (2003) tarafından ot ve saman bazlı rasyonlardan elde edilen farklı şekilde depolanmış süt ineklerinin gübresinden amonyak, nitröz oksit ve metan emisyonları tahmini yapılmıştır. Bu çalışmada; gübre depolamadan, amonyak, metan ve nitröz oksitin nitrojen kayıpları ve buharlaşması üzerindeki etkileri, iki yem bazlı rasyonla beslenen süt ineklerinin gübreleri kullanılarak araştırılmıştır. Ortaya çıkan gübre emisyonları, sıvı gübre sistemi ve bulamaç/çiftlik gübre sistemi olmak üzere iki yaygın depolama sisteminde incelenmiştir. İnek başına günlük gübre miktarı için hesaplama yapıldığında 5 ile 7 haftalık depolanmış gübreye ait sera gazı emisyonları, sıvı gübre sistemine kıyasla gübre/çiftlik gübre sisteminden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

West (2003) yaptığı çalışmada artan hava sıcaklığı, sıcaklık-nem indeksi ve kritik eşiklerin üzerine çıkan rektal sıcaklık, kuru madde alımının (DMI), süt veriminin azalması ile ilişkili olduğu bildirmektedir. Sıcaklık stresine adaptasyon için sıcaklık stresi sırasında ineğin beslenme ihtiyaçları değişir ve azalan DMI, besin yoğunluğunu artırma ihtiyacı, besin gereksinimlerinin değiştirilmesi, besin fazlalıklarından kaçınılması ve normal rumen fonksiyonunun sürdürülmesi için rasyon reformülasyonu gerekliliğini vurgulamaktadır.

McGinn vd. (2004), beslemeye yönelik yaptıkları bir çalışmada, rasyondaki kaba yem oranının artmasının metan üretimini artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca, farklı nişasta kaynaklarının da metan üretimini etkilediğini ve kaba yeme dayalı rasyonlarda mısırın, kesif yeme dayalı rasyonlarda ise arpanın metan üretimini artırabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca besi sığırlarında metan emisyonunu azaltmak için, monensin, ayçiçeği yağı, enzimler, maya ve fumarik asit gibi farklı yöntemler kullanılmıştır. Yaptıkları çalışma neticesinde, rasyonda yağ kullanımının metan üretimini ciddi derecede azalttığını tespit etmişlerdir.

Wallace (2004), ruminantlar üzerinde yaptığı bir çalışmada, alternatif doğal bitkisel yem katkılarının kullanılması metan emisyonlarının azaltılması ile ilgili önemli sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Lasseý (2006), metan emisyonlarının atmosferik yoğunluğu büyük ölçüde tarımsal üretimin artışı nedeniyle üç yüzyıl boyunca 2,5 kat artmış güçlü bir sera gazı olduğunu ortaya koymuştur. Sindirim sırasında metan üreten ve salgılayan geniş getiren hayvan yetiştiriciliği (enterik fermentasyon), bu büyümeye en büyük katkıyı sağlar. Bu çalışmada amaç, çeşitli mekansal ölçeklerde enterik metan emisyonlarının ölçümüne veya tahminine genel bir bakış sunmaktır.

Newbold ve Rode (2006) yaptıkları çalışmada metan üretiminin sınırlanması konusunun son zamanlarda araştırılan en aktif konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla probiyotiklerin, organik asitlerin ve bitki ekstraktlarının kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu uygulamalarda, hedeflenen rumen fermentasyonunun manipüle edilerek

istenen yöne kaydırılması amaçlanmış ancak, bu konuda yapılan çalışmalarda genellikle *in vitro* ve *in vivo* sonuçların uyumlu olmadığı, benzer çalışmalarda da uyumlu sonuçlar alınmasının mümkün olmadığı bildirilmektedir.

Olivera vd. (2007), etçi sığırların rasyonuna ilave edilen kesif yemin metan emisyonunun azalttığını ortaya koymuşlardır.

Ruminantlarda verimlilik, doğrudan rumende besin maddesi kullanımının etkinliğine bağlıdır. Son zamanlarda yapılan tercihli yemleme çalışmalarında, bu yöntemin besin maddesi kullanımını artırabileceği ve rumen fermentasyonunu kontrol ederek optimize edebileceği bildirilmiştir. (Gorgulu vd. 1996; Gorgulu vd. 2003; Yurtseven ve Gorgulu 2004; Gorgulu vd. 2008).

Tercihli yemleme yöntemiyle beslenen hayvanlar, rumen koşullarını optimize etmek suretiyle rumen mikroorganizmaları ve hayvanın besin madde gereksinimlerini senkronize etmeye izin vermektedir. Bu sayede hayvanlar, ihtiyaç duydukları zamanda ve gerekli miktarlarda yem alabilecekleri özgürlüğe sahip olurlar. Yurtseven ve Ozturk (2008) tarafından koyunlar üzerinde yapılan çalışmada tercihli yemlenen koyunların metan ve CO₂ emisyonunun azaldığını tespit edilmiştir. Bu nedenle, farklı fizyolojik koşullarda ve farklı türlerde tercihli yemlemenin sera gazı üretimine etkilerinin incelenmesinin önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Görgülü vd. (2009) tarafından hayvancılığa bağlı sera gazı emisyonu üzerinde durularak azaltma yolları ve sera gazlarının da hayvansal üretim üzerine etkileri kapsamlı olarak tartışılmıştır. Değerlendirmeler neticesinde, hayvan kaynaklı sera gazları üretiminin azaltılmasında temel prensip sindirim sisteminde besin madde kullanım etkinliğini artırmakla mümkün olmasıdır.

Garnett (2009) yaptığı çalışmada Etiyopya Awi bölgesinin seçilmiş ilçelerinde Fogera sığır yetiştiricilerinin iklim değişikliği ve değişkenlik algısını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında yapılan anket sonucunda, çiftçilerin %97,13'ünün tüm agro-ekolojik

bölgelerde iklim değişikliği ve değişkenlik etkisini fark ettiğini ortaya koydu. Fogera sığır çiftçilerinin yaklaşık %80.91'i, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ve sığırlar üzerindeki değişkenliğin etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Reynolds vd. (2010), iklim değişikliğinin, hayvancılık üretim sistemlerini etkilediği ve buna bağlı olarak hayvancılığın iklim değişikliğini etkilediği, hayvancılık üretimi ve iklim değişikliği arasındaki karmaşık etkileşimi gözden geçirmekte ve geliştirmekte olan dünyada kırsal geçim kaynaklarının temel bir özelliği olarak hayvancılığın sürdürülmesine yardımcı olmak için kullanılacak stratejiler önermektedir.

Sejian (2013), değişen iklim senaryosu altında küçükbaş hayvanların üretimini iyileştirmek için (a) çevrenin fiziksel modifikasyonu; (b) termo toleransı geliştirmek için genetik modifikasyonlar ve (c) gelişmiş beslenme yönetimi şemaları gibi seçeneklerin olduğunu bildirmektedir.

Chapman vd. (2012) yaptıkları çalışmada Avustralya'daki iklim değişikliğinin, artan karbondioksit (CO₂) ve ortalama sıcaklıktaki doğrudan artışlar ve ısı, kuraklık, seller ve tuzluluk gibi abiyotik streslerin oluşumunu artırma potansiyeli olan iklim değişikliğindeki artışlar yoluyla hayvancılık için yem ve mera yetiştirme koşullarını etkilemesi beklendiği bildirilmektedir. Bu nedenle spesifik mahsuller içinde, daha uzun vadeli bir adaptasyon, mevcut çeşitlere kıyasla 'gelecek' yetiştirme koşullarında daha iyi performans gösteren yeni çeşitlerin yetiştirilmesinin gerekliliğine değinilmiştir.

Henry vd. (2012), iklim değişikliği, hayvan fizyolojisi, davranışı, üretimi ve refahı üzerindeki doğrudan etkilerken yem mevcudiyeti, bileşimi ve kalitesi aracılığıyla dolaylı olarak hayvancılık sistemlerini etkilediğini bildirmektedir. Bu etkiler olumlu veya olumsuz olabilir ve coğrafi bölgelere, hayvan türlerine ve uyarlanabilir kapasiteye göre değişiklik gösterecektir. Ayrıca iklim değişikliğinin gelecekte hayvancılık üzerindeki olası etkileri, yem bitkisi ve kaba yem üretiminde ve kalitesinde olumsuz değişikliklere, su mevcudiyetinin ve ürünlerinin hijyenik kalitesini etkileyebilecek kalitenin azalmasına, et, süt ve yumurta üretiminin azalmasına neden olacağına dikkat çekilmiştir.

Bellarby vd. (2013), 2007 yılı için avrupa birliği ülkelerinin hayvancılık sektöründeki sera gazı emisyonlarını ve hayvancılık ürünlerinin üretim ve tüketiminden kaynaklanan tahmini sera gazı emisyonları ithalat, ihracat ve israf dahil olacak şekilde incelenmiştir. Yoğun tahıl beslemeli üretimin aksine otlaklarda sığır eti ve süt ürünleri üretimi, arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliği emisyonlarına bağlı olarak sera gazı emisyonlarında bir azalma ile ilişkilendirilebileceği ve uygun olduğunda engebeli otlaklarda teşvik edilebileceği bulunmuştur.

Montes vd. (2013)'e göre, hayvan üretkenliğinin arttırılması, birim besi hayvanı ürünü başına sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltmak için çok etkili bir strateji olabilir. Planlı melezleme veya ırklar arasında seçim yoluyla hayvanların genetik potansiyelinin geliştirlmesi ve bu genetik potansiyelin doğru beslenme ve üreme etkinliği, hayvan sağlığı ve üreme ömründe iyileştirmeler yoluyla elde edilmesi, hayvan üretkenliğini arttırmak ve sera gazı emisyon yoğunluğunu azaltmak için etkili yaklaşımlardır. İyileştirilmiş hayvan sağlığı ve azaltılmış ölüm ve hastalık oranlarının, sürü üretkenliğini arttırması, tüm hayvancılık üretim sistemlerinde sera gazı emisyon yoğunluğunu azaltması beklenmektedir. Bir dizi yoğun ve kapsamlı üreme yönetimi teknolojisinin izlenmesi, sera gazı emisyonlarını azaltmak için önemli bir fırsat sağlar. Önerilen yaklaşımlar bölgeye ve türe göre farklılık gösterecektir ancak süt ürünleri, sığır eti ve bufaloda gebelik oranlarını arttırmayı, domuz ve küçükbaş hayvanlarda doğurganlığı arttırmayı ve tüm türlerde embriyo israfını azaltmayı hedeflemelidir. Hayvancılık üretim sistemlerinin bireysel bileşenleri arasındaki etkileşimler karmaşıktır ancak sera gazı azaltım uygulamalarını önerirken göz önünde bulundurulmalıdır.

Knapp vd. (2014) yaptığı çalışmada geviş getiren hayvanlardan elde edilen ürün birimi başına enterik metan (CH₄) ve diğer sera gazı emisyonlarını azaltmak için birçok fırsatın mevcut olduğunu belirtmiştir. Bireysel hayvanlar ve sürülerde serinletme, hastalık ve doğurganlık yönetimi, performans arttırıcı teknolojiler, yem verimliliğini ve yaşam boyu üretkenliği arttırmak için tesis tasarımındaki iyileştirmeler dahil olmak üzere genetik ve yönetim yaklaşımlarının kombinasyonları ile %15 ila %30 CH₄ daha önemli azalmalar elde edilebileceğini söylemektedir. Bu faaliyetler; a) Kaba yem kalitesini iyileştirme (erken hasat ve üre uygulama vb.), b) Yem prosesleri (parçalama, kırma, ezme, buhar

uygulama vb.), c) Konsantre yem düzeyini artırmak, d) Rasyona/yeme yağ veya yağ asidi ilavesi (%10'na kadar) olarak söylenebilir.

Jayasundara vd. (2019), standart yaşam döngüsü değerlendirmesi ve ekonomik analiz yöntemleri, bu iki farklı sürdürülebilirlik önlemi arasında bir değişiklik olup olmadığını değerlendirmek için Kanada, Ontario'daki süt ürünleri çiftliklerinin temsili bir örneğinin süt üretiminin karbon ayak izini ve finansal performansını belirlemek için kullanılmıştır. Bu çalışma ile mandıra çiftliklerini hedefleyen açık sera gazı azaltma politikalarının yokluğunda, çiftlik düzeyinde sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik ana teşvikin, çiftçilerin inek başına veya hektar başına karlılıklarını artırmaya yönelik ekonomik baskıdan kaynaklanabileceğini göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Tez araştırmasında, Türkiye’yi temsil edecek şekilde 7 coğrafi bölgede Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Merkez Birliğine (DSYMB) bağlı sığırcılık çiftliklerinden örnekleme yoluyla seçilen çiftliklerde anket çalışmaları yürütülmüştür.

Araştırma anketinin geliştirilmesi sürecinde yoğun bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür çalışmasının sonucunda bu konuda ulusal ve uluslararası düzeyde detaylı çalışmalara rastlanılmamış, bu nedenle birçok soru tez hazırlık aşamasında yeniden oluşturulmuştur.

Kullanılan anketler katılımcı bilgileri, iklim değişikliği farkındalığı, hayvancılıktan kaynaklanan emisyonlar ve iklim değişikliğine uyum ve azaltım olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır. Ankette çoklu, önem sıralaması ve açık uçlu olacak soru ve cevaplara yer verilmiştir.

Yapılan örnekleme çalışmaları neticesinde Kars, Konya ve İzmir illerinde örnekleme esas sayıda yerinde çiftlik ziyaretleri şeklinde yüz yüze anketler yapılmıştır. Hayvan varlığı ile ilgili sayılar DSYMB’nin 2021 yılı verilerine dayanmaktadır. Bu kapsamda Çizelge 3.1’de örnekleme çalışmalarına dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

Çizelge 3.1 Örnekleme yapılan illere ait hayvan varlığı miktarları (DSYMB 2021)

İller	İlçeler	Hayvan Sayısı	Toplam il içindeki hayvan sayısı payı (%)	Hayvancılık çiftlik sayısı
İzmir	Ödemiş	197624	32,5	3324
	Tire	97619	16	1292
	Kiraz	92217	15,1	2140
	İzmir Toplam	609143		
Kars	Merkez	56644	23,7	1558
	Selim	40447	16,9	1098
	Sarıkamış	32321	13,5	967
	Kars Toplam	239737		
Konya	Ereğli	170631	33,3	3097
	Karapınar	61014	11,9	771
	Çumra	60034	11,7	1183
	Konya Toplam	513081		

3.1.1 İzmir

İzmir ilinde ankete çıkılacak süt sığırı çiftlik sayısının örneklenmesinde bu ilde bulunan inek sütü üreten toplam çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı esas alınmıştır. Örnekleme sonucunda bu ilde ankete çıkılacak ilçeler olarak belirlenmiş ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla Ödemiş'te 3324 adet ve 197.624 baş, Tire'de 1292 adet ve 97.619 baş ve Kiraz'da 2140 adet ve 92.217 baş'tır. Bu ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla toplam 6756 adet ve 387.460 baş'tır. Bu sığır popülasyonu, İzmir ili toplam sığır sayısının yaklaşık %64'ünü oluşturmaktadır.

Popülasyonun normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak değerlendirilmiş, popülasyonun normal dağılım göstermediği belirlenmiştir (Kolmogorov-Smirnov testi; 153,4, p değeri 0.001) (Kolmogorov 1933). Popülasyon normal dağılım göstermemesinden dolayı basit tesadüfi örnekleme yapılmamış, örnekleme yöntemi olarak tabakalı örnekleme yöntemine karar verilmiştir. Hayvancılık çiftliklerinin 200'den fazla büyükbaşına sahip olan 208 hayvancılık çiftlik tabakanın normal dağılım koşulunu sağlaması için popülasyon dışı bırakılmıştır. Her bir tabakanın basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakılmıştır. Bu değerler +1,5 ile -1,5 arasında bir değere sahip ise popülasyondaki her bir tabakanın normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir.

%95 Güvenilirlik %5 Hata Payı İçin formül;

$$(\sum(Nh*Sh)^2)$$

$$n= \text{-----}$$

$$N^2D^2+(\sum(Nh*(Sh)^2)$$

n: Örnek Hacmi

Nh: h'inci tabakadaki birim sayısı

Sh: h'inci tabakanın standart hatası

N= Toplam hacim

$D=d/z$ $d= X$ (ortalama) $.0,05$ (%95 güvenilirlik) $z: z$ tablo değeri $1,96$ (%95)

Tabakadaki örnek sayısı

$Nh*Sh$

$n_i: -----$

$\sum(Nh*(Sh)$

%90 Güvenilirlik %5 Hata Payı İçin formül;

$(\sum(Nh*Sh)^2)$

$n= -----$

$N^2D^2+(\sum(Nh*(Sh)^2)$

n: Örnek Hacmi

Nh: h'inci tabakadaki birim sayısı

Sh: h'inci tabakanın standart hatası

N= Toplam hacim

$D=d/z$ $d= X$ (ortalama) $.0,05$ (%95 güvenilirlik) $z: z$ tablo değeri $1,67$ (%90)

Tabakadaki örnek sayısı

$Nh*Sh$

$n_i: -----$

$\sum(Nh*(Sh)$

Çizelge 3.2 İzmir iline ait tabakalar

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<5-<=30 baş	18,8	2.679	6,7	17.923,8	119.918,5	20
>30-<=55 baş	41,5	1.840	7,4	13.542,8	99.678,45	14
>55-<=100 baş	74,1	1.335	12,7	16.959	215.436,6	10
>100 baş	134,8	694	26,2	18.158,3	475.108,7	5
Genel	48,7	6.548	37,9	66.584	910.142,2	49

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<5-<=30 baş	18,8	2.679	6,7	17.923,8	119.918,5	28
>30-<=55 baş	41,5	1.840	7,4	13.542,8	99.678,45	19
>55-<=100 baş	74,1	1.335	12,7	16.959	215.436,6	14
>100 baş	134,8	694	26,2	18.158,3	475.108,7	8
Genel	48,7	6.548	37,9	66.584	910.142,2	69

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

Tabakaların oransal dağılıma göre ilçeler bazında örnek sayısı dağıtıldığında;

Tabakalar	Ödemiş	Tire	Kiraz	N
<5-<=30 baş	9	4	7	20
>30-<=55 baş	6	5	3	14
>55-<=100 baş	4	4	2	10
>100 Baş	3	1	1	5
Genel	22	14	13	49

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Tabakalar	Ödemiş	Tire	Kiraz	N
<5-<=30 baş	13	6	9	28
>30-<=55 baş	8	6	5	19
>55-<=100 baş	6	5	3	14
>100 baş	3	3	2	8
Genel	30	20	19	69

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

3.1.2 Kars

Kars ilinde ankete çıkılacak süt sığırı çiftlik sayısının örneklenmesinde bu ilde bulunan inek sütü üreten toplam çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı esas alınmıştır. Örneklem sonucunda bu ilde ankete çıkılacak ilçeler olarak belirlenmiş ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla Merkez'de 1558 adet ve 56.644 baş, Selim'de 1098 adet ve 40.447 baş ve Sarıkamış'da 967 adet ve 33321 baş'tır. Bu ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla toplam 3623 adet ve 129.412 baş'tır. Bu sığır popülasyonu, Kars İli toplam sığır sayısının yaklaşık %54'ünü oluşturmaktadır.

Popülasyonun normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak değerlendirilmiş, popülasyonun normal dağılım göstermediği belirlenmiştir (Kolmogorov-Smirnov testi; 102,8, p değeri 0.001). Popülasyon normal dağılım göstermemesinden dolayı basit tesadüfi örnekleme yapılmamış, örnekleme yöntemi olarak tabakalı örnekleme yöntemine karar verilmiştir. Hayvancılık çiftliklerinin 150'den fazla büyükbaş hayvana sahip olan 13 hayvancılık işletmesi tabakanın normal dağılım koşulunu sağlaması için popülasyon dışı bırakılmıştır. Her bir tabakanın basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakılmıştır. Bu değerler +1,5 ile -1,5 arasında bir değere sahip ise popülasyondaki her bir tabakanın normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir.

Çizelge 3.3 Kars iline ait tabakalar

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<5-<=20 baş	12	959	4,6	4.451,3	20.661,2	11
>20-<=40 baş	29,7	990	5,7	5.610,7	31.798,4	10
>40-<=60 baş	50,9	1003	5,5	5.519,3	30.371,8	12
>60 Baş	77,2	658	16,8	11.034,3	185.039,8	7
Genel	39,5	3610	24,4	596,5	267.871,2	40

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<5-<=20 baş	12	959	4,6	4.451,3	20.661,2	15
>20-<=40 baş	29,7	990	5,7	5.610,7	31.798,4	16
>40-<=60 baş	50,9	1003	5,5	5.519,3	30.371,8	14
>60 baş	77,2	658	16,8	11.034,3	185.039,8	10
Genel	39,5	3610	24,4	596,5	267.871,2	55

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

Tabakaların oransal dağılıma göre ilçeler bazında örnek sayısı dağıtıldığında;

Tabakalar	Merkez	Sarıkamış	Selim	N
<5-<=20 baş	5	3	3	11
>20-<=40 baş	4	4	2	10
>40-<=60 baş	5	5	2	12
>60 baş	3	3	1	7
Genel	17	15	8	40

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Çizelge 3.3 Kars iline ait tabakalar (devam)

Tabakalar	Merkez	Sarıkamış	Selim	N
<5-<=20 baş	6	5	4	15
>20-<=40 baş	7	5	4	16
>40-<=60 baş	6	5	3	14
>60 baş	4	4	2	10
Genel	23	19	13	55

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

3.1.3 Konya

Konya ilinde ankete çıkılacak süt sığırı çiftlik sayısının örneklenmesinde bu ilde bulunan inek sütü üreten toplam çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı esas alınmıştır. Örnekleme sonucunda bu ilde ankete çıkılacak ilçeler olarak belirlenmiş ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla Ereğli’de 3097 adet ve 170.631 baş, Karapınar’da 771 adet ve 61.014 baş ve Çumra’da 1183 adet ve 60.034 baş’tır. Bu ilçelerde inek sütü üreten çiftlik ve bu çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı sırasıyla toplam 5051 adet ve 291.679 baş’tır. Bu sığır popülasyonu, Konya İli toplam sığır sayısının yaklaşık %56.9’unu oluşturmaktadır.

Popülasyonun normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak değerlendirilmiş, popülasyonun normal dağılım göstermediği belirlenmiştir (Kolmogorov-Smirnov testi; 168,9 p değeri; 0.001). Popülasyon normal dağılım göstermemesinden dolayı basit tesadüfi örnekleme yapılmamış, örnekleme yöntemi olarak tabakalı örnekleme yöntemine karar verilmiştir. Hayvancılık çiftliklerinin 10 büyükbaştan az olan 266’sı ile 500’den fazla büyükbaş hayvana sahip olan 31 hayvancılık işletmesi tabakaların normal dağılım koşulunu sağlaması için popülasyon dışı bırakılmıştır. Her bir tabakanın basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakılmıştır. Bu değerler +1,5 ile -1,5 arasında bir değere sahip ise popülasyondaki her bir tabakanın normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir.

Çizelge 3.4 Konya iline ait tabakalar

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<11-<=30 baş	19,9	2.098	5,5	11.456,1	62.555,6	38
>30-<=50 baş	39,1	1.128	5,7	6.384,4	36.135,2	21
>50-<=105 baş	71	1.018	14,7	15.006,7	221.220,3	19
>105 baş	179,2	510	76,7	39.099,3	2.997.552,9	10
Genel	52,5	4.754	54,8	71.946,5	3.317.464	88

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Tabakalar	Ortalama	Nh	Sh	NhSh	NhSh ²	N
<11-<=30 baş	19,9	2.098	5,5	11.456,1	62.555,6	53
>30-<=50 baş	39,1	1.128	5,7	6.384,4	36.135,2	29
>50-<=105 baş	71	1.018	14,7	15.006,7	221.220,3	26
>105 baş	179,2	510	76,7	39.099,3	2.997.552,9	13
Genel	52,5	4.754	54,8	71.946,5	3.317.464	121

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

Tabakaların oransal dağılıma göre ilçeler bazında örnek sayısı dağıtıldığında;

Tabakalar	Ereğli	Karapınar	Çumra	N
<11-<=30 baş	22	6	10	38
>30-<=50 baş	13	3	5	21
>50-<=105 baş	11	3	5	19
>105 baş	5	2	3	10
Genel	51	14	23	88

n= %90 güven aralığı %5 hata payı

Tabakalar	Ereğli	Karapınar	Çumra	N
<11-<=30 baş	32	8	13	53
>30-<=50 baş	18	4	7	29
>50-<=105 baş	15	4	7	26
>105 baş	7	2	4	13
Genel	72	18	31	121

n= %95 güven aralığı %5 hata payı

3.2 Araştırma Bölgelerinin Coğrafik ve İklimsel Özellikleri

Araştırma bölgelerinden İzmir ili, orta enlem kuşağında bulunmakta olup, denizsel etkilere açık bir konumda yer almaktadır. Ayrıca, iç deniz özelliği gösteren körfez yapısı ve kıyı Ege şeridinin tektonik özellikleri nedeniyle iklimsel olarak farklı bir karaktere sahiptir. İzmir ili, Akdeniz ikliminin karakteristiklerini taşımaktadır. Bu nedenle yaz ayları genellikle sıcak ve kurak geçerken, kış ayları ise ılık ve bol yağışlıdır. Bahar ayları ise genellikle geçiş dönemi olarak kabul edilir. Yüksek güneşlenme potansiyeline sahip olan İzmir ili, denize açık kıyı şeridi farklı topografik yapıları bir arada bulundurduğundan, rüzgâr durumu önemli bir potansiyel oluşturur. Güneşlenme süresi

ve yeterli yağış miktarı, toprak yapısının tarımsal açıdan uygun iklim özelliklerine sahip olmasını sağlamaktadır (Atalay 1994). İzmir ili, 12086 km²'lik bir yüzölçümüne sahiptir ve batıda Ege Denizi, kuzeyde Balıkesir, doğuda Manisa ve güneyde de Aydın illeriyle sınırlıdır. Uzun dönem yıllık ortalama yağış miktarı ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerine göre 709.9 mm'dir. İzmir ili topraklarının %28.5'ini tarım alanları oluşturur. Bu tarım arazilerinin toplamı 345.000 hektardır ve bu alanın %41.4'ü tarla, %28.2'si zeytinlik, %10.9'u sebze yetiştiriciliği için kullanılırken, %9.8'i meyve bahçesi ve %3.7'si bağ alanıdır (Özden vd. 2021). Ege Bölgesini temsil eden İzmir yöresinde, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bilinmektedir. Son yıllarda, yarı entansif ve entansif yetiştiricilik yapan işletmelerin sayısında artış görülmektedir. (Kandemir vd. 2015).

Araştırma bölgelerinden Kars ili, Türkiye'nin Kuzeydoğusunda yer almaktadır ve rakımı 2000 metre civarındadır. Zorlu doğa koşullarının tarımsal verimi ve üretimi kısıtladığı ilde, ekonomik hayatın büyük ölçüde hayvancılık faaliyetlerine ve devlet kaynaklı hizmetlere dayandığı görülmektedir (Demir 2017). Uzun dönem yıllık ortalama yağış miktarı 506.0 mm (MGM 2023) olan İl genelinde tarımsal faaliyetlerin büyük bir kısmı, il yüzölçümünün %66'sını oluşturan Kars platosunda gerçekleştirilmektedir. Plato alanında, zorlu iklim koşulları nedeniyle geleneksel tarım faaliyetleri büyük ölçüde kısıtlanmış durumdadır. Bunun sonucu olarak, üretimin büyük kısmı hayvancılık faaliyetlerine yöneliktir ve ürün verimi oldukça düşük olmasına karşın tahıl ile yem bitkileri üretimine dayanmaktadır. Ancak, düşük verimliliğe rağmen beşeri ve ekonomik faaliyetler, büyük ölçüde büyükbaş mera hayvancılığına dayanmaktadır. (Demir 2017).

Araştırma bölgelerinin Konya ili, Türkiye'de İç Anadolu Bölgesi'nde Konya Bölümünde yer almaktadır. Yarı kurak iklim şartlarının etkisine bağlı olarak doğal bitki örtüsü steptir. Bölgenin ortalama yükseltisi Akşehir'den Hadım'a kadar değişmektedir ve 1002 m ile 1552 m arasında yer almaktadır. Bu alan Türkiye'nin en önemli ve en geniş tahıl üretim alanıdır. Doğal ortam özelliklerine bağlı olarak, bu bölgede en fazla tahıl tarımı yapılmaktadır. Tarım alanları ve hayvan sayısı ile Türkiye tarım sektöründe önemli bir yere sahip olan Konya ili uzun dönem yıllık ortalama yağış miktarı 331.8 mm'dir (MGM 2023). Konya, arazi büyüğü bakımından Türkiye'nin en

büyük ili olup 38.257 km²lik bir yüzölçümüne sahiptir. Ayrıca, 2.660.000 hektar tarım arazisi varlığı ile Türkiye'nin tarımsal üretim değerinin %5'ini oluşturmaktadır. (Ermetin ve Bayramoğlu 2010). Konya ilinde Türkiye'de üretilen sütün %10'u, kırmızı etin ise yaklaşık %5'i'da üretilmektedir (KTO 2009). Türkiye'nin buğday deposu olma özelliği ile bilinen Konya ili, hayvancılık sektöründe de oldukça önemli bir payı vardır (Ermetin ve Bayramoğlu 2010).

3.3 Yöntem

Bu araştırmada nicel yöntemlerden anket uygulaması kullanılmıştır. Örneklemeler sonucunda; %90 güven aralığı ve %5 hata payı ile İzmir ili Kiraz ilçesinde 13 adet, Tire ilçesinde 14 adet ve Ödemiş ilçesinde 22 adet olmak üzere toplamda 49 adet süt sığırcılığı çiftliklerinde anket çalışması yapılmasının gerektiği ortaya çıkmış ve bu sayıda anket yerinde ziyaretlerle gerçekleştirilmiştir.

Kars ili için yapılan değerlendirmede yine %90 güven aralığı ve %5 hata payı ile Kars ili Merkez ilçesinde 17 adet, Sarıkamış ilçesinde 15 adet ve Selim ilçesinde 8 adet olmak üzere toplamda 40 adet süt sığırcılığı çiftliklerinde anket çalışması yapılmasının gerektiği ortaya çıkmış ve bu sayıda anket yerinde ziyaretlerle gerçekleştirilmiştir.

Son olarak Konya ili için yapılan değerlendirmede yine %90 güven aralığı ve %5 hata payı ile Konya ili Ereğli ilçesinde 51 adet, Karapınar ilçesinde 14 adet ve Çumra ilçesinde 23 adet olmak üzere toplamda 88 adet süt sığırcılığı çiftliklerinde anket çalışması yapılmasının gerektiği ortaya çıkmış ve bu sayıda anket yerinde ziyaretlerle gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1 Kars ilinde yapılan anket çalışmaları

Anket çalışmaları, 2022 yılı içerisinde Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları içerisinde yüz yüze olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kars ili 6 gün, Konya ili 11 gün ve İzmir ili 8 gün sürmüş olup toplamda 25 günlük saha ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Saha ziyaretleri süresince 200'den fazla üretici ile görüşülmüş ve 177 çiftlik sahibi ile anket yapılmıştır. Tez çalışmasında, tüm anketlerin yüz yüze ve özellikle çiftliklerde olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Konya ilinde yapılan anket çalışmaları

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatiksel Analiz

İller arasında verilen kategorik cevapların kıyaslanmasında ki-kare testi kullanılmıştır. Ek olarak verilen oranların kıyaslaması Z-testi ile gerçekleştirilmiştir. İl ortalamalarının arasındaki farkı test edebilmek için tek yönlü varyans analizinden yararlanılmış olup ortalamalar arasındaki fark Tukey-Kramer Testi ile test edilmiştir (Cochran ve Cox 1957; Kocabaş vd. 2013)

Ankete çıkılan çiftliklerin enterik fermantasyon ve gübre yönetiminden kaynaklı sera gazı emisyonlarını hesaplamak için FAO tarafından geliştirilen ve BM üye ülkeleri tarafından arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği, ormancılık, balıkçılık ve hayvancılık sektörlerinin sera gazı emisyon hesaplamalarında kullanılan EX-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT version 9) modeli kullanılmıştır. Model süt sığırlarını yüksek, orta ve düşük verimli olmak üzere 3 bölüme ayırmaktadır. Hesaplamalarda yerli ırk sığırları düşük verimli, melez ırkları orta verimli ve kültür ırkı sığırları ise yüksek verimli süt sığırları kategorisinde değerlendirilmiştir. Laktasyonda olmayan sığırlarda ise kültür ırka sahip olanlar yüksek verimli diğer sığırlar, yerli ve melez sığır ırkına sahip olanlar için düşük verimli diğer sığırlar kategorisinde değerlendirilmiştir. Ankete çıkılan çiftliklerin sığır dışında çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinden kaynaklı sera gazı emisyonlarını hesaplamak için aynı model kullanılmıştır. Bu model manda, koyun, keçi, at, tavuk gibi çiftlik hayvanlarının sera gazı emisyon hesaplamalarının yapılmasına izin vermektedir. Hesaplama sonuçları tüm türlerde enterik fermantasyon ve hayvansal gübre yönetiminden kaynaklanan CH₄ ve N₂O sera gazı emisyonlarını birlikte içerek şekilde verilmektedir (FAO 2022).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Çiftliklerin Yapısal Özellikleri

4.1.1 Çiftlik sahibinin yaşı, deneyim süresi ve aile nüfus sayısı

Çizelge 4.1'den görülebileceği Kars, Konya ve İzmir illerinde ankete çıkılan çiftliklerde çiftlik sahibinin yaş ortalaması sırasıyla 49,6±1,71 yıl, 46,4±1,16 yıl ve 48,6±1,55 yıl olup aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Çiftlik sahibinin süt sığırcılığı alanındaki deneyim süresinin en fazla sırasıyla Kars, İzmir ve Konya illerinde olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 26,5±2,06; 22,6±1,86; 20,1±1,39 yıl). İzmir ve Konya illeri arasındaki farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.1).

İncelenen çiftliklerde aile nüfusundaki birey sayısı en yüksek düzeyde sırasıyla Kars, Konya ve İzmir illerinden elde edilmiştir (sırasıyla 5,17±0,259; 4,59±0,175; 3,335±0,234). Bu özellik bakımından Kars ve Konya illeri arasında farklılık önemsizken, bu iki ilin İzmir'den gösterdiği farklılık ise önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.1).

Kars, Konya ve İzmir illerinde çiftlik sahibinin günlük çalışma süresi sırasıyla 8,15±0,512,6; 6,34±0,346 ve 4,98±0,463 saat/gün olarak belirlenmiştir. Bu özellik bakımından İzmir ve Konya illeri arasında farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Bu durumun sebebi olarak Kars ilindeki çiftliklerde süt sığırcılığı yönetim faaliyetlerinin, diğer iki ile göre daha geleneksel yöntemlerle yapılması gösterilebilir (Çizelge 4.1).

Kars, Konya ve İzmir illerinde çiftlik sahibinin eşinin ve çocuklarının çalışma süreleri sırasıyla 5,88±0,540; 2,55±0,364; 1,59±0,488 saat/gün ve 2,675±0,369; 0,375±0,249; 0,673±0,333 saat/gün olarak tesbit edilmiştir. Görüldüğü gibi Konya ve İzmir iline göre Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinde çiftlik sahibinin eşi ve çocukları süt sığırcılığı

işlerinde çok daha uzun süre görev almaktadırlar. Bu özellik bakımından İzmir ve Konya illeri arasında farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılıklar önemlidir (p<0,05) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Çiftlik sahiplerinin yaşı, aile nüfusu, çiftlik deneyimi, günlük çalışma ve aile bireyleri çalışma durumları

İller	N	Çiftlik sahibinin yaşı (Yıl)	Çiftlik aile nüfusu	Çiftlik sahibi deneyimi (Yıl)	Çiftlik sahibinin çalışma süresi (saat/gün)	Eş çalışma süresi (Saat/gün)	Çocuk çalışma süresi (Saat/gün)
Kars	40	49,6±1,71 ^a	5,17±0,259 ^a	26,5±2,06 ^a	8,15±0,512 ^a	5,88±0,540 ^a	2,675±0,369 ^a
Konya	88	46,4±1,16 ^a	4,59±0,175 ^a	20,1±1,39 ^b	6,34±0,346 ^b	2,55±0,364 ^b	0,375±0,249 ^b
İzmir	49	48,6±1,55 ^a	3,335±0,234 ^b	22,6±1,86 ^{ab}	4,98±0,463 ^b	1,59±0,488 ^b	0,673±0,333 ^b

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.1.2 Çiftlik sahibinin cinsiyet ve eğitim durumu

Bu araştırmada ankete çıkılan süt sığırcılığı çiftliklerinde çiftlik sahibinin cinsiyeti ve eğitim durumuna ait bulgular sırasıyla Çizelge 4.2 ve 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.2’den görülebileceği gibi İzmir, Konya ve Kars illerinde süt sığırcılığı çiftliklerinin yaklaşık tamamı erkek olup yalnız İzmir ilinde bir çiftliğin sahibi kadındır (p>0,05).

Çizelge 4.3’den görülebileceği gibi eğitim durumuna ait bulgulara göre ilkökul düzeyinde eğitim almış çiftlik sahibi en yüksek oranda İzmir ilinde bulunmakta ve bu ili sırasıyla Kars ve Konya illeri izlemektedir. Lisans düzeyinde eğitim almış çiftlik sahibi ise en yüksek düzeyde İzmir ve Konya illerinde bulunmakta (sırasıyla %10 ve %10) ve bu iki ili Kars (%8) ili izlemektedir (p>0,05).

Çizelge 4.2 Çiftlik sahibinin cinsiyet durumu

İller	N	Erkek (%)	Kadın (%)	P
Kars	40	40 (100) ^a	0 (0)	0,508
Konya	88	88 (100) ^a	0 (0)	
İzmir	49	48 (98) ^a	1 (2)	

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 4.3 Çiftlik sahibinin eğitim durumu

İller	N	İlkokul (%)	Ortaokul (%)	Lise (%)	Lisans (%)	P
Kars	40	16 (40) ^a	6 (15) ^a	15 (38) ^a	3 (8) ^a	0,713
Konya	88	28 (32) ^a	14 (16) ^a	37 (42) ^a	9 (10) ^a	
İzmir	49	20 (42) ^a	3 (6) ^a	21 (44) ^a	5 (10) ^a	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.1.3 Çiftliklerin yapısal özellikleri bakımından elde edilen bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Araştırmanın yürütüldüğü üç ilde de çiftlik sahiplerinin orta yaş grubunda oldukları ve süt sığırcılığındaki deneyim sürelerinin yeterli olduğu kabul edilebilir. Bu durumun iklim değişikliği azaltım ve uyum çalışmalarının gerçekleştirilmesi bakımından bir avantaj olduğu söylenebilir.

Kars ve Konya illerindeki çiftliklerde aile nüfus sayısının yüksek olması; çiftliklerin sürdürülebilirliği bakımından bir avantaj olarak görülebilir.

Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinde çiftlik sahibi, eşi ve çocuklarının çiftlikte çalışma sürelerinin, Konya ve İzmir illerine göre daha uzun olması iklim değişikliği azaltım ve uyum uygulamalarını öğrenme ve gerçekleştirme bakımından bir avantaj olduğu kabul edilebilir.

Çiftlik sahibinin eğitim düzeyi bakımından iller arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların bulunmamasına karşın iklim değişikliği azaltım ve uyum çalışmalarına olan duyarlılık ve çalışmaları öğrenme ve uygulamaya aktarma bakımından Konya ve İzmir illerinin daha avantajlı oldukları ileri sürülebilir.

4.2 Çiftliklerin Azaltım Kapasiteleri

Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin sera gazı azaltım kapasiteleri yetiştirilen sığır genotipi ve sayısı, sürü kompozisyonu, beslemede kullanılan

yem çeşitleri ve besleme uygulamaları, gübre ve enerji yönetimi olmak üzere esas olarak 4 kapsamda analiz edilmiştir.

4.2.1 Çiftliklerde yetiştirilen sığır sayısı, genotipi ve sürü kompozisyonu

Kars, İzmir ve Konya illerinde ankete çıkılan süt sığırı çiftliklerinde sığır sayısı ve genotip ve sürü kompozisyonuna ait bulgular Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Ortalama sığır sayısının en yüksek olduğu il Konya (195 baş) olup, bu ili sırasıyla İzmir (54 baş) ve Kars (43 baş) illeri izlemektedir. Konya ve İzmir ilindeki çiftliklerde yetiştirilen ortalama sığır sayısını esas olarak kültür ırkı sığırlar oluştururken (sırasıyla 198 baş ve 53 baş), Kars ilinde esas olarak melez (31 baş) yerli ırk (4 baş) sığırlar oluşturmaktadır.

Araştırmada genotip gruplaması yapılmadan genel olarak sürü kompozisyona ait bulgular da saptanmıştır. Buna göre: Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinde sürü ortalamasını esas olarak 25-84 aylık sağmal inekler (ortalama 20 baş) oluştururken, 0-12 aylık ve 13-24 aylık yaştaki dişi sığırların ortalaması sırasıyla ortalama 8 baş ve 6 baştır. Buna karşın Kars ilindeki çiftliklerde 0-12 aylık, 13-24 aylık ve >24 aylık yaştaki erkek sığırların sayısı ortalama olarak sırasıyla 8 baş, 2 baş ve 0,5 baştır.

Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde sürü ortalamasını en yüksek düzeyde 25-84 aylık yaştaki sağmal inekler (ortalama 81 baş) oluştururken, 0-12 aylık ve 13-24 aylık yaştaki dişi sığırların ortalaması sırasıyla ortalama 45 baş ve 35 baştır. Buna karşın Konya ilindeki çiftliklerde 0-12 aylık, 13-24 aylık ve >24 aylık yaştaki erkek sığırların sayısı ortalama olarak sırasıyla 17 baş, 11 baş ve 14 baştır.

İzmir ilindeki süt sığırı çiftliklerinde ise sığır sayısı ortalamasını esas olarak 25-84 aylık yaştaki sağmal inekler (ortalama 22 baş) ve 13-14 aylık yaştaki genç dişi sığırlar (ortalama 22 baş) oluştururken, 0-12 aylık yaştaki sığırların sayısı düşüktür (ortalama 8

baş). Buna karşın İzmir ilindeki çiftliklerde 0-12 aylık, 13-24 aylık ve >24 aylık yaştaki erkek sığırların sayısı ortalama olarak sırasıyla 6 baş, 2 baş ve 0,4 baştır.

Konya ilini, İzmir ve Kars ilinden ayıran önemli bir farklılık; bu ildeki süt sığırı çiftliklerindeki ortalama erkek sığır sayısının çok yüksek düzeylerde olmasıdır. Nitekim Konya ilindeki çiftliklerde 0-12 aylık, 13-24 aylık ve >24 aylık yaştaki erkek sığırların sayısı ortalama olarak sırasıyla 17 baş, 11 baş ve 14 baş iken, İzmir ve Kars ilinde sırasıyla 6 baş, 2 baş, 0,4 baş ve 8 baş, 2 baş ve 0,5 baştır.

Çizelge 4.4 Çiftliklerde Yetiştirilen Sığır genotipleri ve yaşlara ve cinsiyete göre sayıları

İller	(N)	Ortalama sığır varlığı (Baş)										
		Ortalama sığır varlığı	Kültür sığır varlığı	Melez sığır varlığı	Yerli sığır varlığı	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek
Kars	40	43,5±122,6 ^a	7,67±128,6 ^a	31,57±2,68 ^a	4,25±0,873 ^a							
Konya	88	195,6±82,7 ^a	198,73±86,7 ^a	3,26±1,80 ^b	0,00±0,589 ^b							
İzmir	49	54,2±110,8 ^a	53,67±116,2 ^a	0,082±2,24 ^b	0,673±0,789 ^b							
Kültür genotip sığır												
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek				
Kars	40	1,57±33,3 ^a	1,05±24,0 ^a	3,52±47,8 ^a	0,250±0,380 ^b	1,18±6,18 ^a	0,025±5,99 ^a	0,075±11,90 ^a				
Konya	88	43,94±22,4 ^a	34,35±16,2 ^a	79,70±32,2 ^a	0,205±0,256 ^b	16,26±4,17 ^a	10,739±4,04 ^a	13,523±8,03 ^a				
İzmir	49	7,63±30,1 ^a	14,06±21,7 ^a	21,53±43,2 ^a	1,735±0,344 ^a	6,04±5,59 ^a	2,286±5,41 ^a	0,388±10,75 ^a				
Melez genotip sığır												
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek				
Kars	40	5,275±0,497 ^a	4,33±0,476 ^a	14,78±1,33 ^a	0±0,0 ^a	5,775±0,621 ^a	1,100±0,238 ^a	0,325±0,0641 ^a				
Konya	88	0,704±0,335 ^b	0,33±(0,321) ^b	1,42±0,899 ^b	0±0,0 ^a	0,545±0,419 ^b	0,216±0,161 ^b	0,0455±0,0432 ^b				
İzmir	49	0,0816±0,449 ^b	0,00±(0,430) ^b	0,00±1,204 ^b	0±0,0 ^a	0,000±0,561 ^b	0,000±0,215 ^b	0,000±0,0579 ^b				
Yerli genotip sığır												
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek				
Kars	40	0,675±0,154 ^a	0,425±0,1365 ^a	1,850±0,404 ^a	0,05±0,023 ^a	0,550±0,1129 ^a	0,65±0,178 ^a	0,05±0,0237 ^a				
Konya	88	0,000±0,104 ^a	0,000±0,0921 ^a	0,000±0,272 ^b	0,00±0,016 ^a	0,000±0,0761 ^b	0,00±0,120 ^b	0,00±0,0160 ^a				
İzmir	49	0,224±0,139 ^a	0,000±0,1234 ^a	0,388±0,365 ^b	0,00±0,021 ^a	0,0612±0,1020 ^b	0,00±0,161 ^b	0,00±0,0214 ^a				

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.2 Çiftliklerde yetiştirilen sığır genotiplerinin sayıları, yaşları ve cinsiyetlerine göre sera gazı emisyonları

Çizelge 4.5' de Konya, İzmir ve Kars illerindeki süt sığırı çiftliklerinin toplam sığır sayısı üzerinden tahmin edilen sera gazı emisyon miktarları verilmiştir. Buna göre Konya, İzmir ve Kars illerinde süt sığırı çiftliklerinin toplam, çiftlik başına ve sığır başına sera gazı emisyon miktarları sırasıyla 22.383.000 kg CO₂ eşd., 254.352 kg CO₂ eşd., 1.259 kg CO₂ eşd.; 3.374.000 kg CO₂ eşd., 68.857 kg CO₂ eşd., 1.265 kg CO₂ eşd. ve 1.951.000 kg CO₂ eşd., 48.775 kg CO₂ eşd., 1.121 kg CO₂ eşd. olarak tahmin edilmiştir.

Hayvancılık çiftliklerinden kaynaklı sera gazı emisyonları ile çiftliklerin hayvan varlığı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu araştırmada da, Konya ilinde ankete çıkılan çiftliklerde toplam sera gazı emisyonunun, İzmir ve Kars illerine göre çok yüksek miktarda olmasını belirleyen temel faktörün, Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinin toplam sığır sayısının (yaklaşık 17.775 baş) İzmir (2.667 baş) ve Kars (1.740 baş) ilindeki çiftliklere göre çok daha yüksek düzeyde olmasıdır.

Ancak İzmir ve Kars iline göre Konya ilindeki çiftliklerde toplam sığır sayısının (17.775 baş) önemli sayılabilecek bir kısmının (3566 baş: 0-12 aylık 1431 baş + 13-24 aylık 945 baş + >24 aylık 1190 baş) erkek sığırlardan oluşmasının da bu ildeki çiftliklerdeki sera gazı emisyon miktarındaki artışa katkı yaptığı kabul edilebilir. Süt sığırcılığı çiftliklerinde erkek hayvanların et üretimi için yetiştirildiği göz önünde bulundurulduğunda (17,4 kg CO₂ eşd. / kg ürün) dişi hayvanlara (2,6 kg CO₂ eşd. / kg ürün) göre canlı ağırlıklarının fazla ve cüsselerinin büyük olması, yem tüketiminin ve dolayısıyla birim ürün için sera gazı emisyonlarının fazla olmasına neden olan bir faktördür (Anonim 2013a).

Ankete çıkılan süt sığırı çiftliklerinde toplam ve çiftlik başına düşen sera gazı emisyonlarının en yüksek miktarda Konya ilinde gerçekleşmesi ve bu ili İzmir ve Kars illerinin izlemesine karşın sığır başına düşen emisyon miktarı bakımından farklı bir sonuç elde edilmiş ve sığır başına emisyon miktarı en yüksek düzeyde İzmir ilinde gerçekleşirken bu ili Konya ve Kars illeri izlemiştir (sırasıyla 1.265 kg CO₂ eşd., 1.259 kg CO₂ eşd. ve 1.121 kg CO₂ eşd.). Yüksek süt verimi yönünde ıslah edilmiş kültür sığır

ırklarının, birim süt verimi bakımından ıslah edilmemiş yerli sığır ırklarına göre emisyon miktarlarının daha düşük olmasına karşın sığır başına süt verim düzeyinin artmasına ve dolayısıyla tüketilen kaba ve kefiş yem miktarının artmasına bağlı olarak sığır başına emisyon miktarı da artmaktadır (IPCC 2006).

Bu araştırmada Konya ve İzmir illerindeki süt sıęırđ çiftlikleri için hesaplanan sığır başına düşen sera gazđ emisyon miktarları arasındaki farklılık yalnızca 6 kg CO₂ eşd. olup, bu farklılığı açıklamak için gerekli olan faktör ve veri sayısının yetersiz olduğu söylenebilir. Ancak Konya ve İzmir illerindeki süt sıęırđ çiftlikleri için hesaplanan sığır başına sera gazđ emisyon miktarlarının, Kars ili için sığır başına hesaplanan sera gazđ emisyon miktarına göre sırasıyla 138 kg CO₂ eşd. ve 144 kg CO₂ eşd. düzeyinden daha yüksek olmasının; esas olarak Konya ve İzmir illerindeki çiftliklerdeki toplam sığır sayısı ile birlikte toplam sürü içindeki sağmal ineklerin ıslah edilmiş kültür sığır yoğunluğunun fazla olmasından kaynaklandığı da ileri sürülebilir.

Çizelge 4.5 Çiftliklerin sığır genotipi ve yaş gruplarına göre sera gazı emisyonları

İller	N	Toplam sığır varlığı	Çiftlik başına ortalama sığır varlığı	Kültür sığır varlığı	Melez sığır varlığı	Yerli sığır varlığı	Çiftliklerin toplam sera gazı emisyonları (kg CO ₂ eşd.)	Çiftlik başına sera gazı emisyonları (kg CO ₂ eşd.)	Sığır başına emisyon (kg CO ₂ eşd.)
Kars	40	1740	44	307	1263	170	1.951.000	48.775	1.121
Konya	88	17775	202	17488	287	0	22.383.000	254.352	1.259
İzmir	49	2667	54	2630	4	33	3.374.000	68.857	1.265
Kültür sığır varlığı									
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek	
Kars	40	63	42	141	10	47	1	3	
Konya	88	3867	3023	7014	18	1431	945	1190	
İzmir	49	374	689	1055	85	296	112	19	
Melez sığır varlığı									
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek	
Kars	40	211	173	591	0	231	44	13	
Konya	88	62	29	125	0	48	19	4	
İzmir	49	4	0	0	0	0	0	0	
Yerli sığır varlığı									
İller	N	0-12 ay dişi	13-24 ay dişi	25-84 ay dişi	85 ay ve üzeri dişi	0-12 ay erkek	13-24 ay erkek	24 ay ve üzeri erkek	
Kars	40	27	17	74	2	22	26	2	
Konya	88	0	0	0	0	0	0	0	
İzmir	49	11	0	19	0	3	0	0	

4.2.3 Çiftliklerde sığır dışında yetiştirilen hayvan türleri ve sera gazı emisyonları

Çizelge 4.6'dan görülebileceği gibi ankete çıkılan çiftliklerde sığır dışında yetiştirilen diğer çiftlik hayvanlarından kaynaklanan sera gazı emisyonları, Konya, İzmir ve Kars illerinde sırasıyla 770.000 kg CO₂ eşd., 168.000 kg CO₂ eşd. ve 136.000 kg CO₂ eşd. olarak gerçekleşmiştir.

Ankete çıkılan çiftliklerde sığır dışında çiftlik hayvanları sera gazı emisyonlarının çiftlik başına düşen miktarına bakıldığında en yüksek düzeyde Konya, İzmir ve Kars illerinde sırasıyla 8.750 kg CO₂ eşd., 3.429 kg CO₂ eşd. ve 3.400 kg CO₂ eşd. olarak gerçekleşmektedir. Bunun sebebi olarak Konya ilinde ankete çıkılan çiftliklerin bir bölümünde sığır yetiştiriciliğinin yanında manda ve koyun yetiştiriciliğinin de yapılması gösterilebilir.

Sığır dışındaki çiftlik hayvanı türlerinden/ırklarından kaynaklanan toplam çiftlik ve çiftlik başına Konya ilinde diğer illerden daha yüksek olmasının en önemli sebebi olarak bu ildeki süt sığırı çiftliklerinde yetiştirilen manda ve koyun varlığının daha fazla olması gösterilebilir.

Çizelge 4.6 Çiftliklerde sığır dışında yetiştirilen diğer hayvan türlerinin sayısı ve sera gazı emisyonları

İller	N	Manda	Koyun merinos	Koyun yerli	Keçi	At	Eşek	Kaz	Ördek	Tavuk	Diğer	Çiftliklerin diğer çiftlik hayvanları toplam emisyonları (kg CO ₂ eşd.)	Çiftlik başına diğer çiftlik hayvanları toplam emisyonları (kg CO ₂ eşd.)
Kars	40	5	0	1450	13	9	9	536	60	318	10	136.000	3400
Konya	88	580	1170	110	0	2	0	0	110	0	0	770.000	8750
İzmir	49	141	40	33	6	0	0	0	0	0	0	168.000	3429

4.2.4 Çiftliklerin erkek hayvanları değerlendirme yolları

Çizelge 4.7' den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir ilinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde erkek hayvanları değerlendirme bakımından 5 farklı yol görülmektedir.

Kars, Konya ve İzmir ilinde erkek hayvanları 1 ve 2 yaşında damızlık olarak satan çiftlik sayısı son derece düşüktür. 6 aylık yaşta besicilere satma uygulaması, Kars ilinde görülmezken Konya ve İzmir ilindeki çiftliklerin sırasıyla %21,6 ve %39,6'sı bu yolu uygulamaktadırlar. Bu özellik bakımından üç il arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Erkek sığırlarını 1-2 yaşında besicilere satan çiftlik sayısı en yüksek düzeyde Kars ilinde (%67,5) bulunmakta ve bu ili sırasıyla İzmir (%34,6) ve Konya (%23,9) illeri izlemektedir. 1-2 yaşındaki sığırları kendi besiyeye alan çiftlik sayısı ise en yüksek düzeyde Konya (%52,2) ilinde iken bu yolu uygulayan çiftliklerin oranı Kars ve İzmir ilinde sırasıyla %30,0 ve %20,8'dir. Bu özellik bakımından Kars ve İzmir illeri arasındaki farklılık önemsizken bu iki ilin Konya ilinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Ankete çıkılan 3 ilde de erkek hayvanlarını damızlık olarak satmayan süt sığırı çiftlik sayısının yok denecek kadar düşük olmasının nedeni olarak; çiftliklerin kendi erkek damızlıklarını kendi sürüleri içinden karşıladıklarını ve damızlık fazlası erkekleri ise besicilere sattıkları ve/veya kendileri besiyeye aldıkları gösterilebilir.

Erkek sığırlarını 1-2 yaşında besicilere satan çiftlik sayısının en yüksek düzeyde Kars ve İzmir ilinde, kendileri besiyeye alan çiftliklerin ise Konya ve Kars ilinde bulunması ise esas olarak Konya olmak üzere bu 3 ilde de çiftliklerin süt üretimi yanında besi sığırcılığı da yaptıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Çizelge. 4.7 Çiftliklerin erkek sığırları değerlendirme yolları

İller	N	1 yaşında damızlık olarak satış	2 yaşında damızlık olarak satış	6 aylık yaşta besicilere satış	>1 yaşında besicilere satış	1-2 yaşında kendi besiye alıyor
Kars	40	1(%2,5) ^a	0(%0,0) ^a	0(%0,0) ^c	24 (%67,5) ^a	12(%30,0) ^a
Konya	88	0 (%0,0) ^a	2(%2,3) ^a	19(%21,6) ^a	21 (%23,9) ^a	46(%52,2) ^b
İzmir	49	2(%4,8) ^a	0(%0,0) ^a	19(%39,6) ^b	17 (%34,6) ^a	10(%20,8) ^a

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.5 Çiftliklerde sığır sayısı ve sürü kompozisyonu, diğer hayvan türlerinin sayısı ve erkek hayvanları değerlendirme yollarına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Araştırma bulgularına göre Türkiye’de süt sığırcılığının en yüksek düzeyde yapıldığı İç Anadolu, Ege ve Doğu Anadolu Bölgesini temsil eden sırasıyla Konya, İzmir ve Kars illerindeki süt sığırı çiftliklerinde toplam ve çiftlik başına sera gazı emisyonlarının artmasında toplam sığır sayısının çok önemli etkisinin olduğu kabul edilebilir. Bu nedenle bu üç coğrafik bölgede üretim faktörleri (iklim faktörleri, toprak yapısı, su, yem, iş gücü, tüketici algısı vb.) dikkate alınarak süt sığır çiftliklerinin sayısının ve/veya ekonomik ölçek büyüklüğü hesaplanarak çiftlikte yetiştirilecek olan sığır sayısının planlanması gerekmektedir. Özellikle Konya ilinde son yıllarda yaşanan ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün (MGM) bu il ve temsil ettiği bölge için gerçekleştirdiği gelecek iklim değişikliği senaryolarına (MGM 2015) göre beklenen kuraklık artışları da dikkate alındığında, Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinin sayısının azaltılması ve/veya mevcut çiftliklerin kapasitelerinin yeniden düzenlenmesi, bu çiftliklerin sera gazı emisyonlarının düşmesine ve su kıtlığına ve kuraklığa karşı uyum sağlamalarına çok önemli katkı sağlayacaktır.

Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin toplam sığır varlıklarının esas olarak kültür genotipi sığırlar tarafından oluşturulması, sığır başına emisyon miktarının düşmesi bakımından bir avantaj olmakla birlikte bu genotipler hayvan başına süt veriminin artması da kaba ve kesif yem miktarının ve dolayısıyla metan emisyon miktarının artması bakımından bir dezavantaj olarak görülebilir. Bu nedenle bu çiftliklerde saf kültür genotip

sığırların ve melezlerinin süt verim miktar ve kalitelerini iyileştirmeye yönelik genetik ıslah programlarına sığırlardan CH₄ emisyonlarının düşürülmesini de hedefleyen temelde genomik seleksiyon olmak üzere ıslah modellerinin de eklenmesi ile birlikte başta besleme olmak üzere en ekonomik ve pratik çevresel uygulamalar üzerinde de çalışılarak sahaya aktarılması gerekmektedir.

Kars iline göre Konya ve İzmir illerindeki çiftliklerde 25-85 ay arasında yaşa sahip inek sayısı çok yüksek olup, bu iki ildeki çiftliklerde ekonomik ömür süresi esas alınarak yaşlı hayvanların sürüden çıkartılması gerekmektedir. Çünkü belirli yaşlardan itibaren yaşlı ineklerin birim başına ürün miktarlarındaki CH₄ ve N₂O sera gazı emisyonlarının, sağmal genç dişi ineklere göre daha yüksek olacağı değerlendirilebilir.

Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde toplam sığır popülasyonu içinde yüksek sayıda farklı yaşlardaki erkek sığırların bulunması, bu çiftliklerden kaynaklanan emisyon miktarının artmasına önemli katkı yaptığı kabul edilebilir. Bu çiftliklerin süt üretimi ile birlikte muhtemelen sığır besisi de yaptıkları söylenebilir. Ancak esas amaçları süt üretmek olan çiftliklerde damızlık fazlası erkek sığırların çiftliklerde kısa süreli tutulmaları yönünde yapılacak uygulamalar emisyon miktarının düşmesine önemli katkı yapacağı ileri sürülebilir.

Sığır dışında yetiştirilen diğer çiftlik hayvanı türleri toplam sayısı olarak en yüksek düzeyde sırasıyla Konya, İzmir ve Kars illerindeki süt sığırı çiftliklerinde yetiştirilmekte olup, bu hayvan türleri de çiftliklerin emisyonlarına önemli miktarlarda katkı yapmaktadırlar. Bu nedenle esas olarak Konya ve İzmir illerinde bulunan ve yoğunluklu olarak inek sütü üretiminde uzmanlaşmış, yüksek kapasiteli süt sığırı çiftliklerinin sığır dışındaki çiftlik hayvanı yetiştirmemeleri gerekmektedir. Bu durum özellikle manda türü için daha da önem arz etmekte olup, hem su ihtiyacı hem de birim ürün başına sera gazı emisyon miktarı çok yüksek olan bu türün Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinden çıkartılması, bu çiftliklerin emisyon miktarlarının düşmesine ve su kaynaklarını daha verimli kullanmalarına katkı sağlayacaktır. Süt sığırının yanı sıra koyun yetiştiren çiftlikler esas olarak Kars ve Konya illerinde bulunmaktadır. Bununla birlikte sığırlar ile karşılaştırıldığında koyun ve keçilerin kg et üretimi başına

emisyonlarının daha düşük (sığır, koyun ve keçi için sırasıyla 67,6 kg; 23,4 kg; 23,3 kg CO₂ eşd.), kg süt üretimi bakımından ise daha yüksek (sığır, koyun ve keçi için sırasıyla 2,6 kg; 4 kg; 5,2 kg CO₂ eşd.) olduğu bildirişi (Anonim 2013a) Kars ve Konya illerinde yetiştirilen koyun ırkları arasında süt verim yönlü ırkların sayısının oldukça düşük olduğu dikkate alındığında, her iki ilde de çok büyük inek kapasiteli/uzmanlaşmış süt sığırını çiftlikleri dışındaki çiftliklerin, özellikle de küçük kapasiteli aile çiftliklerinin, koyun ve keçi yetiştirmelerinde toplam emisyonu katkı bakımından bir sakınca görülmebilir. Aksine bu çiftliklerde koyun ve keçi bulunması bu ailelerin yaşamlarını sürdürülebilir bir şekilde devam ettirmelerine önemli katkı sağlayacaktır. Bu durumun, özellikle Konya ve İzmir illeri için çok daha önem arz ettiği söylenebilir. Çünkü Türkiye’de bölgeler için yapılan gelecek su kıtlığı ve kuraklık senaryolarına göre (MGM 2015) 2099 yılına kadar İç Anadolu ve Ege Bölgesinde önemli düzeylerde kuraklıklar beklenmektedir. Özellikle yerli keçi ve koyun ırklarının başta kısıtlı yem ve su koşulları olmak üzere zor ve dezavantajlı çevrelere çok iyi adaptasyon gösterdikleri dikkate alındığında, bu iki bölgede gelecek için geliştirilecek olan iklim değişikliği uyum çalışmaları içinde yer alacak çiftlik hayvanı türleri arasında keçi ve koyun türü başta gelecektir.

Türkiye’de süt sığırcılığının en yüksek düzeyde yapıldığı sırasıyla Konya, İzmir ve Kars ilinde her yıl doğan erkekleri 6 aylık ve 1-2 yaşında besicilere satan ve 1-2 yaşında çiftlikte besiye alınan süt sığırını çiftliklerinin oldukça yüksek düzeylerde bulunması; erkek sığırların bu çiftliklerde uzun bir süre tutulduklarını göstermektedir. Bu durumun, çiftliklerdeki CH₄ (esas olarak enterik fermantasyon yoluyla) ve N₂O (esas olarak gübre çıkışı yoluyla) emisyonlarının artmasına önemli katkı yaptığı ileri sürülebilir. Çünkü aynı yaştaki erkek hayvanların, aynı yaştaki dişi hayvanlara göre, canlı ağırlıklarının daha yüksek ve cüsselerinin daha büyük olmalarına bağlı olarak, daha fazla kaba ve kesif yem tüketmeleri nedeniyle enterik fermantasyon ve gübre kaynaklı emisyon miktarları da daha yüksek olması beklenmektedir (IPCC 2006). Bu nedenle başta büyük kapasiteli çiftlikler olmak üzere süt sığırını çiftliklerinde erkek hayvanların mümkün olduğu kadar kısa bir süre çiftlikte kalmalarını sağlayacak uygulamalar üzerinde durulması gerekmekte ve buna göre planmalar yapılmalıdır.

4.2.6 Çiftliklerin bina, makine, ekipman envanteri

4.2.6.1 Çiftliklerin süt sağım merkezi varlığı

Süt sağım merkezi, süt sığırcılığı yapan çiftliklerde sağım işlemini gerçekleştirmek için genellikle modern ekipmanlar, otomasyon sistemleri ve hijyen standartlarına uygun tasarımlarla donatılan ve sağım makineleri kullanılarak sağım yapılan bölümlere denilmektedir.

Çizelge 4.8' den görülebileceği gibi ankete çıkılan çiftliklerin süt sağım merkezine sahip olmaları bakımından Konya, İzmir ve Kars illeri arasında görülen farklılıklar önemli olarak hesaplanmıştır ($p<0,05$). İzmir ilindeki çiftliklerin %100'de süt sağım merkezi bulunmakta ve bunların %81,6'sı barınak içinde, %18,4'ü ise barınak dışında yer almaktadır. Konya ilindeki çiftliklerin %90,9'unda süt sağım merkezi bulunmakta ve bunların %63,8'i barınak içinde, %36,2'si ise barınak dışında yer bulunmaktadır. Kars ilinde ise süt sağım merkezine sahip olan çiftlik sayısı oldukça düşük olup sadece %29 düzeyindedir. İzmir ilinde incelenen çiftliklerin tamamında ve Konya ilinde incelenen çiftliklerin de çok önemli bir bölümünde süt sağım merkezinin bulunması her iki ilde de süt sığırcılığı çiftliklerinin esas olarak entansif sistemde üretim yaptıklarının ve sağılan inek sayılarının yüksek olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Çizelge 4.4 ve 4.5). Buna karşın Kars ilinde incelenen çiftliklerin çok büyük bir kısmında süt sığırcılığı çiftliklerinin genel olarak ekstansif sistemde yetiştiricilik yaptıkları ve sağılan inek sayılarının düşük olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

Çizelge 4.8 Çiftliklerin süt sağım merkezi varlığı

İller	N	Yok (%)	Var (%)	Ahır içinde (%)	Ahırdan ayrı (%)	P
Kars	40	31 (71)	9 (29) ^a	9 (100) ^c	0 (0) ^c	0,000
Konya	88	8 (9,1)	80 (90,9) ^b	51(81,6) ^a	29 (18,4) ^a	
İzmir	49	0 (0)	49 (100) ^b	40 (63,8) ^b	9 (36,2) ^b	

$p<0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.2 Çiftliklerin süt odası ve süt depo tankı varlığı

Süt odası; süt sağımından sonra sütün işlendiği, süt sağım ekipmanlarının muhafaza edildiği, sütün depolandığı ve soğutulduğu bir alanı ifade etmektedir.

Çizelge 4.9'dan görülebileceği gibi süt odasına sahip çiftlikler, en yüksek oranda (%45,5) Konya ilinde bulunurken bu ili sırasıyla İzmir (%38,8) ve Kars (%7,5) illeri izlemiştir. Bu özellik bakımından Konya ve İzmir ili arasındaki farklılık önemli değil iken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Kars ilindeki çiftliklerin çok önemli bir bölümünde süt odasının bulunmamasının bu çiftliklerin küçük aile çiftlikleri olmalarından ileri geldiği söylenebilir.

Çizelge 4.9'dan görülebileceği gibi çiftliklerin süt depolama tankına sahip olmaları bakımından Kars, Konya ve İzmir illeri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır ($p<0,05$). Kars ilindeki çiftliklerin hiç birinde (%0) süt depolama tankı bulunmazken, Konya ve İzmir ilindeki çiftliklerin sırasıyla %46,6 ve %46,9'unda bulunmaktadır. Kars ilindeki bulguyu, bu ildeki çiftliklerin kapasitelerinin küçük ve dolayısıyla süt üretim düzeylerinin düşük olması ve sütü bekletmeden günlük olarak pazarlamaları ve/veya ev içinde tüketmeleri vb. nedenlerle açıklamak mümkündür. Buna karşın Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcı çiftliklerinin önemli bir kısmında (sırasıyla %53,4 ve %53,1) süt depolama tankının bulunmaması dikkat çekici bir bulgudur. Bu iki ilde süt depo tankına sahip süt sığırcı çiftlikleri ise esas olarak büyük kapasiteli ve süt üretimleri yüksek ve dolayısıyla ürettikleri sütü, süt işleme fabrikalarına pazarlayan ve/veya kendi süt işleme merkezlerinde değerlendiren ve bu nedenle de sütü, depo tankında belirli bir süre bekletme zorunda olan çiftliklerdir.

Çizelge 4.9 Çiftliklerin süt odası ve süt depo tankı varlığı

İller	N	Süt odası		P
		Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	3 (7,5) ^b	37 (92,5)	0,000
Konya	88	40 (45,5) ^a	48 (54,5)	
İzmir	49	19 (38,8) ^a	30 (61,2)	
İller	N	Süt depolama tankı		
		Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	0 (0) ^b	40 (100)	
Konya	88	41 (46,6) ^a	47 (53,4)	
İzmir	49	23 (46,9) ^a	26 (53,1)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.3 Çiftliklerin traktör ve traktöre bağlanabilen su tankı varlığı

Kars, Konya ve İzmir illerinde ankete çıkılan süt sığırcılığı çiftliklerinde traktör ve traktöre bağlanabilen su tankı varlığı bakımından belirlenen bulgular sırasıyla Çizelge 4.10 ve 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.10’dan görülebileceği traktörü olan süt sığırcılığı çiftliği en yüksek düzeyde Konya ilinde (%90,9) bulunmakta ve bu ili sırasıyla İzmir (%81,6) ve Kars illeri (%80) izlemektedir. Bu özellik bakımından illerin birbirleri arasında gösterdiği farklılıklar önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.11’den görülebileceği traktöre bağlanabilen su tankı varlığına sahip olan süt sığırcılığı çiftlikleri de en yüksek oranda Konya (%68,2) ilinde bulunurken bu ili İzmir (%57,1) ve Kars (%20) illeri izlemektedir. Bu özelliğin ortalaması bakımından Konya ve İzmir ili arasındaki farklılık önemsizken, bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği farklılıklar önemlidir (p<0,05).

Konya ve İzmir illerinde, Kars iline göre traktör ve traktöre bağlı su tankı sayısının fazla olmasının nedeni olarak; bu iki ildeki süt sığırcılığı çiftliklerinin hayvan sayılarının fazla olması, bitkisel üretimin daha yoğun yapılması ve su kıtlığı ile birlikte su kaynaklarına erişimin zor olması vb. faktörler gösterilebilir. Kars ilinde traktöre göre su tankına sahip olan süt sığırcılığı çiftliği sayısının çok düşük olması ise esas olarak bu çiftliklerin merada ve

çiftlik içindeki su kaynaklarının yeterli olması ve/veya su kaynaklarına daha kolay ulaşabilmeleri ile açıklanabilir.

Çizelge 4.10 Çiftliklerin traktör varlığı

İller	N	Cevap yok	Var (%)	Yok (%)	P
Kars	40	0	32 (80) ^b	8 (20)	0,005
Konya	88	0	80 (90,9) ^a	8 (9,1)	
İzmir	49	5	40 (81,6) ^b	4 (18,4)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 4.11 Çiftliklerin traktöre bağlanabilen su tankı varlığı

İller	N	1-5 ton	6-10 ton	11 ve üzeri	Toplam Var (%)	Yok (%)	P
Kars	40	8	0	0	8 (20) ^a	32 (80)	0,000
Konya	88	0	46	14	60 (68,2) ^b	28 (31,8)	
İzmir	49	16	12	0	28 (57,1) ^b	21 (42,9)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.4 Çiftliklerin katı ve sıvı hayvan gübresi dağıtım makinesi varlığı

Çizelge 4.12'den görülebileceği gibi ankete çıkılan Kars, Konya ve İzmir illerinde katı ve sıvı gübre dağıtım makinesine sahip olan süt sığırcı çiftliklerinin oranı çok düşük düzeydedir. Bununla birlikte katı gübre dağıtım makinasına sahip olan süt sığırcı çiftlikleri en yüksek düzeyde sırasıyla Konya, İzmir ve Kars illerinde (sırasıyla %9,1; %6,1; %0), sıvı gübre dağıtım makinasına sahip olan çiftlikler ise sırasıyla İzmir, Kars ve Konya illerinde (sırasıyla %6,1; %2,5; %2,3) bulunmaktadır. Her iki özellik bakımında da iller arasındaki farklılıklar önemli değildir (p>0,05). Süt sığırcı çiftliklerinin katı ve sıvı gübre dağıtım makinasına sahip olma düzeyinin, üç ilde ve dolayısıyla temsil ettikleri bölgelerde düşük olmasının sığır varlığı, bitkisel üretim durumu, çiftlik ekonomisi vb. gibi faktörler tarafından belirlendiği söylenebilir.

Çizelge 4.12 Çiftliklerin katı ve sıvı gübre dağıtım makinesi varlığı

İller	Katı gübre dağıtım makinesi			P
	N	Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	0 (0) ^a	40 (100)	0,177
Konya	88	8 (9,1) ^a	80 (90,9)	
İzmir	49	3 (6,1) ^a	46 (93,9)	
İller	Sıvı gübre dağıtım makinesi			P
	N	Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	1 (2,5) ^a	39 (97,5)	0,565
Konya	88	2 (2,3) ^a	86 (97,7)	
İzmir	49	3 (6,1) ^a	46 (93,9)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.5 Çiftliklerin silaj yapma makinesi varlığı

Çizelge 4.13'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde silaj yapma makinasının bulunma düzeyi oldukça düşüktür (sırasıyla %2,5; %14,8; %26,5). Ancak Konya ve İzmir illerindeki çiftliklerde silaj yapma makinasının bulunma oranı Kars ilindeki çiftliklere göre çok daha yüksek (p<0,05) olup, bu durumun; Konya ve İzmir illerindeki çiftliklerin önemli bir kısmının entansif tipte ve sığır sayılarının yüksek olmaları nedeniyle süt sığırcılığı için çok önemli bir kaliteli sulu kaba yem kaynağı olan silajın kullanımının daha yüksek olmasından ileri geldiği söylenebilir. Nitekim Çizelge 4.27'den görülebileceği gibi Konya ve İzmir illerindeki silajlık mısır ekim alanları Kars iline göre çok daha yüksektir.

Çizelge 4.13 Çiftliklerin silaj yapma makinesi varlığı

İller	N	Var (%)	Yok (%)	P
Kars	40	1 (2,5) ^a	39 (97,5)	0,000
Konya	88	13 (14,8) ^b	75 (85,2)	
İzmir	49	13 (26,5) ^b	36 (73,5)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.6 Çiftliklerin yem kırma/ezme ve yem karma makinesi varlığı

Çizelge 4.14'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerindeki yem kırma+ezme makinasına sahip olan süt sığırı çiftliği sayısı daha yüksek iken, yem karma makinasına sahip olan çiftlik sayısı oldukça düşüktür.

Yem kırma + ezme makinesine sahip olan süt sığırı çiftliği, en yüksek oranda Kars ilinde (%95) bulunmakta ve bu ili sırasıyla İzmir (%87,8) ve Konya (%81,8) illeri izlemektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p < 0,05$). Yem kırma + ezme makine varlığının Kars ilinde yüksek düzeyde olmasının sebebi olarak çiftçilerin yem ihtiyaçlarını kendi imkânları ile karşılamaları gösterilebilir.

Ankete çıkılan Konya, İzmir ve Kars illerinde yem karma makinesine sahip olan süt sığırı çiftliği oranı ise sırasıyla %22,4; %14,7; %5 olarak belirlenmiştir. Bu özellik bakımından illerin birbirleri arasında gösterdiği farklılık önemsizdir ($p > 0,05$)

Çizelge 4.14 Çiftliklerin yem kırma+ezme ve yem karma makinesi varlığı

İller	Yem kırma + ezme makinesi			P
	N	Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	38 (95) ^a	2 (5)	0,000
Konya	88	72 (81,8) ^b	16 (18,2)	
İzmir	49	43 (87,8) ^a	6 (12,2)	
İller	Yem karma makinesi			P
	N	Var %	Yok (%)	
Kars	40	2 (5) ^a	38 (95)	0,068
Konya	88	13 (14,7) ^a	75 (85,3)	
İzmir	49	11 (22,4) ^a	38 (77,6)	

$p < 0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.7 Çiftliklerin ot biçme ve balya yapma makinası varlığı

Ot biçme makinesi hareketini traktör kuyruk milinden alan genellikle yonca, çayır, ot vb. yeşil yem bitkilerinin biçilip tarla yüzeyine bırakılmasını sağlayan makinedir. Balya makinası ise yeşil yemler, anız, çeşitli hayvan yemleri, hububat sapları gibi pek çok materyali tarladan dağınık halde ya da namlu halinde toplayıp sıkıştırarak ip ya da telle bağlayıp balya yapan makinalardır. Balyalama aslında otun, sapın, samanın ya da yeşil yemlerin paketlenmesi işidir. (Anonim 2024)

Çizelge 4.15'den görülebileceği gibi ot biçme ve balya yapma makinesine oransal olarak en yüksek düzeyde (%77,5 ve %15) sahip olan süt sığırı çiftliklerinin Kars ilinde oldukları ve bu ili sırasıyla İzmir (%59,2 ve %13,6) ve Konya (%38,6 ve %6,1) illerinin izlediği belirlenmiştir. Ot biçme makinasına sahip olma bakımından iller arasındaki farklılıklar

önemli ($p < 0,05$) iken balya yapma makinasına sahip olma bakımından önemsizdir ($p > 0,05$). Kars ilinde ot biçme ve balya yapma makinasına sahip süt sığırcı çiftliklerinin, Konya ve İzmir iline göre daha yüksek düzeyde olması; bu ilde meraya dayalı bir yetiştiricilikle birlikte yonca, korunga ve fiğ gibi yem bitkileri üretiminin (ot üretiminin) de yüksek düzeyde olması ile açıklanabilir. Kars ilindeki yetiştiricilerin, yem bitkilerini, özellikle meradan faydalanamadıkları kış aylarında kullanmak üzere, biçerek depoladıkları söylenebilir. Bu durum, çiftliklerin yem maliyetlerini düşürme ve ek gelir temin etme bakımından önemli bir avantaj görülebilir.

Çizelge 4.15 Çiftliklerin ot biçme ve balya yapma makinesi varlığı

İller	Ot biçme makinesi			P
	N	Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	31 (77,5) ^a	9 (22,5)	0,000
Konya	88	34 (38,6) ^b	54 (61,4)	
İzmir	49	29 (59,2) ^a	20 (40,8)	
İller	Balya yapma makinesi			P
	N	Var (%)	Yok (%)	
Kars	40	6 (15) ^a	34 (85)	0,342
Konya	88	12 (13,6) ^a	76 (86,4)	
İzmir	49	3 (6,1) ^a	46 (93,9)	

$p < 0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.6.8 Çiftliklerin bina, makine ve ekipman envanterlerine ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

İzmir ve Konya illerinde süt sağım merkezi bulunması, entansif süt sığırcılığının bir gereği olmakla birlikte bu merkezin özellikle enerji ve su kullanımı bakımından iyi yönetilmesi, CO₂ emisyonunun ve mavi ve gri su ayak izinin düşmesine katkıda bulunacaktır.

Kars ilinde incelenen çiftliklerden süt sağım merkezi olmayan çiftliklerin sahipleri ile yapılan görüşmelerde; süt sağımının elle, seyyar sağım makinasıyla veya her ikisiyle de yapıldığı bildirilmiştir. Gerek bu çiftliklerde gerekse sağmal inek sayısının düşük olduğu çiftliklerde sağımın elle veya seyyar makine ile yapılması, CO₂ emisyonunun ve mavi ve gri su ayak izinin düşmesine katkıda yapan sağım uygulamaları olduğu ileri sürülebilir.

Süt sığırı çiftliklerinin çok önemli birimlerinden biri süt odası olup, sağılan süt aynı çiftlikte işlenene veya başka bir bölgedeki süt işleme tesisine gönderilene kadar burada süt depolama tankında soğutulmuş olarak (+4 °C) bekletilmektedir. Ancak üretilen sütün miktarı, tank sayısı ve kapasitesi, sütün bekleme süresi vb. faktörler gerek enerji tüketim maliyetlerini gerekse enerji tüketim kaynaklı CO₂ emisyonu miktarını etkilemektedirler. Bu nedenle Konya ve İzmir, Türkiye’de süt sığırcılığının en yüksek düzeyde yapıldığı iller olup bu illerdeki süt sığırcılığı çiftliklerinde süt odası ve süt depolama tankının iyi bir şekilde yönetimi, bu iki birimde tüketilen fosil enerji kaynaklarının sebep olduğu CO₂ emisyonlarının azaltılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte yukarıda verilen bulgular esas alınarak, Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinin süt odası ve süt depo tankı kaynaklı CO₂ emisyonlarının olmadığı ve/veya çok düşük düzeylerde olduğu söylenebilir.

Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin traktör sayılarının fazla olması enerji maliyetlerinin ve CO₂ emisyonlarının artması bakımından çok önemli bir sorun olup bu iki ilde ve temsil ettikleri iki bölgedeki süt sığırı çiftliklerinde yıl içinde bitkisel ve hayvansal üretimde traktör kullanımı yönetiminin iyi bir şekilde planlanması (ortak traktör kullanımı, yalnızca tarım işlerinde kullanımı, bakımlarının yaptırılması vb.) CO₂ emisyonlarının düşürülmesi bakımından çok önem arz etmektedir.

Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin traktör ile birlikte traktöre bağlanan su tankı sayısının yüksek olmasının nedenleri arasında bu çiftliklerin bulunduğu bölgelerde su kıtlığı ve/veya suya erişim sorununun da bulunduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak bu iki ilin temsil ettiği bölge için yapılan gelecek kuraklık senaryoları (MGM 2015) dikkate alındığında süt sığırı çiftliklerinin önemli bir kısmının su tankına sahip olmaları, mevcut ve oluşacak olan su kıtlığı sorununa uyum bakımından önemli bir avantaj olarak da değerlendirilebilir.

Kars ilinde traktöre sahip olan süt sığırı çiftliği sayısının oldukça düşük olması bu çiftliklerin traktör kullanımı kaynaklı CO₂ emisyonlarının düşük olduğunu göstermektedir. Traktöre bağlı su tankının düşük olması ise bu çiftliklerin bulunduğu ve/veya sığırların otlatıldıkları bölgelerde hali hazırda su ve/veya suya ulaşım sorununun olmadığına işaret etmektedir. Ancak Doğu Anadolu bölgesi için yapılan gelecek

kuraklık senaryoları dikkate alınarak bu bölgedeki süt sığırı çiftliklerinin iyi su yönetimi konusunda bilinçlendirilmeleri önem taşımaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü üç ilde de katı ve sıvı gübre dağıtım makinesine sahip olan süt sığırı çiftliği sayısının çok düşük olduğu belirlenmiştir. Hayvansal gübre yönetiminde, CH₄ üretim potansiyeli depolama sıcaklığına bağlı olarak gübrenin sıvı olarak depolanmaları katı olarak depolanmalarına göre 4 ila 20 kat daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir (IPCC 2006). Buna rağmen katı ve sıvı gübrelerin bitkisel üretimde kullanımları daha fazla aerobik koşullarda çözülmesi nedeniyle daha az NH₄ üretilmesine (IPCC 2006) neden olması ve aynı zamanda kimyasal gübre kullanımını azaltacağından sera gazı emisyon azaltımına önemli katkı sunacaktır. Bu nedenle anket yapılan üç ilde de çiftliklerin katı ve sıvı gübre dağıtım makinesine sahip olmaları konusunda desteklenmeleri önem arz etmektedir.

Türkiye’de süt sığırı çiftliklerinin en yüksek oranda bulunduğu üç bölgeyi temsil eden Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde silaj yapma makinasının bulunma düzeyi oldukça düşüktür (sırasıyla %2,5; %14,8; %26,5). Ancak silaj yapma makinalarının da önemli bir CO₂ emisyon kaynağı olduğu dikkate alınarak, bu makinanın iyi bir şekilde yönetimi ile birlikte orta kullanımının planmasında yarar bulunmaktadır.

Ruminant hayvanlarda yem partiküllerinin küçülmesi rumen fermantasyonunu kolaylaştırmakta ve dolayısıyla rumen kaynaklı CH₄ emisyonunun düşmesine yardımcı olmaktadır (Johnson vd. 1995) . Bu nedenle süt sığırcılığının en yoğun olarak yapıldığı üç coğrafik bölgeyi temsil eden Kars, Konya ve İzmir illerinde yem kırma+ezme makinasına sahip olan süt sığırı çiftlik sayısının oldukça yüksek olması, rumen fermantasyonu kaynaklı CH₄ emisyonların düşürülmesine katkı bakımından oldukça faydalı bir bulgu olarak kabul edilebilir. Ancak yem kırma+ezme ve yem karma makinalarının da bir CO₂ emisyonu kaynağı olduğu dikkate alınarak bu makinaların yönetiminin iyileştirilemesi ile birlikte ortak kullanımlarının planlaması azaltım çalışmalarına olumlu katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de süt sığırı çiftliklerinin en yüksek oranda bulunduğu üç bölgeyi temsil eden Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde ot biçme makinasının bulunma düzeyi oldukça yüksek olup bu durumun, kaba kaliteli ve kalitesiz yem bitkileri kaynaklarından daha etkin bir şekilde yararlanma ve ot kayıplarının azaltılması bakımından çok olumlu olduğu söylenebilir. Ancak yine ot biçme ve balya yapma makinalarının CO₂ emisyonları dikkate alınarak bu makinaların da iyi yönetilmeleri ve ortak kullanımlarının planlanması gerekmektedir.

4.2.7 Çiftliklerde gübre yönetimi

4.2.7.1 Ahırdan gübre çıkarma yöntemleri

Çizelge 4.16’den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde ankete çıkılan süt sığırcılığı çiftliklerinde gübrelerin ahırdan çıkartılmasında tesviye küreği ile katı gübre çıkarma, tesviye kürek+el arabası ile katı gübre çıkarma, katı gübre-zincirli gübre sıyırıcısı, katı gübre traktör ön ve arka sıyırıcı, hidrolik sıvı gübre çıkartma ve zemin altı oluklu kanallar yoluyla 6 yöntem uygulanmaktadır.

Bu uygulamalardan; tesviye küreği, Konya ilinde hiçbir (%0,0) çiftlikte uygulanmazken, İzmir ilinde %24,5 ve Kars ilinde %2,5 oranında uygulanmaktadır. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Kürek ve el arabası kullanımı sırasıyla en yüksek düzeyde Kars (%95), İzmir (%32,7) ve Konya (%28,4) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından Konya ve İzmir iline ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli değilken bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Zincirli gübre sıyırıcısı kullanımı Kars ilinde hiçbir çiftlik tarafından uygulanmazken, Konya ilindeki çiftliklerin %5,7’si ve İzmir ilindeki çiftliklerin %2’si bu yöntemi uygulamaktadırlar. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$).

Ahırdan gübre çıkartmak için traktöre bağlı ön ve arka sıyırıcıları kullanan çiftlikler sırasıyla en yüksek düzeyde Konya (%65,9) ilinde bulunurken, bu ili sırasıyla İzmir (%40,8) ve Kars (%2,5) illeri izlemektedir. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Ankete çıkılan 3 ilde de ahırdan gübre çıkarmada sıvı gübre-hidrolik yöntemleri ve zemin altı oluklu kanalları kullanan süt sığırı çiftliklerinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.16 Çiftliklerde ahırdan gübre çıkarma yöntemleri

İller	N	Tesviye küreği ile katı gübre çıkarma	Tesviye kürek+el arabası ile katı gübre çıkarma	Katı gübre-zincirli gübre sıyırıcısı	Katı gübre traktör ön ve arka sıyırıcı	Hidrolik sıvı gübre çıkartma	Zemin altı oluklu kanallar yoluyla
Kars	40	1(%2,5) ^a	38(%95,0) ^a	0 ^a	1(%2,5) ^a	0	0
Konya	88	0	25(%28,4) ^b	5(%5,7) ^a	58(%65,9) ^b	0	0
İzmir	49	12(%24,5) ^b	16(%32,7) ^b	1(%2,0) ^a	20(%40,8) ^c	0	0

$p<0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.7.2 Çiftliklerde sığır gübresi üretimi ve katı şekilde depolanma yöntemleri

Çizelge 4.17' den görülebileceği gibi araştırmada incelenen süt sığırı çiftliklerinde sığır gübresi üretimi, en yüksek miktarda Konya ili için saptanmış ve bu ili sırasıyla İzmir ve Kars illeri izlemiştir (sırasıyla $2,199\pm 0,368$; $0,859\pm 0,493$; $0,709\pm 0,546$ ton/gün). Bu özellik bakımından Kars ve İzmir illeri arasındaki farklılık önemsizken, bu iki ilin Konya ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$). Konya ilindeki çiftliklerden, İzmir ve Kars illerine göre çok daha yüksek düzeyde gübre elde edilmesinin esas olarak bu ildeki süt sığırı çiftliklerindeki toplam sığır sayısının daha yüksek olmasından (Çizelge 4.4 Konya, İzmir ve Kars illeri için sırasıyla 195, 54 ve 43 baş/çiftlik) kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.17'den görülebileceği gibi süt sığırı çiftliklerinde üretilen gübrelerin katı şekilde depolanma oranı en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir, Konya ve Kars illerindedir (sırasıyla %99,0; %98,0 ve %71,6) ve bu özellik bakımından Konya ve İzmir illeri arasında farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$). Bu bulgulara göre katı gübre depolama bakımından İzmir ve Konya ilindeki süt

sığırı çiftliklerinin oldukça bilinçli oldukları söylenebilir. Ancak yetiştiricilerle yapılan görüşmelerde üç ilde de süt sığırı çiftliklerinin çok büyük çoğunluğunda gübre depolarının üzerlerinin kapatılmadığı da belirlenmiştir.

Kars ilinde incelenen çiftliklerde elde edilen gübreleri ısınma amaçlı yakıt (tezek) olarak kullananların oranı (%24,3), Konya (%1,7) ve İzmir (%0,1) illerine göre önemli ($p<0,05$) derecede yüksek olup bu durum bu ilde gübrenin katı olarak depolanmasını düşüren olumsuz bir faktör olarak değerlendirilebilir. Yine gübrenin tezek olarak yakılmasının, doğrudan ve dolaylı (katı olarak depolanma oranını düşürdüğü) önemli bir emisyon kaynağı olduğunu da söylemek mümkündür.

Çizelge 4.17'den görülebileceği Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı yapan çiftliklerde üretilen gübrelerin katı şekilde depolanmasında açıkta biriktirme, toprak gübre çukuru ve sızdırmaz beton gübre çukuru olmak üzere esas olarak üç yöntem uygulanmaktadır.

Gübreleri açıkta biriktirme uygulaması oransal olarak en yüksek düzeyde sırasıyla, Kars (%85), Konya (%72,7) ve İzmir (%49) illerinde, toprak çukurda biriktirme uygulaması İzmir (%51), Konya (%21,6) ve Kars (%10) illerinde ve sızdırmaz beton çukurda biriktirme uygulaması ise sadece Konya ilinde (%5,7) gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Bu uygulamalar dışında Kars ilinde römorkta biriktirme gibi yöntemlerinde yapıldığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.17 Çiftliklerde sığır gübresi üretimi, katı şekilde depolanma oranı ve katı şekilde depolanması yöntemleri

İller	N	Sığır gübresi üretimi (Ton/gün)	Katı şekilde depolanan çiftlik oranı (%)	Yakıt olarak kullanım oranı (%)	Gübreyi katı şekilde depolama yöntemleri (%)				P
					Açıkta biriktirme	Toprak gübre çukuru	Sızdırmaz beton gübre çukuru	Diğer	
Kars	40	0,709±0,546 ^a	71,6 ^a	24,3 ^a	34 (85)	4 (10)	0	2 (5)	0,000
Konya	88	2,199±0,368 ^b	98,0 ^b	1,7 ^b	64 (72,7)	19 (21,6)	5 (5,7)	0	
İzmir	49	0,859±0,493 ^a	99,0 ^b	0,1 ^b	24 (49)	25 (51)	0	0	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.7.3 Sığır gübresinin değerlendirilme yolları

Çizelge 4.18'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı çiftliklerinde üretilen sığır gübresi esas olarak çiftlik sahipleri tarafından kendi tarlalarında kullanılarak değerlendirilmektedir. Nitekim üretilen sığır gübresini kendi tarlasında kullanan çiftlikler en yüksek oranda (%98,0) İzmir ilinde bulunurken bu ili Konya (%93,1) ve Kars (%55,0) illeri izlemektedir. Bu özellik bakımından Konya ve İzmir iline ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli değilken bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). Bununla birlikte Kars ilinde sığır gübresini yakıt+tarla şeklinde kullanan çiftlik oranının %35 olduğu dikkate alındığında üretilen sığır gübresini kendi tarlasında değerlendiren süt sığırcılığı çiftliği oranı bakımından Kars ili (%90,0) ikinci sıraya yükselmektedir.

Sığır gübresini bahçede kullanan süt sığırcılığı oranı İzmir ve Konya illerinde çok düşük düzeyde (sırasıyla %2,0 ve %1,1) iken, Kars ilinde (%0,0) sığır gübresini bahçe tarımında kullanan çiftlik bulunmamaktadır. Bu özellik bakımından bu üç özellik bakımından farklılıklar önemsizdir (p>0,05).

Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin %7,5'i sığır gübresini yakıt, %35'inin ise hem yakıt hem de tarla tarımında kullandıkları belirlenmiştir. Konya ilindeki süt sığırcılığı çiftlikleri

arasında sığır gübresini biyogaz tesisi, kompost yapımı ve yakıt+tarlada gübre olarak kullanım şeklinde değerlendiren çiftliklerin oranı sırasıyla %3,4; %1,1 ve %1,1'dir.

Çizelge 4.18 Sığır gübresinin değerlendirilme yolları

İller	N	Kensi tarlasında kullanım (%)	Kendi bahçesinde kullanım (%)	Yakıt/tezek için kullanım (%)	Yakıt+tarla (%)	Kompost yapımı (%)	Biyogaz tesisi (%)	Dışarıya gübre satış (%)
Kars	40	22 (55,0) ^a	0	3 (7,5)	14 (35,0)	0	0	1 (2,5)
Konya	88	82 (93,1) ^b	1 (1,1) ^a	0	1 (1,1)	1 (1,1)	3 (3,4)	0
İzmir	49	48 (98,0) ^b	1 (2,0) ^a	0	0	0	0	0

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.7.4 Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık hayvan ve kimyasal gübre kullanımı

Çizelge 4.19'da süt sığırı çiftliklerinin bitkisel üretimde yıllık hayvansal ve kimsayasal gübre kullanım miktarları verilmiştir.

Araştırmanın bulgularına göre Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde üretilen sığır gübreleri esas olarak çiftlikte bulunan tarlalarda kullanılmaktadır. Tarlada sığır gübresi kullanan çiftlikler yükselik sırasına göre Konya (664,00±121,00 kg/da), İzmir (568±162,00 kg/da) ve Kars (303,00±180,00 kg/da) illerinde bulunmaktadır. Bu özellik bakımından İzmir, Konya ve Kars illeri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsizdir (p>0,05).

Üzerinde çalışılan süt sığırı çiftliklerinin, kimyasal gübreleri en yoğun olarak tarla alanlarında kullandıkları belirlenmiştir. Tarlada dekara yıllık olarak en yüksek miktarda kimyasal gübre kullanan süt sığırı çiftlikleri ise sırasıyla Konya (43,70±1,57 kg), İzmir (20,40±2,11 kg) ve Kars (7,00±2,34 kg) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özelliğin ortalaması bakımından bu üç il arasındaki farklılıklar önemlidir (p<0,05).

Kars, Konya ve İzmir ilinde süt sığırı çiftliklerinin bitkisel üretimde sığır ve kimyasal gübre kullanım durumlarına ait bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde bu üç ilde de süt sığırı çiftliklerinin süt üretimi ile birlikte tarla tarımı da yaptıkları söylenebilir. Ancak tarla tarımında yıllık kimyasal gübre kullanım miktarının Konya ilindeki süt sığırı

çiftliklerinde İzmir ve Kars iline göre önemli düzeyde daha yüksek olmasının, Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinin tarla alanlarının, İzmir ve Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerine göre daha fazla ve/veya daha geniş olmasıyla açıklanabilir (Çizelge 4.30). Ancak Kimyasal gübrelerinin çok önemli bir N₂O kaynağı oldukları dikkate alınarak başta Konya olmak üzere bu üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırı çiftliklerine ait tarlalarda kimyasal gübre kullanımının çok iyi yönetilmesin planlanması gerekmektedir.

Çizelge 4.19 Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık hayvan ve kimyasal gübre kullanımı

İller	N	Hayvan gübresi (Kg/Da)			Kimyasal gübre (Kg/Da)		
		Mera	Tarla	Bahçe	Mera	Tarla	Bahçe
Kars	40	3,75±1,78 ^a	303,00±180,00 ^a	37,50±18,10 ^a	0,00±0,298 ^a	7,00±2,34 ^a	0,00±0,000 ^a
Konya	88	0,00±1,20 ^a	664,00±121,00 ^a	0,00±12,20 ^a	0,28±0,201 ^a	43,70±1,57 ^b	0,00±0,000 ^a
İzmir	49	0,00±1,60 ^a	568±162,00 ^a	6,12±16,40 ^a	0,00±0,269 ^a	20,40±2,11 ^c	0,00±0,000 ^a

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.2.7.5 Çiftliklerin gübre depolarının ve açık gübre yığınlarının çevre kirliliği bakımından konumları

Bu araştırmada süt sığırı çiftliklerinde üretilen sığır gübrelerinin biriktildiği kapalı depoların ve açık yığınların çevre kirliliğine etkileri bakımından konumları da incelenmiş ve elde edilen bulgular sırasıyla Çizelge 4.22 ve 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.20’den görülebileceği gibi çiftliklerin gübre depolarının komşu çiftliğe yakınlığı sorusuna evet cevabı verenler en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%7,5), İzmir (%4,1) ve Konya (%2,8) illerinde gerçekleşmiştir. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemsizdir (p>0,05).

Kars, Konya ve İzmir illerinde ankete çıkılan çiftliklerde gübre depolarının komşu evlere, çiftlik dışı ve içi su kaynaklarına ve nehir/dere/göle yakınlığı sorusuna evet cevabı veren

olmamıştır. Bu özellikler bakımından iller arasında görülen farklılıkla önemsizdir ($p>0,05$).

Çizelge 4.21'den görülebileceği gibi çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının komşu çiftliğe yakınlığı sorusuna evet cevabı verenler en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%85), Konya (%21,6) ve İzmir (%4,1) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar fark önemlidir ($p<0,05$). Bu durumun nedenleri olarak; Kars ilindeki çiftliklerin birbirlerine yakın olmaları, açıkta gübre biriktirmenin daha yaygın olması ve açıktaki gübrelerin çiftlik bahçesi dışında biriktirilmesi gösterilebilir.

Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının komşu evlere yakınlığı sorusuna evet cevabı verenler en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%77,5), Konya (%38,6) ve İzmir (%4,1) illerinde bulunduğu belirlenmiştir. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının çiftlik dışı su kaynaklarına yakınlığı sorusuna evet cevabı verenler en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%40) ve Konya (%19,3) illerinde iken İzmir ilinde evet cevabı veren çiftlik olmamıştır. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının çiftlik içi su kaynaklarına yakınlığı sorusuna evet cevabı verenler en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir (%8,2) ve Kars (%5) illerinde iken Konya ilinde evet cevabı veren çiftlik olmamıştır. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar fark önemsizdir ($p>0,05$).

Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının nehir/dere/göle yakınlığı sorusuna evet cevabı sadece Kars (%2,5) ilinde gerçekleşirken İzmir ve Konya illerinde evet cevabı veren çiftlik olmamıştır. Bu özellik bakımından iller arasında görülen farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$).

Çizelge 4.20 Çiftliklerin gübre depolarının çevre kirliliği bakımından konumları

İller	Gübre deposunun komşu çiftliğe yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	3 (7,5) ^a	37 (92,5)	0,4273
Konya	88	2 (2,8) ^a	86 (97,2)	
İzmir	49	2 (4,1) ^a	47 (95,9)	
İller	Gübre deposunun komşu eve yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	2 (5) ^a	38(95)	0,768
Konya	88	2 (2,8) ^a	86 (97,2)	
İzmir	49	2 (4,1) ^a	47 (95,9)	
İller	Gübre deposu çiftlik dışı içme suyu kaynaklarına yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	0 (0)	40 (100)	-
Konya	88	0 (0)	88 (100)	
İzmir	49	0 (0)	49 (100)	
İller	Gübre deposunun çiftlik içi içme suyu kaynaklarına yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	0 (0)	40 (100)	-
Konya	88	0 (0)	88 (100)	
İzmir	49	0 (0)	49 (100)	
İller	Gübre deposu nehir/dere/göle gübre deposu yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	0 (0)	40 (100)	-
Konya	88	0 (0)	88 (100)	
İzmir	49	0 (0)	49 (100)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 4.21 Çiftliklerin açıkta gübre yığınlarının çevre kirliliği bakımından konumları

İller	Açıkta gübre yığınının komşu çiftliğe yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	34 (85) ^a	6 (15)	0,000
Konya	88	19 (21,6) ^b	69 (88,4)	
İzmir	49	2 (4,1) ^c	47 (95,9)	
İller	Açıkta gübre yığınının komşu evlere yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	31 (77,5) ^a	9 (22,5)	0,000
Konya	88	34 (38,6) ^b	54 (61,4)	
İzmir	49	2 (4,1) ^c	47 (95,9)	
İller	Açıkta gübre yığınının çiftlik dışı içme suyu kaynaklarının yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	16 (40) ^a	24 (60)	0,000
Konya	88	17 (19,3) ^b	71 (80,7)	
İzmir	49	0 (0)	49 (100)	
İller	Açıkta gübre yığınının çiftlik içi su içme kaynaklarının yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	2 (5) ^a	38 (95)	0,031
Konya	88	0 (0) ^a	88 (100)	
İzmir	49	4 (8,2) ^a	45 (91,8)	
İller	Açıkta gübre yığınının nehir/dere/göle yakınlığı			P
	N	Evet (%)	Hayır (%)	
Kars	40	1 (2,5) ^a	39 (97,5)	0,232
Konya	88	0 (0) ^a	88 (100)	
İzmir	49	0 (0) ^a	49 (100)	

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

4.2.7.6 Çiftliklerin gübre yönetimi ve değerlendirme uygulamalarının azaltım bakımından değerlendirilmesi

Sığır gübresinden kaynaklanan CH₄ ve N₂O emisyonları, çiftliklerinin toplam sera gazı emisyonlarına önemli katkıda bulunduğundan (Cluett vd. 2020) süt sığırı çiftliklerinde gübre yönetiminin iyi bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu araştırmanın bulgularına göre:

Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde, İzmir ve Kars illerine göre çok daha yüksek sayıda sığır olması; bu çiftliklerden üretilen gübre ve dolayısıyla gübre kaynaklı CH₄ ve N₂O emisyon miktarlarının da daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde ilk aşamada ahırda ve meradaki sığır stoklarının iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

Ahır içinden gübre çıkartmada; Kars ilindeki çiftliklerde esas olarak kürek+el arabası kullanılırken, Konya ve İzmir illerinde traktöre bağlı ön ve arka sıyırıcılar kullanılmaktadır. Ancak Konya ve İzmir ilinde kürek+el arabası kullanan çiftlik sayısının da yüksek olduğu bir gerçektir. Süt sığırı ahırlarından gübre çıkarmada kürek + el arabası ve tesviye küreği kullanımının diğer uygulamalara göre etkinliğinin çok düşük olduğu (yavaş olmaları, ahır içinde gübrenin uzun süre kalması vb.) ve bu nedenle bu iki uygulamanın gübreyle ilgili emisyonların artmasına önemli katkı yapabileceği söylenebilir.

Ankete çıkılan üç ilde de gübre depolamada yoğunluklu olarak gübreler açıkta ve toprak çukurlarda depolanmakta olup bu uygulamaların, gerek CH₄ ve N₂O emisyonu gerekse çiftlik topraklarının ve sularının kirlenmesi üzerinde olumsuz etki yarattıkları ve yaratacaklarını söylemek mümkündür. Gübre depolarının üzerilerinin kapatılmaması, buralardan kaynaklanan emisyonların artmasına çok olumlu katkı yaptığından üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırı çiftliklerinde gübre depolarını üzerilerinin kapatılmasına yönelik hedef ve eylem planlarının oluşturulması acil önem ve öncelik taşımaktadır.

Sığır gübresinin değerlendirilme yolları bakımından elde edilen bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde üç ilde de süt sığırı çiftlikleri ürettikleri gübreleri esas olarak kendi tarlarında değerlendirmektedirler ve bu çiftlikleri, özellikle Kars ilinde gübreleri yakıt kaynağı olarak değerlendiren çiftlikler izlemektedir. Kompost yapımı ve biyogaz üretimi uygulamaları ise yok denecek kadar düşük düzeydedir. Ancak Kars ilinde ahır gübresinin yakıt kaynağı olarak değerlendirilmesinin, metan ve nitroz oksit ile birlikte karbondioksit emisyonlarının artmasına da neden olduğu bir gerçek olup, bu ilde sığır gübresinin yakıt olarak kullanılmaması yönünde hedef ve eylem planlarının hazırlanması gerekmektedir.

İncelenen süt sığırı çiftliklerinde üretilen sığır ve kimyasal gübrenin tarlaya atılma miktarı, Konya ilindeki çiftliklerde, İzmir ve Kars ilindeki çiftliklere göre ortalama çok daha yüksek düzeydedir. Ancak anket esnasında yetiştiricilerle yapılan görüşmelere göre; çiftliklerden elde edilen sığır gübreleri, tarlaya atılmadan önce herhangi bir işleme (üstü kapalı depoda bekletme, açıkta üstünü kapatma, kopostlaştırma vb.) tabi tutulmadan bekletildiklerinden, hem bu dönem esnasında hem de tarla üzerinde kaldıkları sürede önemli metan ve nitroz oksit emisyonu oluşturmaktadırlar. Dolayısıyla ahırdan çıkartılan sığır gübresi, eğer çiftliğin tarlasına atılacak ise tarlaya atılacağı güne kadar ve tarla üzerinde kaldığı sürece emisyonu engelleyecek ve/veya düşerecek uygulamaların planlanması ile iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Yine kimyasal gübreler çok önemli bir nitrozoksit emisyonu kaynağı olup başta Konya ili olmak üzere üzerinde çalışılan üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde bulunan süt sığırı çiftliklerinde tarlalarda kimyasal gübre kullanımının çok iyi yönetilmesine yönelik hedef ve eylem planlarının oluşturulması gerekmektedir.

Elde edilen bulgulara göre ankete çıkılan üç ilde de süt sığırı çiftliklerinde gübreler esas olarak katı olarak ve üzerleri kapatılmadan açıkta ve toprak çukurlarda depolanmaktadır. Bu uygulamaların, gerek metan ve nitroz oksit emisyonu gerekse çiftlik ve çiftlik çevresindeki toprakların ve suların kirlenmesi üzerinde olumsuz etki yarattıkları/yaratacaklarını söylemek mümkündür. Bundan dolayı sığır gübrelerinin ahır içinden dışarıya çıkarıldıktan sonra depolanmalarının çok iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Çünkü hayvan gübresinin depolanmasından kaynaklanan sera gazı

emisyolları esas olarak CH₄ formundadır (anaerobik koşullar nedeniyle), ancak N₂O emisyonları da meydana gelmektedir. Bu nedenle sera gazı emisyonlarını önlemenin doğrudan bir yolu, gübrenin depolanma süresini azaltmaktır (Philippe vd. 2007; Costa vd. 2012). Gübre depolama süresinin uzaması, CH₄'ün (ve potansiyel olarak N₂O'nun) salındığı süreyi ve emisyon oranını artırarak toplam emisyonun artmasına katkı yapmaktadır (Philippe vd. 2007).

Gübre çukurlarının üstlerinin geçirimsiz membranlar kullanılarak kapatılması ile de üretilen sera gazları yakalanarak N₂O ve CH₄ emisyonlarının miktarları önemli düzeylerde azaltabilmektedir. Hayvansal gübre çukurlarının kapalı veya açık olması, CH₄ ve N₂O gibi emisyonlarının miktarları bakımından farklılıklara neden olmaktadır. Nitekim Mohankumar vd. (2018), gübre çukurlarının üzerlerinin kapatılmasının CH₄ emisyonlarında %12 ± 33 oranında bir azalma neden olduğunu bildirmişlerdir. Ancak gübre kaynaklı CH₄ emisyonlarını azaltmaya yönelik uygulamaların/teknolojilerin aynı zamanda N₂O ve CO₂ emisyonlarını da artırabileceği, bu nedenle de uygulamaların seçiminin ve sahaya aktarılmasının iyi yönetilmesinin gerektiği bildirilmektedir (Chianese vd. 2009c; Martin vd. 2010).

Hayvansal gübre kaynaklı sera gazı emisyonlarının düşürülmesi üzerinde olumlu etkileri olan gübre depolama yönetimi uygulamaları şunlardır:

(1) Gübrenin depolanma süresinin arttırılması, gübredeki besin maddelerinin bozunması yoluyla NH₃ ve CH₄ konsantrasyonunu arttırarak potansiyel emisyonları arttırmakta ve gübre emisyonlarının meydana gelme süresi büyük ölçüde değişen büyüklükte bir birleşik yaratmaktadır. Bu nedenle gübrenin depolanma süresinin azaltılması sera gazı emisyonu azaltımı bakımından yüksek düzeyde (% ≥30) azaltım potansiyeline sahiptir (Montes vd. 2013).

(2) Yeterli gübre depolama tesisinin yapılması ve üstlerinin kapatılması sera gazı emisyonu azaltımı bakımından yüksek düzeyde (% ≥30) düzeyde azaltım potansiyeline sahiptir (Montes vd. 2013).

(3) Depolama sıcaklığının düşürülmesi yüksek düzeyde (% ≥30) sera gazı azaltım potansiyeline sahiptir (Montes vd. 2013).

(4) Katı gübrenin saman veya plastik bir örtü ile örtülmesi genel olarak hem N₂O hem de CH₄ emisyonlarını ve dolayısıyla toplam sera gazı emisyonlarını, örtülmeyle karşılaştırıldığında azaltmaktadır (Petersen vd. 2013). Ancak Chadwick (2005) ise, sıkıştırılmış sığır katı gübresi plastik bir örtü ile kapatıldığında, toplam sera gazı emisyonlarında hem azalma (%36'ya kadar) hem de artış (%11 oranında) ortaya çıkabileceğini bildirmektedir.

Çizelge 4.22'de farklı gübre depolama yönetim uygulamalarının sığır gübresi depolamadan kaynaklanan CH₄, N₂O ve CH₄+N₂O emisyonları üzerindeki etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.22 Farklı gübre depolama yönetim uygulamalarının sığır gübresi depolamadan kaynaklanan CH₄, N₂O ve CH₄+N₂O emisyonları üzerindeki etkileri

Gübre depolama yöntemi	Yönetim seçeneği	N ₂ O	CH ₄	CH ₄ +N ₂ O	Kaynak
Katı depolama	Zorla ve pasif kompostlama	-35	-90	-78	Amon vd. (2001): Sığır çiftliği gübresi, yaz ölçümleri
		-71	+32	-7	Amon vd. (2001): Sığır çiftliği gübresi, yaz ölçümleri
	Saman örtüsü	-42	-45	-42	Yamulki (2006): Sığır çiftliği gübresi, geleneksel çiftlik
		-11	-50	-36	Yamulki (2006): Sığır çiftliği gübresi, organik çiftlik
Sıvı depolama	Saman örtüsü	+57	-25	-23	Vander Zaag vd. (2009): Bulamaç sığır gübresinin üstünde 15 cm yüksekliğinde saman katı var.
		+100	-27	-24	Vander Zaag vd. (2009): Bulamaç sığır gübresinin üstünde 30 cm yüksekliğinde saman katı var.
	Katı örtü	-13	-14	-13	Clemens vd. (2006): Bulamaç sığır gübresi (kış dönemi)
		+20	-16	-11	Clemens vd. (2006): Bulamaç sığır gübresi (yaz dönemi)

'+', referans (işlenmemiş) gübreyle karşılaştırıldığında daha yüksek emisyonları (%) ve '-' daha düşük emisyonları (%) temsil eder. Sistemlerin karşılaştırılması CO₂ eşdeğerlerine dayanmaktadır.

Kars ilinde incelenen çiftliklerde elde edilen gübreleri ısınma amaçlı yakıt (tezek) olarak kullanılmaları oranı (%24,25±2,38), Konya (%1,36±1,61) ve İzmir (%0,0±0,0) illerine göre önemli ($p<0,05$) derecede yüksek olup, bu durum bu ilde gübrenin katı olarak depolanmasını düşüren bir faktör olarak değerlendirilebilir. Ancak gübrenin tezek olarak yakılmasının, doğrudan ve dolaylı (katı olarak depolanma oranını düşürdüğünden) önemli bir emisyon ve dioksin kaynağı olduğu da bir gerçektir.

Kars, Konya ve İzmir illerinde gübre depoları komşu çiftlik ve evlere, çiftlik içi ve dışı içme su kaynaklarına ve dere ve göl vb. su kaynaklarına yakın olan süt sığırcılığı yok denecek kadar düşük oranda olup bu durum, süt sığırcılığı çiftliklerinde yer alan katı gübre depolarının çevreye zarar vermedikleri şeklinde değerlendirilebilir. Buna karşın açık gübre yığınları komşu çiftlik ve evlere ve çiftlik dışı içme su kaynaklarına yakın olan çiftlikler ise esas olarak Kars ve Konya ilinde bulunmaktadır. Bu bulgu; esas olarak bu iki ilde yer alan süt sığırcılığı çiftliklerindeki açık gübre birikintilerinin çevreye zarar verdiklerini göstermekte olup gerek metan ve nitroz oksit emisyonlarının düşürülmesi gerek toprak ve içme sularının gübre kaynaklı N,P, Ca, Mg vb. mineral kontaminasyonları ile kirlenmelerinin önlenmesi için açık gübre birikintilerinin iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

4.2.8 Çiftliklerde enerji kaynakları ve yönetimi

4.2.8.1 Çiftliklerin yıllık enerji giderleri

Bu araştırmada Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı yapan çiftliklerin yıllık enerji giderleri (TL/Yıl) sağımhane, traktör ve hane olmak üzere esas olarak 3 sınıfta incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23’den görülebileceği gibi sağımhane enerji giderlerinin en yüksek olduğu il Konya’dır (20409±1571 TL/Yıl) ve bu ili sırasıyla İzmir (17857±2106 TL/Yıl) ve Kars (1448±2331 TL/Yıl) illeri izlemiştir. Konya ve İzmir iline ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli değilken bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği

farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Üç il arasında ortaya çıkan farklılıkları esas olarak sağmal inek sayısı, sağılan süt ve dolayısıyla depolanan süt miktarı ve sağım sistemi tipi ve yönetimi bakımından var olan farklılıklarla açıklamak mümkündür. Nitekim Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde sağmal inek sayısı ve süt üretimleri daha yüksek ve sağım sistemleri otomatik iken, Kars ilindeki çiftliklerin sağmal inek sayısı ve süt üretimleri daha düşük ve sağım daha çok seyyar sağım makinaları ve elle yapılmaktadır. Bu bulguları, sağmal inek başına hesaplanan sağım hane enerji giderleri (Çizelge 4.23) desteklemektedir. Yine sağmal inek sayıları daha yüksek ve sağım sistemleri daha modern olan çiftliklerin bulunduğu Konya ve İzmir illerinin hayvan başına düşen sağımhane enerji giderleri (sırasıyla $439,0\pm 25,2$ ve $385,3\pm 33,8$ TL/Yıl), sağmal inek sayısının daha düşük olduğu ve sağımın daha çok seyyar sağım makinaları ve elle yapıldığı çiftliklerin bulunduğu Kars iline ($31,6\pm 37,4$ TL/Yıl) göre önemli ($p<0,05$) derecede daha yüksektir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23'den görülebileceği gibi toplam traktör kullanım enerji giderlerinin en yüksek olduğu il Konya'dır (25673 ± 112719 TL/Yıl. Bu ili İzmir (1577 ± 15104 TL/Yıl) ve Kars (1176 ± 16717 TL/Yıl) illeri izlemiştir. Benzer eğilim, kullanım süresi başına traktör enerji tüketim maliyeti ve dekar başına traktör kullanım enerji maliyeti için de hesaplanmıştır. Bu üç ilin üzerinde çalışılan bu özellikler bakımından ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli değildir. Ancak traktör kullanımı enerji maliyetlerinin toplamda, kullanım süresinde ve dekar başına Konya, İzmir ve Kars illerinde giderek bir azalma eğilim göstermesinin esas olarak bu illerdeki süt sığırı çiftliklerinin toplam sığır sayıları ve bitkisel üretim alanlarının genişliği bakımından görülen farklılıklardan kaynaklandığı kabul edilebilir. Nitekim Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.30'dan da görülebileceği gibi Konya, İzmir ve Kars illerindeki süt sığırı çiftliklerinin ortalama sığır sayıları ve bitkisel üretim alanı genişlikleri sırasıyla azalan bir eğilim göstermektedir ve bu durum yıl içinde kullanılan traktör süresini de aynı yönde etkilemektedir.

Çizelge 4.23'den görülebileceği gibi hane başına enerji giderlerinin en yüksek olduğu il İzmir (33776 ± 1365 TL/Yıl) olup, bu ili Konya (25284 ± 1018 TL/Yıl) ve Kars (9815 ± 1510 TL/Yıl) illeri izlemiştir. Bu özellik bakımından üç ilin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Bu farklılıkların nedeni olarak

İzmir ilinin sıcak iklim kuşağında olması nedeniyle özellikle yaz aylarında serinletme için kullanılan klima giderlerinin ve Konya ilinin de karasal iklimde olması nedeniyle kış aylarında ısınmaya ve yaz aylarında da serinletmeye yönelik enerji giderlerinin artması gösterilebilir.

Çizelge 4.23 Çiftliklerin yıllık enerji kullanım giderleri (TL/Yıl)

İller	N	Sağımhane enerji kullanım maliyeti	Sağmal inek başına enerji kullanım maliyeti	Traktör enerji kullanım maliyeti	Traktör kullanım süresi başına enerji kullanım maliyeti	Dekar başına traktör kullanım enerji maliyeti	Hane başına enerji kullanımı maliyeti	Toplam hayvan başına hane enerji kullanımı maliyeti
Kars	40	1448±2331 ^a	31,6±37,4 ^a	1176±1671 ^a	1,84±1,66 ^a	3,78±6,95 ^a	9815±1510 ^a	327±65,7 ^a
Konya	88	20409±1571 ^b	439,0±25,2 ^b	25673±112719 ^a	3,76±1,12 ^a	17,62±4,69 ^a	25284±1018 ^b	637±44,3 ^b
İzmir	49	17857±2106 ^b	385,3±33,8 ^b	1577±15104 ^a	2,06±1,50 ^a	6,29±6,28 ^a	33776±1365 ^c	925±59,3 ^c

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

4.2.8.2 Ahırların güneş enerjisi kurulumu bakımından uygunluğu

Çizelge 4.24'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı çiftliklerindeki ahırların güneş enerjisi kurulumu bakımından uygunlukları da incelenmiş ve elde edilen bulgular verilmiştir. İlgili çizelgeye göre; Kars ilindeki çiftliklerdeki ahırların çok önemli bir kısmı (%95) güneş enerjisi sistemi kurmaya uygun değil iken Konya ve İzmir illerindeki çiftliklerde bulunan ahırların tamamı (%100) uygundur. Bu özellik bakımından ise Kars ilinin, Konya ve İzmir illerinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.24 Ahırların güneş enerjisi kurulumu bakımından uygunluğu

İller	N	Uygun (%)	Uygun değil (%)	P
Kars	40	2 (5) ^a	38 (95)	0,000
Konya	88	88 (100) ^b	0 (0)	
İzmir	49	49 (100) ^b	0 (0)	

$p<0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

4.2.8.3 Çiftliklerin konut ısıtma özellikleri

Bu araştırmada Kars, Konya ve İzmir illerinde bulunan süt sığırcılığı çiftliklerinde yer alan konutların ısınma özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.25'de verilmiştir.

İlgili çizelden görülebileceği gibi Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamında (%100) çiftlikte yer alan konutlarda ısınmanın sağlanmasına karşın Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin %95'inde ısınma sağlanmaktadır. Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamında (%100) doğal gaz kullanılmaktadır. Kars ilinde bulunan çiftliklerde ise konut ısıtmada enerji kaynağı olarak %60 tezek+kömür, %27,5 doğal gaz, %10 elektrik ve %2,5 kömür kullanılmaktadır. Bu özellik bakımından Konya ve İzmir iline ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli değilken bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Çiftlik ahırlarında duvar izolasyonunun varlığı da incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.25’de verilmiştir. Buna göre Kars ilindeki çiftliklerin %95’inde ahır duvar izolasyonu bulunmamaktadır. Bu özellik bakımından Konya ve İzmir iline ait ortalamalar arasındaki farklılık önemli değilken bu iki ilin ortalamasının Kars ilinin ortalamasından gösterdiği farklıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$)

Çizelge 4.25 Çiftliklerin konut ısıtma durumu

İller	Konut ısıtma				P	
	N	Var (%)	Yok (%)			
Kars	40	38 (95) ^a	2 (5)		0,053	
Konya	88	88 (100) ^a	0 (0)			
İzmir	49	49 (100) ^a	0 (0)			
İller	Konut ısıtma enerji kaynakları					P
	N	Doğal gaz (%)	Kömür (%)	Elektrik (%)	Tezek+Kömür (%)	
Kars	40	11 (27,5) ^b	1 (2,5)	4 (10)	24 (60)	0,001
Konya	88	88 (100) ^a	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
İzmir	49	49 (100) ^a	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
İller	Ahır duvar izolasyonu				P	
	N	Var (%)	Yok (%)			
Kars	40	2 (5) ^a	38 (95)		0,000	
Konya	88	79 (89,8) ^b	9 (90,2)			
İzmir	49	46 (93,9) ^b	3 (6,1)			

$p<0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

4.2.8.4 Çiftliklerin enerji kaynakları ve yönetiminin azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Süt sığırı çiftliklerinde sağımhanede ve süt odasında süt soğutma tanklarında kullanılan enerjinin artması, CO₂ emisyonuna olan katkıyı da artırmaktadır. Bu nedenle esas olarak sağmal inek sayısının fazla olduğu Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinde enerji tüketimleri düşük olan sağım sistemlerinin ve uygulamalarının kullanılması ve sağımın iyi yönetilmesinin önerilmesi ile birlikte Kars ilinde sağmal inek sayısının düşük olduğu çiftliklerde seyyar sağım makinası ve elle sağım uygulamasının enerji tüketimi maliyetlerini ve dolayısıyla CO₂ emisyonunu düşürme bakımından faydalı girişimler olduğu ileri sürülebilir.

Süt sığırı çiftliklerinde sütün, işleme tesislerine gidene kadar soğutma tanklarında depolanarak bekletilme süreleri de enerji kullanımını ve dolayısıyla CO₂ emisyonunu artıran çok önemli bir süreç olup özellikle Konya ve İzmir illerinde yer alan tüm süt sığırı çiftliklerinde bu süreçte enerji kullanım miktarını düşürmek için sütün, çiftlikte soğutma tankında bekleme süreninin kısaltılmasına yönelik planlar oluşturulmalıdır. Bu planmalar da aynı zamanda sütü çiftlikten toplayan ve işleme tesislerine götüren kamyonların iyi yönetimine yönelik uygulamalar da mutlaka yer almalıdır.

Süt sığırı çiftliklerinde CO₂ emisyonu kaynaklarından birisi de kullanılan iş araçları olup traktör kullanımı çok önemli bir yer tutmaktadır. Traktörler yıl içinde hem bitkisel üretimin hem de sığır/sürü yönetiminin farklı süreçlerinde çok etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Konya, İzmir ve Kars illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinde bitkisel ve hayvansal üretim süreçlerinde traktör kullanımının iyi bir şekilde yönetilmesi, CO₂ emisyonunun düşürülmesine önemli katkı sağlayacaktır. Traktörlerin iyi bir şekilde yönetimi için çiftliklerin ortak traktör kullanım imkânlarının araştırılması ve sağlanması, traktörlerin yıllık bakımlarının yapılması, gereksiz ve amaç dışı kullanımların engellenmesi vb. uygulamalar önerilebilir

Diğer tarımsal üretim sistemlerinde ve süreçlerinde olduğu gibi süt sığırcılığı çiftliklerinin tüm süreçlerinde de CO₂ emisyon kaynaklarının başında, fosil enerji kaynaklarının (kömür, doğal gaz, petroş vb.) kullanımı gelmekte ve CO₂ emisyonlarının azaltılmasında yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımı ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle bu araştırmada ahırların güneş enerjisi kullanımına uygunluğu bakımından Konya ve İzmir illerindeki çiftlikler için elde edilen bulgular oldukça önemli ve olumlu olup, süt sığırcılığı çiftliklerindeki ahırlara güneş enerjisi sistemlerinin kurulması, ahırlarda ve/veya ahıra bitişik ve yakın birimlerde enerji gerektiren tüm proseslerde yenilebilir enerji kaynaklarından yararlanma imkânı sağlayacak, bu durum ise maliyetlerin azalması ile birlikte CO₂ emisyonlarının düşmesine önemli katkı yapacaktır.

Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin tamamında enerji kullanımında fosil kaynaklardan yararlanılmaktadır. Bununla birlikte Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin tamamında doğalgaz kullanılmakta olup, kömür kullanımı ile

karşılaştırıldığında bu durumun daha olumlu olduğu kabul edilebilir. Çünkü: IPCC 2006 sera gazı emisyonları hesaplama kılavuzuna göre kömürün sera gazı emisyonu 101.000 CO₂ kg/Tj iken doğal gazın sera gazı emisyonu 56.100 CO₂ kg/Tj'dür. Kars ilindeki çiftliklerde ise konut ısıtmada enerji kaynağı olarak %60 tezek+kömürden yararlanılmasının bu ilde sera gazı emisyonuna önemli katkı yaptığı açıktır. Bu noktadan hareketle başta Kars ili olmak üzere üç ilde de süt sığırı çiftliklerinde konut ısıtmada enerji kullanımının iyi bir şekilde yönetilmesi ve yenilebilir enerji kaynaklarından yararlanma yönünde gerekli hedef ve eylem planlarının oluşturulması önem arz etmektedir.

Kars ilinde ve dolayısıyla temsil ettiği Doğu Anadolu bölgesindeki süt sığırı çiftliklerinde ahırlarda duvar ızalasyonunun bulunmaması, özellikle kış aylarında ahırların ısıtılması için kullanılan enerji maliyetini ve dolayısıyla CO₂ emisyonunu artırdığını/artıracağını söylemek mümkündür. Kars ilinin aksine Konya ve İzmir ilindeki işletmelerin çok önemli bir bölümünde ahır duvar ızalasyonunun bulunması bu iller ve temsil ettikleri bölgeler için enerji maliyetlerinin ve CO₂ emisyonlarının düşürülmesi bakımından önemli bir faktördür.

Süt sığırı çiftliklerinde konutların ısıtılmasında kullanılan fosil enerji kaynaklarının da CO₂ emisyonuna katkı yaptığı dikkate alındığında, konutların ısıtılmasının iyi bir şekilde yönetilmesi önem arz etmektedir. Bu uygulamaların başında iyi bir ısı yalıtımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma gelmekte olup Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin tamamında konutlarda ısı yalıtımlı olması olumlu ve önemli kabul edilebilecek bir bulgudur.

Sonuç olarak; Kars, Konya, İzmir illeri ve temsil ettikleri bölgelerdeki süt sığırı çiftliklerinde tüm proseslerde enerji kullanımının iyi bir şekilde yönetilmesi ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma yönünde gerekli hedef ve eylem planlarının oluşturularak, uygulamaya aktarılmaya başlanması gerekmektedir.

4.3 Çiftliklerin Uyum Kapasiteleri

Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerin iklim değişikliği uyum kapasiteleri; bitkisel üretim kaynakları, meradan yararlanma durumu ve mera yönetimi, su kaynakları ve yönetimi, barınak özellikleri ve yönetimi ve termal stres ile mücadele olmak üzere 4 başlık altında incelenmiştir.

4.3.1 Çiftliklerin bitkisel üretim kaynakları

4.3.1.1 Çiftliklerin kuruda tahıl üretimi

Çizelge 4.26' dan görülebileceği gibi çiftlik başına kuru alanlarda buğday ve arpa üretimi, en yüksek düzeyde Kars ($38,02 \pm 5,22$ da ve $57,48 \pm 7,08$ da) ilinde olup bu ili sırasıyla Konya ($4,55 \pm 3,52$ da ve $3,07 \pm 4,77$ da) ve İzmir ($0,00 \pm 4,71$ da ve $2,45 \pm 6,40$ da) illeri izlemiştir. Bu özellik bakımından İzmir ve Konya illeri arasındaki farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p < 0,05$). Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin buğday ve arpa üretimlerinin, Konya ve İzmir illerine göre daha yüksek olmasının; esas olarak Kars ilinde sulanan tarla alanı varlığının daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim 2021 yılında sulanan tarla alanı miktarı, Konya ve İzmir illerinde sırasıyla 6.092.990 dekar (Konya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2023) ve 1.990.00 dekar (İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2023) iken Kars ilinde 83.750 dekar (DSİ 2023).

Çiftlik başına kuru alanda yulaf üretimi en yüksek düzeyde Kars ($99,400 \pm 8,670$ da) ilinde gerçekleşirken, bu ürünün İzmir ($3,469 \pm 7,830$ da) ve Konya ($0,795 \pm 5,840$ da) illerindeki üretimi oldukça düşük düzeydedir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.26). Bu farklılığın Kars ilinde yulafın kaba yem olarak yetiştiriciliğinin geleneksel olarak yaygın olmasından ileri geldiği söylenebilir.

Kars, İzmir ve Konya illerinde kuru alanda mısır üretimi sırasıyla $0,425 \pm 0,234$ da, $0,204 \pm 0,211$ da ve $0,000 \pm 0,157$ da olup, bu üretim miktarları arasında önemli bir farklılık yoktur ($p > 0,05$) (Çizelge 4.26).

Diğer tahılların (tritikale, süt otu gibi) üretim miktarları bakımından ise ilk sırayı İzmir ili ($6,327\pm 1,62$ da) alırken ikinci ve üçüncü sırayı Kars ve Konya illeri almaktadır (sırasıyla $1,500\pm 1,79$ da ve $0,227\pm 1,21$ da) (Çizelge 4.26). Bu özellik bakımından İzmir ve Kars illeri arasında fark önemsizken, bu iki ilin Konya ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$). Diğer tahıl ürünlerinin İzmir ilinde, Kars ve Konya illerine göre daha yüksek düzeyde üretilmesinin, bu ilde tahıl üretimi deseninin çeşitliliğinin daha fazla olmasının kaynaklandığı kabul edilebilir.

Çizelge 4.26 Çiftlik başına kuruda hububat ekim alanı (dekar)

İller	N	Buğday	Arpa	Mısır	Yulaf	Diğer
Kars	40	$38,02\pm 5,22^a$	$57,48\pm 7,08^a$	$0,425\pm 0,234^a$	$99,400\pm 8,670^a$	$1,500\pm 1,79^a$
Konya	88	$4,55\pm 3,52^b$	$3,07\pm 4,77^b$	$0,000\pm 0,157^a$	$0,795\pm 5,840^b$	$0,227\pm 1,21^b$
İzmir	49	$0,00\pm 4,71^b$	$2,45\pm 6,40^b$	$0,204\pm 0,211^a$	$3,469\pm 7,830^b$	$6,327\pm 1,62^a$

$p<0,05$: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.1.2 Çiftliklerin yem bitkileri üretimi

Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılıkta çiftliklerinde yem bitkisi olarak üretilen arpa, buğday, yulaf, silajlık mısır, yonca, fiğ ve korunga'nın üretim miktarları Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27'den görülebileceği gibi arpa-buğday üretimi en yüksek düzeyde Konya ilinde gerçekleşmekte ve bu ili Kars ve İzmir illeri izlemektedir (sırasıyla $28,00\pm 10,03$ ton, $52,10\pm 6,76$ ton, $17,80\pm 9,06$ ton) ($p>0,05$).

Suluda yonca üretimi esas olarak Konya ilinde gerçekleştirilmekte olup Kars ve İzmir illerindeki üretim miktarı yok denecek kadar düşük düzeydedir (sırasıyla $55,034\pm 15,5$ ton, $1,850\pm 23,0$ ton, $0,306\pm 20,8$ ton) ($p<0,05$).

Konya ilinde süt sığırcılıkta çiftliklerinde suluda yonca üretiminin çok yüksek düzeyde olması, bu ilde son uzun yıllardır yaşanan ve gelecek kuraklık senaryolarına göre (MGM 2015)

ileride de yaşanacağı beklenen kuraklık tehlikesi dikkate alındığında, bu çitliklerin iklim değişikliğine uyumları bakımından çok olumsuz bir bulgu olup, bu ilde yonca üretiminin iyi bir şekilde yönetilmesi için hedef ve eylem planlarının acilen oluşturularak çalışmalara başlanması gerekmektedir (suluda yonca üretiminin düşürülmesi, kuruda yonca üretiminin teşvik edilmesi, korunga gibi kuraklığa dayanıklı yem birkileri üretiminin desteklenmesi, süt sığırı çiftliklerinin il içinde ve dışındaki diğer çiftliklere yonca satmak amacıyla üretim yapmamaları vb.)

Silajlık mısır üretiminin en yüksek miktarda üretildiği iller sırasıyla Konya ve İzmir iken Kars ilindeki üretim miktarı oldukça düşük düzeydedir (sırasıyla 6,38±74,1 ton; 382,39±49,9 ton; 432,24±66,9 ton) ($p<0,05$). İzmir ve Konya illerinde silajlık mısır üretimindeki bu yüksekliğin nedeni olarak bu illerdeki süt sığırı çiftliklerinin daha büyük ve entansif olmaları gösterilebilir. Ancak silajlık mısırın su ayak izi (1124 m³/ton) çok yüksek (Esetlili vd. 2022) olup, Konya ve İzmir ili ve bu iki ilin temsil ettikleri bölge için yapılan gelecek kuraklık senaryolarının (MGM 2015) sonuçları dikkate alınarak Konya başta olmak üzere bu iki ilde bu yem bitkisinin üretiminin iyi bir şekilde yönetilmesine yönelik uyum hedef ve eylem planlarının acilen oluşturulması gerekmektedir.

Yulaf üretimi, en yoğun miktarda Kars ilinde gerçekleşmekte olup, Konya ve İzmir illerindeki üretim miktarı çok düşüktür (Sırasıyla 32,475±3,21 ton, 0,398±2,17 ton, 2,551±2,90 ton) ($p<0,05$).

Fiğ üretimi, İzmir ilinde en yüksek miktarda üretilirken, Kars ve Konya illerinin üretim miktarları benzer ancak İzmir ilinden daha düşüktürler (sırasıyla 11,00±2,21 ton; 7,10±3,28 ton; 7,14±2,96 ton) ($p>0,05$). Kars ilinde kuru fiğ üretiminin yüksek olmasının bu ildeki süt sığırı yetiştiricilerinin yem bitkisi üretimine önem verdiklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Korunga üretimi, yalnızca Kars ilinde gerçekleştirilirken, Konya ve İzmir illerinde bu yem bitkisinin üretimi yapılmamaktadır (sırasıyla 7,25±1,302 ton; 0,00±0,878 ton; 0,00±1,176 ton) ($p<0,05$). Kuraklığa oldukça dayanıklı bir yem bitkisi olan korunga'nın

son yıllarda önemli su sıkıntısı yaşayan ve gelecekte de yaşanması beklenen Konya ve İzmir illerinde üretilmemesi veya çok düşük düzeylerde üretilmesi bu iki ilde ve temsil ettikleri bölgelerde bulunan süt sığırcılık çiftliklerinin su kıtlığına ve kuraklığa uyumları bakımından çok olumsuz bir bulgu olup, bu iki ilde korunga üretiminin geliştirilmesine yönelik hedef ve eylem planlarının oluşturularak çalışmalara başlanması gerekmektedir.

Diğer yem bitkilerinin üretimi esas olarak İzmir ilinde gerçekleşmektedir. Konya ve Kars illerinin üretim miktarları ise çok düşük düzeydedir (12,76±3,49 ton; 2,27±2,61 ton; 0,50±3,87 ton) (p<0,05). Diğer yem bitkileri üretiminin, İzmir ilinde, Konya ve Kars illerine göre çok daha yüksek düzeylerde (p<0,05) gerçekleşmesi; esas olarak bu ilde süt sığırcılık çiftliklerinin daha entansif yapıda ve bitkisel üretim desenlerinin daha geniş olmaları ile açıklanabilir.

Çizelge 4.27 Çiftliklerde yem bitkisi üretim miktarı (ton/yıl)

İller	N	Arpa-Buğday	Yulaf	Silajlık mısır	Suluda yonca	Fiğ	Korunga	Diğer
Kars	40	28,00±10,03 ^a	32,475±3,21 ^a	6,38±74,1 ^b	1,850±23,0 ^b	7,10±3,28 ^a	7,25±1,302 ^a	0,50±3,87 ^b
Konya	88	52,10±6,76 ^a	0,398±2,17 ^b	382,39±49,9 ^a	55,034±15,5 ^a	11,00±2,21 ^a	0,00±0,878 ^b	2,27±2,61 ^b
İzmir	49	17,80±9,06 ^a	2,551±2,90 ^b	432,24±66,9 ^a	0,306±20,8 ^b	7,14±2,96 ^a	0,00±1,176 ^b	12,76±3,49 ^a

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.1.3 Çiftliklerin meyve üretimi

Çizelge 4.31'den görülebileceği gibi Kars ve Konya illerindeki süt sığırcılık çiftliklerinde meyve üretimi bulunmazken, İzmir ilinde ise çok düşük düzeyde gerçekleşmektedir (p<0,05). İzmir ilindeki bu durumun, esas olarak bu bölgede meyve üretiminin yoğun olarak yapılmasından ileri geldiği kabul edilebilir.

Çizelge 4.28 Çiftliklerin meyvecilik alanları (Dekar)

İller	N	Meyvecilik alanı
Kars	40	0,00±0,305 ^b
Konya	88	0,00±0,206 ^b
İzmir	49	1,02±0,276 ^a

p<0,05: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.1.4 Çiftliklerin dışarıdan yem temini

Kars, Konya ve İzmir illerinde ankete çıkılan süt sığırı çiftliklerinde dışarıdan alınan yem çeşitlerinin toplam ve sığır başına düşen miktarları Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29’dan görülebileceği gibi ankete çıkılan süt sığırı çiftliklerinde dışarıdan yem alımı toplam olarak en yüksek düzeyde Konya ilinde gerçekleşmiş (1461 ton/yıl) ve bu ili İzmir (271 ton/yıl) ve Kars (42 ton yıl) illeri izlemiştir.

Konya ilindeki süt sığırı çiftlikleri, yılda en yüksek miktarda mısır silajı (873,6±562 ton/yıl) ve diğer kaba yemleri (251,2±145 ton/yıl) satın almaktadırlar. Mısır silajı ve diğer kaba yemlerin alımının en yüksek düzeyde olduğu ikinci il İzmir olup, bu iki yem materyalinin yıllık alım miktarı sırasıyla 100,2±753 ve 251,2±145 ton/yıl’dır. Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinin silaj ve kaba yem alımları ise Konya ve İzmir iline göre çok daha düşüktür (sırasıyla 11,3±834 ve 14,90±215 ton/yıl). Her üç ilde de çiftlik sahipleri ile yapılan görüşmelerde satın alınan kaba yem çeşitleri arasında yoncanın önemli bir yer tuttuğu bildirilmiştir.

Süt sığırı çiftliklerinin yıllık dane ve karma yem alımı da yine en yüksek düzeylerde Konya ve İzmir illerinde gerçekleşmiştir (sırasıyla 83,7±48,3; 249,9±105 ve 13,6±64,8; 92,8±141 ton/yıl). Kars ilinin alım düzeyleri (2,5±71,7 ve 12,3±156 ton/yıl) ise çok düşük miktarlardadır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29’dan görülebileceği gibi dışarıdan alınan yem çeşitlerinin sığır başına düşen miktarları da hesaplanmıştır. Hesaplamalara göre; yükseklik sırasına göre sığır başına düşen kaba yem miktarı sırasıyla İzmir, Konya, Kars (1,188±0,475; 1,143±0,355 ve 0,371±0,526 ton/yıl); dane yem miktarı sırasıyla Konya, İzmir, Kars (0,365±0,186; 0,191±0,249 ve 0,133±0,275 ton/yıl); karma yem miktarı sırasıyla İzmir, Konya, Kars (1,750±0,220; 1,395±0,164 ve 0,342±0,244 ton/yıl); silajlık mısır miktarı sırasıyla İzmir, Konya, Kars (2,252±0,772; 1,649±0,576 ve 279±0,855 ton/yıl); diğer yemlerde ise sırasıyla Konya, Kars, İzmir (0,0075±0,0076; 0,020±0,011 ve 0,0000±0,010 ton/yıl) illerinde gerçekleşmiştir Sığır başına düşen karma yem miktarının ortalaması bakımından

İzmir ve Konya illeri arasındaki farklılık önemsizken, bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$). Bu durumun nedenleri olarak; İzmir ve Konya illerinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin önemli bir kısmının entansif sistemde çalışmaları ve birim inek başına süt verim düzeyinin daha yüksek olması nedeniyle daha yüksek miktarlarda karma süt yemi kullanmaları, Kars ilinde incelenen çiftliklerinin ise önemli bir kısmının esas olarak meraya dayalı eksantif sistemde yetiştiricilik yapmaları gösterilebilir. Nitekim Çizelge 4.29'dan da görülebileceği gibi Kars ilinin, Konya ve İzmir iline göre çiftlik dışından satın aldıkları karma süt yemi ile birlikte diğer yem çeşitleri de oldukça düşük düzeydedir ($p<0,05$).

Çizelge 4.29 Çiftliklerin dışarıdan alınan ve sığır başına düşen yem miktarı

İller	N	Dışarıdan alınan yem miktarı (Ton/Yıl)					Toplam
		Kaba yem	Dane yem	Karma yem	Mısır silajı	Diğer	
Kars	40	14,90±215 ^a	2,5±71,7 ^a	12,3±156 ^a	11,3±834 ^a	0,875±2,31 ^a	42,00±1204,0 ^a
Konya	88	251,2±145 ^a	83,7±48,3 ^a	249,9±105 ^a	873,6±562 ^a	3,068±1,56 ^a	1461±812,0 ^a
İzmir	49	64,9±194 ^a	13,6±64,8 ^a	92,8±141 ^a	100,2±753 ^a	0,00±2,09 ^a	271±1088,0 ^a
İller	N	Sığır başına düşen yem miktarı (Baş/Ton/Yıl)					Diğer
		Kaba yem	Dane yem	Karma yem	Mısır silajı	Diğer	
Kars	40	0,371±0,526 ^a	0,133±0,275 ^a	0,342±0,244 ^a	0,279±0,855 ^a	0,020±0,011 ^a	
Konya	88	1,143±0,355 ^a	0,365±0,186 ^a	1,395±0,164 ^b	1,649±0,576 ^a	0,0075±0,007 ^{6a}	
İzmir	49	1,188±0,475 ^a	0,191±0,249 ^a	1,750±0,220 ^b	2,252±0,772 ^a	0,0000±0,010 ^a	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.1.5 Çiftliklerin suluya dane hububat ve endüstri bitkisi ekim alanı

Çizelge 30'dan görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir ilinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinde suluda buğday, mısır ve arpa olmak üzere esas olarak 3 hububat çeşidinin ekimi yapılmaktadır. Bu üç hububat çeşidi de en yüksek düzeyde sırasıyla Konya ve İzmir ilinde (sırasıyla 51,3±4,99; 23,92±3,70; 3,58±1,50 ve 12,1±6,68; 9,04±4,96; 0,25±2,00 dekar) ekilirken Kars ilinde suluya dane mısır eken çiftlik bulunmamaktadır ($p<0,05$). Aynı çizelgeden görülebileceği gibi Kars ve İzmir ilindeki çiftliklerde en yüksek düzeyde silajlık mısır ekimi yapılırken (sırasıyla 48,3±5,34 ve 47,7±7,15 dekar) pancar üretimi en yüksek düzeyde Konya ilindeki çiftlikler tarafından gerçekleştirilmektedir (12,33±2,11

dekar) ($p<0,05$). Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde soya üretimi ise yapılmamaktadır.

Çizelge 4.30 Çiftlik başına suluya dane hububat ve endüstri bitkisi ekim alanı

Suluya dane hububat ekim alanı (dekar)						
İller	N	Buğday	Arpa	Mısır	Diğer	
Kars	40	0,0±7,40 ^a	0±5,49 ^a	0,00±2,22 ^a	0	
Konya	88	51,3±4,99 ^b	23,92±3,70 ^b	3,58±1,50 ^b	0	
İzmir	49	12,1±6,68 ^a	9,04±4,96 ^a	0,25±2,00 ^a	0	
Endüstri bitkisi ekim alanı (dekar)						
İller	N	Ayçiçeği	Mısır silajı	Soya	Şeker pancarı	Diğer
Kars	40	0,0±0,683 ^a	0,5±7,92 ^b	0±0	0,45±3,13 ^b	0,062±0,181 ^a
Konya	88	1,1±0,460 ^a	48,3±5,34 ^a	0±0	12,33±2,11 ^a	0,175±0,122 ^a
İzmir	49	0,0±0,617 ^a	47,7±7,15 ^a	0±0	0,00±2,83 ^b	0,000±0,164 ^a

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.1.6 Kars, İzmir ve Konya illerinde süt sığırı çiftliklerinin yem kaynaklarına ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Kars, İzmir ve Konya illerinde süt sığırı çiftliklerinin kuru alanlarda tahıl üretimleri bakımından elde edilen bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde şunlar söylenebilir:

Konya ve İzmir illerine göre Kars ilindeki çiftliklerin kuru alanda buğday, arpa, mısır ve yulaf üretimleri önemli düzeyde yüksek olup bu durum, Kars ilindeki çiftliklerin yem maliyetleri bakımından daha avantajlı oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte Kars ilinde kuru tarım alanlarındaki sulama düzeyinin, Konya ve İzmir illerine göre çok düşük olması ise Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinin kuru alandaki tahıl üretiminde gerçekleşen mavi su ayak izinin düşük olduğunu göstermektedir. Ancak Kars ilinde süt sığırı çiftliklerinde ileri dönemlerde mavi su kaynaklarında ortaya çıkabilecek azalmalar da dikkate alınarak kuru alanlardaki tahıl üretiminde mavi su kullanımının şimdiden iyi yönetilmesi gerektiği de ileri sürülebilir. Su ayak izlerini tanımlamak gerekirse; mavi su ayakizi, bir malı üretmek için ihtiyaç duyulan toplam yüzey ve yeraltı tatlı su hacmi, yeşil su ayakizi ise, bir malı üretmek için ihtiyaç duyulan toplam yağmur suyu hacmi ve son olarak gri su ayakizi, kirleticilerin özümsererek su kalitesi standartlarının sağlanması için gereken tatlı su miktarıdır (TOB 2023).

Konya ve İzmir ilerindeki süt sığırı iftliklerinin kuruda buğday, arpa, msr ve yulaf üretimleri oldukça düşük olup, bu üretim bu çiftliklerin karlı ve sürdürülebilir bir süt üretimi yapmaları bakımından yetersiz olduğu ve bu nedenle esas olarak ithal edilen ve su ayak izi yüksek olan soyaya olan bağlılıklarını artırdığı şeklinde değerlendirilebilir.

Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinde kuruda yonca, fiğ ve korunga üretimi oldukça yaygın olup bu durum bu çiftliklerde yem bitkileri üretiminin su ayak izinin düşük olduğunu ve dolayısıyla kuraklık dönemlerine uyum bakımından daha avantajlı olduklarını/olacaklarını göstermektedir.

Sulu yonca retimi, Kars ve İzmir ilerine göre en yüksek düzeyde Konya ilinde gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bu ildeki süt sığırı iftliklerinin bu yem bitkisi üretimi bakımından yeşil su ayak izlerinin yüksek olduğu kabul edilebilir. Ancak bu il ve İç Anadolu bölgesinde son yıllarda yaşanan kuraklıklar ve İç Anadolu bölgesi için gelecek yağış ve kuraklık senaryoları (MGM 2015) dikkate alındığında, Konya ilindeki süt sığırı çiftlikleri için suluda yonca üretiminin, son yıllarda gerçekleşen ve gelecekte ortaya çıkacak olan kuraklık tehlikelerine uyum bakımından çok ciddi sorunlar yaratacağı ileri sürülebilir.

Silajlık msr retimi İzmir ve Konya illerindeki süt sığırı çiftliklerinde oldukça yüksek düzeylerde üretilmektedir. Ancak Meteoroloji Genel Müdürlüğünün (MGM) Türkiye 2016-2099 yılı kuraklık tahmin senaryolarına göre 2099 yılına kadar Ege Bölgesi'nde çok ciddi ve İç Anadolu Bölgesinde orta düzeyde kuraklık tehlikesinin beklendiği (MGM 2015) noktasından hareketle bu iki bölgeyi temsil eden sırasıyla Konya ve İzmir illerinde silajlık msr üretiminin iyi yönetilememesi durumunda, bu illerde ve dolayısıyla temsil ettikleri bölgelerde günümüzde ve gelecekte su kıtlığına ve kuraklığa uyum bakımından çok olumsuzlukların yaşanacağı beklenebilir. Çünkü silajlık msr, gerçekte subtropik bir bitki olup, diğer sulu kaba yem bitkileri ile karşılaştırıldığında su ayak izi oldukça yüksektir. Nitekim küçük menderes havzasında bitkisel üretimde su ayak izinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışma sonuçlarına göre bu bölgede silajlık msrın su

ayak izi 1124 m³/ton'dur (Esetlili vd. 2022). Bu bağlamda 2022 yılında Türkiye'de silajlık mısır üretimi en yüksek düzeyde İzmir ilinde gerçekleşirken ikinci sırada Konya ilinde gerçekleşmesinin esas nedeninin esas olarak bu iki ilde yoğunlaşmış olan süt sığırcılığı çiftlikleri olduğu açıktır. Dolayısıyla İzmir ve Konya illerinde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırcılığı yapan ve/veya yapmayan çiftliklerde silajlık mısır üretiminin iyi bir şekilde yönetilmesi, kuraklığa uyum ve dolayısıyla sürdürülebilir bir süt üretimine olumlu katkı yapacaktır.

Konya ili ve civar bölgesi için üzerinde durulması gereken diğer önemli bir husus ise bu bölgede başta Aksaray ili olmak üzere 2022 yılında yonca üretiminin de çok yüksek düzeylere çıkmasıdır. Nitekim 2022 yılında Aksaray ve Konya ili, sırasıyla 2.101.750 ton ve 1.820.490 ton yonca üretimiyle (TÜİK 2023) Türkiye'de en çok yonca üreten iki ili olmuştur. Aksaray ve Konya illerinde tarımda kullanılan su kaynaklarında son yıllarda görülen ciddi düşüşler ve gelecekte beklenen azalışlarla birlikte yoncanın su ayak izinin 287,5 m³/ton (Yerli vd. 2019) yüksekliği de dikkate alındığında, bu iki il başta olmak üzere İç Anadolu Bölgesinde yonca üretiminin de mevcut ve beklenen kuraklık koşullarına uyum bakımından yeniden planmasında yarar bulunmaktadır.

Çiftliklerin dışarıdan yem temini ile ilgili araştırma bulguları toplu olarak değerlendirildiğinde şunları söylemek mümkündür:

Dışarıdan satın alınan kaba yem, dane yem, karma yem, mısır silajı ve diğer yem maddelerinin ayrı olarak ve toplamda en yüksek düzeyde Konya ilinde gerçekleşmekte ve bu ili İzmir ili izlemektedir. Ancak sığır başına düşen dışarıdan alınan yem materyali dikkate alındığında dane yem dışındaki diğer yem çeşitlerinin miktarı, özellikle de silajlık mısır miktarı, İzmir ilinde daha yüksek düzeydedir. Dışarıdan yem alım miktarını ve bunun sığır başına düşen oranını sığır sayısı, verim düzeyi, yaş vb. birçok faktörün etkilediği kabul edilebilir.

Ruminant hayvanlarda kaba yem tüketiminin, kesif yem tüketimine göre artmasının metan emisyonunun artması üzerinde etki yaptığı bildirilmektedir (Johnson ve Johnson 1995; Lana vd. 1998; Reynolds vd. 2001; McGinn vd. 2004). Bu nedenle dışarıdan alınan

kaba yem ve silajlık mısır miktarının hayvan başına düşen oranının, İzmir ve Konya illerinde yüksek olması bu illerdeki süt sığırcılığı çiftliklerinde sığır kaynaklı metan emisyonunun yükselmesine katkı yaptığı/yapacağı ileri sürülebilir.

MGM tarafından yapılan gelecek sıcaklık artışı senaryolarına/tahminlerine göre 2099 yılına kadar Ege Bölgesi'nde çok önemli, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde de önemli düzeylerde kuraklık tehlikesinin yaşanacağı beklenmektedir. Bu nedenle bu üç coğrafi bölgede sığırcılık çiftliklerinin buldukları bölgelerde mera ve su kaynaklarının miktarı ve kaliteleri ile birlikte çiftliklerin tahıl ve yem bitkileri üretim kapasiteleri esas alınarak bu bölgelerde bulunması gereken süt sığırcılığı ve/veya her çiftlikte yetiştirilecek sığır sayısının ve süt üretim kapasitesinin yeniden planlanması, çiftliklerin sera gazı emisyonlarını (hayvan, hayvan gübresi ve kimyasal gübre ve enerji kullanımı ve yönetimi kaynaklı) düşürerek ve su kıtlığına/kuraklığına daha iyi uyum göstererek sürdürülebilir bir şekilde inek sütü üretmelerine çok önemli katkı sağlayacaktır.

4.3.2 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi

4.3.2.1 Köy orta malı meralardan yararlanma durumu

Çizelge 4.31'den görülebileceği gibi Konya ve İzmir ilinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamı (%100) köy orta malı meralardan yararlanmazken, Kars ilindeki çiftliklerin % 80'i yararlanmaktadırlar. Bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p < 0,05$). Bu durumun sebebi olarak Kars ilindeki çiftliklerin esas olarak meraya dayalı ekstantif, İzmir ve Konya illerindeki çiftliklerin ise fabrika yemine dayalı enerji yoğun entansif yetiştiricilik yapmaları gösterilebilir.

Çizelge 4.31'den görülebileceği gibi Kars ilindeki çiftliklerin %65,6'sı iyi, % 15,6'sı orta ve %18,8'i ise kötü kaliteli meralardan yararlanmaktadırlar. Yine bu ilde çiftliklerinin %47,5'i meralarda otlatılacak hayvan sayısını, meraların ot kapasitesine göre belirlerken, %32,5'i rotasyonel otlatma yapmakta ve %32,5'i de yağışlı günlerde merada otlatma yapmamaktadır.

Çizelge 4.31 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi

İller	N	Meradan yararlanma durumu			Mera kalitesi (Köy)			P
		Evet	Evet (%)	Hayır	İyi (%)	Orta (%)	Kötü (%)	
Kars	40	32	80	8 ^a	21 (65,6)	5 (15,6)	6 (18,8)	0,000
Konya	88	0	0	88 ^b	0	0	0	
İzmir	49	0	0	49 ^b	0	0	0	
İller	N	Merada hayvan stok yönetimi						P
		Var (%)			Yok (%)			
Kars	40	19 (47,5) ^a			21 (52,5)			0,000
Konya	88	0 (0) ^b			88 (100)			
İzmir	49	0 (0) ^b			49 (100)			
İller	N	Mera rotasyonel otlatma						P
		Var (%)			Yok (%)			
Kars	40	13 (32,5) ^a			27 (67,5)			0,000
Konya	88	0 (0) ^b			88 (100)			
İzmir	49	0 (0) ^b			49 (100)			
İller	N	Mera yağışlı havada otlatma durumları						P
		Var (%)			Yok (%)			
Kars	40	13 (32,5) ^a			27 (67,5)			0,000
Konya	88	0 (0) ^b			88 (100)			
İzmir	49	0 (0) ^b			49 (100)			

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.2.2 Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimine ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Elde edilen bulgulara göre esas olarak Kars ilinde bulunan süt sığırları çiftlikleri kaliteli meralardan yararlanmaktadırlar. Bu çiftliklerin meralarda otlatma dönemlerinde hayvan sayılarını ayarlamaları ve rotasyonel otlatma yapmaları olumlu bir bulgu olup, çiftlik sahiplerinin bu konuda bilinçli ve duyarlı olduklarını göstermekle birlikte hayvan sayılarında ayarlama ve rotasyonel otlatma yapmana çiftçilere yönelik bilinçlendirme faaliyetleri yapılmalıdır. Ayrıca bu ilde yağmurlu günlerde de otlama yapan yetiştirici oranının yüksek olması, olumsuz bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Çünkü meralarda yağmurlu günlerde yapılan sığır otlatılmaları, mera üzerinde büyük tahribatlara (örneğin kılıç yarası) yol açarak önemli miktarlarda ot kayıplarına neden olmaktadır. Bu durum ise önemli sera gazı emisyon yutakları ve yem kaynakları olan meraların azalmasıyla sonuçlanmaktadır.

Mera alanlarının gerek sera gazı yutakları ve gerekse daha ucuz kaba yem ve su kaynakları olması nedeniyle bu alanların sürdürülebilir bir şekilde korunması ve ıslahı, iklim değişikliği azaltım ve uyumunun her ikisi bakımından da büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle Kars, Konya ve İzmir illerinde ve temsil ettikleri bölgelerde mera ve çayır alanlarının korunması ve geliştirilmesine yönelik etkili hedef ve eylem planları oluşturularak acilen uygulamaya aktarılması gerekmektedir. Çünkü günümüzde Türkiye’de sürdürülebilir süt sığırcılığını etkileyen faktörlerin başında mera alanlarının (ve dolayısıyla mera üzerinde bulunan su kaynaklarının) hızlı bir şekilde elden çıkması gelmektedir ve bu sorunun gelecek yıllarda da artarak devam edeceği ileri sürülebilir. Bununla birlikte bu araştırmada Konya ve İzmir illerinde meralardan yararlanan süt sığırcılığının bulunmaması ve/veya çok düşük düzeyde bulunmasına rağmen bu iki ilde ve temsil ettikleri bölgelerde mera ve çayır kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi, suluda üretilen yem bitkilerine olan talebi ve dolayısıyla bu prosesteki su tüketimini düşüreceğinden, süt sığırcılığı çiftliklerinde suyun sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına çok olumlu katkı sağlayacaktır.

4.3.3 Su kaynakları ve yönetimi

4.3.3.1 Çiftliklerin köy içi su kaynakları

Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı işletmelerinin köy içinde yararlandıkları su kaynakları incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Kars ilindeki çiftliklerin %65’i kuyu ve %35’i, nehir suyu, Konya ilindeki çiftliklerin tamamı (%100) kuyu suyu ve İzmir ilindeki çiftliklerin ise %57,1’i şebeke suyu, % 42,9’u ise kuyu suyu kullanmaktadır. Şebeke ve kuyu suyu kullanımı bakımından İzmir ili ile Kars ve Konya illeri nehir suyu kullanımı bakımından ise Kars ile ili Konya ve İzmir illeri arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.32 Çiftliklerin köy içi su kaynakları

İller	Köy içi su kaynağı										P
	N	Şebeke %	Sondaj kuyu %	Kaynak %	Nehir%	Göl%	Gölet %	Dere%	Baraj%	Yağmur %	
Kars	40	0 ^a	65 ^a	0	35 ^a	0	0	0	0	0	0,000
Konya	88	0 ^a	100 ^a	0	0 ^b	0	0	0	0	0	
İzmir	49	57,1 ^b	42,9 ^b	0	0 ^b	0	0	0	0	0	

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.2 Çiftliklerin mera ve yayladaki su kaynakları

Çizelge 4.33'den görülebileceği gibi Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcı çiftlikleri mera ve yayladaki su kaynaklarından yararlanmamaktadırlar. Kars ilindeki çiftliklerin ise %100'ü meradan ve %77,5'i yayladaki su kaynaklarından yararlanmaktadırlar. Bu ilde mera ve yaylada bulunan farklı su kaynaklarından ise esas olarak nehir suyundan yararlanan çiftlikler çoğunluktadır (sırasıyla %82,5 ve %77,4). Çiftliklerin mera ve yayla su kaynaklarından yararlanma bakımında Kars ilinin Konya ve İzmir illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.33 Çiftliklerin mera ve yayladaki su kaynakları

İller	N	Merada su kaynağı*									P
		Cevap yok	Sondaj kuyu	Kaynak	Nehir	Göl	Gölet	Dere	Baraj	Yağmur	
Kars	40	0	5	0	82,5 ^a	2,5 ^a	0	0	2,5 ^a	50 ^a	0,000
Konya	88	88	0	0	0	0	0	0	0	0	
İzmir	49	49	0	0	0	0	0	0	0	0	
İller	N	Yaylada su kaynağı*(%)									P
		Cevap yok	Sondaj kuyu	Kaynak	Nehir	Göl	Gölet	Dere	Baraj	Yağmur	
Kars	40	9	6,5 ^a	0	77,4 ^a	0	0	6,5 ^a	6,5 ^a	6,5 ^a	0,000
Konya	88	88	0	0	0	0	0	0	0	0	
İzmir	49	49	0	0	0		0	0	0	0	

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

*:Bu araştırmada mera terimi; köy civarında bulunan ve çok soğuk ve karlı dönemler dışında yararlanılan meralar, yayla terimi ise süt sığırcı çiftçi ailelerinin yem ve su kaynaklarından yararlanmak için özellikle bahar-yaz aylarında göç ederek kaldıkları çiftliğe/köye uzak mera bölgeleri olarak diakkate alınmıştır.

4.3.3.3 Çiftlik içindeki su kaynakları

Çizelge 4.34'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin çiftlik içindeki su kaynaklarını esas olarak kuyu suyu oluşturmaktadır (sırasıyla %77,5, %93,2, %100) ve bu özellik bakımından Kars ilinin Konya ve İzmir illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Ancak düşüş düzeylerinde de olsa Kars ilinde nehir (%22,5) ve Konya illinde nehir (%4,5) ve göl (%2,3) suyundan da yararlanan çiftlikler de bulunmaktadır. Bu özellik bakımından Kars ilinin Konya ve İzmir illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.34 Çiftlik içindeki su kaynakları (%)

İller	N	Şebeke	Kuyu	Keson	Kaynak	Nehir	Göl	Gölet	Dere	Baraj	Yağmur	P
Kars	40	0	77,5 ^a	0	0	22,5 ^a	0	0	0	0	0	0,000
Konya	88	0	93,2 ^b	0	0	4,5 ^b	2,3	0	0	0	0	
İzmir	49	0	100 ^b	0	0	0	0	0	0	0	0	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.4 Çiftliklerin su deposu varlığı

Çizelge 4.35'den görülebileceği gibi Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamında (%100) su deposu bulunurken, Kars ilindeki çiftliklerin %22,5'inde bulunmaktadır. Kars ili ile Konya ve İzmir illeri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Konya ilinde en yüksek düzeyde sırasıyla plastik (%89,8) ve beton (%10,2), İzmir ilinde en yüksek düzeyde sırasıyla beton (%63,3) ve plastik (%36,7) ve Kars ilinde ise en yüksek düzeyde sırasıyla beton (%55,6), plastik (%33,3), saç (%11,1) su deposu bulunmaktadır.

Çizelge 4.35 Çiftliklerin su deposu varlığı ve tipleri

İller	N	Yok	Var	Toplam var (%)	Beton (%)	Plastik (%)	Saç (%)	P
Kars	40	31	9	22,5 ^a	5 (55,6) ^b	3 (33,3) ^b	1 (11,1)	0,000
Konya	88	0	88	100 ^b	9 (10,2) ^a	79 (89,8) ^a	0	
İzmir	49	0	49	100 ^b	31 (63,3) ^b	18 (36,7) ^b	0	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.5 Ahırlarda suluk tipi

Çizelge 4.36'dan görülebileceği gibi Konya, İzmir ve Kars illerinde ankete çıkılan süt sığırı çiftliklerinde otomatik suluk ve beton sabit suluk olmak üzere iki farklı suluk tipi bulunmaktadır. Ancak Konya ve İzmir illerinde incelenen çiftliklere ait ahırların tamamında sığırlar, otomatik suluklarda serbest şekilde yararlanırlarken, Kars ilindeki çiftliklerin %65'inde yararlanmaktadırlar. Aynı zamanda Kars ilinde beton sabit suluk bulunma düzeyi %35'dir. Suluk tipleri bakımından Kars ilinin Konya ve İzmir illerinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.36 Ahırlarda suluk tipi

İller	N	Ahır içi suluk tipi		P
		Otomatik suluk (%)	Beton sabit suluk (%)	
Kars	40	25 (65) ^a	14 (35) ^a	0,000
Konya	88	88 (100) ^b	0 (0) ^b	
İzmir	49	49 (100) ^b	0 (0) ^b	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.6 Sağım ekipmanlarının temizliği için su tüketimi

Çizelge 4.37'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde sağım ekipmanlarının temizliği için tüketilen günlük ortalama su miktarının (su ayak izinin) en yüksek düzeylerde İzmir ve Konya illerinde olduğu belirlenmiştir (sırasıyla $78,16\pm 12,6$ ve $68,58\pm 9,4$ LT/Gün). Buna karşın, Kars ilindeki miktar ($7,08\pm 13,9$ LT/Gün) oldukça düşük düzeyde olup, bu ilin ortalaması ile Konya ve İzmir illerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Bu farklılığın nedeni olarak İzmir ve Konya illerindeki süt sığırı çiftliklerinin, Kars ilindekilerine göre daha büyük kapasiteli olmalarına bağlı olarak daha büyük ve modern sağım sistemlerine sahip olmaları, Kars ilindeki çiftliklerde ise sağımın elle ve/veya seyyar sağım makineleri ile yapıyor olması gösterilebilir.

Bununla birlikte, Türkiye için yapılan gelecek kuraklık senaryolarına göre özellikle Konya ve İzmir illerinin temsil ettikleri bölgelerde yakın gelecekte önemli kuraklıkların yaşanabileceği dikkate alındığında, süt sığırcılığı çiftliklerinde sağım ekipmanlarının ve

temizliklerin de kullanılan suyun miktar ve kalitesinin iyi yönetilmesi, İç Anadolu ve Ege bölgesindeki süt sığırı çiftliklerinde özellikle mavi ve gri su ayak izlerinin düşmesine olumlu katkı yapacaktır.

Çizelge 4.37 Sağım ekipmanlarının temizliği için su tüketimi (LT/Gün)

İller	N	Su tüketimi (LT/Gün)
Kars	40	7,08±13,9 ^a
Konya	88	68,58±9,4 ^b
İzmir	49	78,16±12,6 ^b

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.7 Bitkisel üretim için su tüketimi

Bu araştırmada Kars, Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinde yonca, silajlık mısır, buğday ve dane mısır üretiminde kullanılan suyun miktarı hesaplanmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.38’de verilmiştir.

İlgili çizelgeden görülebileceği gibi yonca, silajlık mısır, buğday ve dane mısır üretiminde en yükek miktarda su tüketimi, Konya ilinde gerçekleşmektedir (sırasıyla 425,00±37,4; 355,11±29,0; 200,00±10,9; 23,4±6,7 LT/Yıl) ve bu ildeki çiftliklerin yonca, buğday ve dane mısır üretimi için tükettikleri yıllık ortalama su miktarları ile Kars ve İzmir illerinde aynı ürünlerin üretimleri için tüketilen yıllık ortalama su miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.38 Bitkisel üretim bazlı su tüketimi (Ton/Yıl)

İller	N	Yonca	Silajlık mısır	Buğday	Dane mısır
Kars	40	2,500±5,55 ^a	2,83±43,0 ^a	0,00±16,2 ^a	0,0±10,3 ^a
Konya	88	425,00±37,4 ^b	355,11±29,0 ^b	200,00±10,9 ^b	23,4±6,7 ^b
İzmir	49	0,714±50,2 ^a	345,00±38,8 ^b	89,80±14,70 ^c	0,0±9,31 ^a

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.8 Çiftliklerin bitkisel üretimde sulama yöntemleri

Çizelge 4.39’den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir ilinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde bitkisel üretimde salma sulama, damla sulama, yağmurlama ve

damla+yağmurlama olmak üzere temelde 4 farklı yöntemle sulama yapılmaktadır. Sulama yapmayan çiftlikler, en yüksek düzeyde (%95) Kars ili bulunurken bu ili sırasıyla %10,2 ile İzmir ve %1,1 ile Konya ili takip etmektedir. Bu özellik bakımından Kars, İzmir ve Konya illeri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Kars ilinde sulama yapmayan ve dolayısıyla yağmur suyundan yararlanan çiftlik sayısının çok yüksek düzeyde olmasının esas olarak bu çiftliklerde sulanan bitkisel üretim alanlarının düşük düzeylerde olmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Salma sulama yöntemi Kars ilinde sadece bir çiftlikte yapılırken Konya ve İzmir ilinde bu yöntemi kullanan çiftlik bulunmamaktadır (Çizelge 4.39).

Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde bitkisel üretimde damla sulama kullanımını %40,8 ile İzmir ilinde en yoğun iken bu oran Konya ilinde %2,3 olarak gerçekleşmiştir. Bu özellik bakımından illerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). İzmir ilindeki süt sığırı çiftliklerinde damla sulama yönteminin yoğun olması bu ildeki çiftçilerinin daha bilinçli olmaları ile açıklanabilir.

Yağmurlama sulama yöntemi, oransal olarak en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%20,5), Kars (%2,5) ve İzmir (%2,0) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından illerinin birbirleri arasında gösterdiği farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0,05$).

Bitkisel üretimde damlama + yağmurlama yöntemi ile sulama yapan çiftlikler en yüksek düzeyde Konya ilinde (%76,1) bulunmakta ve bu ili İzmir ili (%46,9) izlemektedir. Kars ilinde ise damlama + yağmurlama yöntemini uygulayan çiftlik bulunmamaktadır. Bu özellik bakımından illerinin birbirleri arasında gösterdiği farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$). Konya ve İzmir ilinde damlama+yağmurlama sulama yapan çiftliklerin sayısının önemli düzeyde yüksek olmasının nedeni olarak; bu illerde sulu bitkisel üretim alanlarının geniş ancak su kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle gerek verim üzerindeki olumlu etkileri ve gerekse su kayıplarının daha düşük olması nedeniyle bu sulama yönteminin tercih edildiği ileri sürülebilir. Ancak başta Konya olmak üzere bu iki ilde de gelecekte yaşanacak su kıtlığı ve kuraklık tehlikesi dikkate alınarak silajlık

mısır başta olmak üzere su tüketimi yüksek olan yem bitkilerinin üretim alanlarının daraltılması ile birlikte kuraklığa dayanıklı yem bitkileri üretiminin geliştirilmesi gelecekte ortaya çıkabilecek kuraklığa ve/veya su kıtlığına uyum bakımından çok büyük önem taşımaktadır.

Çizelge 4.39 Çiftliklerin bitkisel üretimde sulama metotları

İller	N	Sulama yok (%)	Salma sulama (%)	Damlama (%)	Yağmurlama (%)	Damla+Yağmurlama (%)
Kars	40	38(95,0) ^a	1(2,5) ^a	0 (0) ^a	1(2,5) ^a	0 (0) ^a
Konya	88	1(1,1) ^b	0 (0) ^a	2(2,3) ^a	18(20,5) ^a	67(76,1) ^a
İzmir	49	5(10,2) ^b	0 (0) ^a	20(40,8) ^b	1(2,0) ^a	23(46,9) ^b

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.9 Çiftlik sahiplerinin su tasarrufu konusundaki bilgi düzeyleri

Çizelge 4.40'dan görülebileceği gibi Kars ve Konya illerinde su hasadı yapan süt sığırcı çiftliği bulunmazken, İzmir ilinde çiftliklerin yalnızca %4,'inde su hasadı yapılmaktadır. Bu bulguya göre 3 ilde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırcı çiftlik sahiplerinin su hasadı konusunda bilgi düzeylerinin çok yetersiz olduğu ileri sürülebilir.

Suyu bilinçli ve tasarruflu kullanan süt sığırcı çiftliklerinin oranı Konya ve İzmir illerinde %100 iken, Kars ilinde %97,5'dir. Bu bulgu, bu üç ilde ve temsil ettikleri bölgedeki çiftliklerin sürdürülebilir su kullanımı bakımından son derece olumlu bir durum olup aynı zamanda çiftlik sahiplerinin bu konuda bilgi düzeylerinin de çok yüksek olduğunu göstermektedir.

Süt sığırcı çiftliklerinde kullanılan suyu daha sonra başka süreçlerde kullanan çiftlik sayısı en yüksek düzeyde (%85,2) Konya ilinde bulunmaktadır. İzmir ilinde kullanılan suyu tekrar kullanan çiftlik bulunmazken (%0,0), Kars ilinde %2,5 düzeyindedir. Bu özellik bakımından Kars ve İzmir illeri arasında fark önemsizken, bu iki ilin Konya ilinden gösterdiği fark önemlidir (p<0,05). Konya ilindeki kullanılan suyu tekrar kullanan çiftliklerin oranının oldukça yüksek olması; esas olarak bu ilde çok uzun yıllardır yaşanan su kıtlığı sorunu ile açıklanabilir. Ancak sürdürülebilir su kullanımı ve dolayısıyla su

kıtlığına uyum bakımından gerek bu uygulamanın gerek çiftlik sahiplerinin bu konuda da bilgi düzeylerinin çok yüksek olması çok olumlu bir bulgu olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte İzmir ve Kars ilinde ve temsil ettikleri bölgelerde de süt sığırı çiftlik sahiplerinin kullanılan suyun tekrar kullanılması konusunda bilgi düzeylerinin ve imkanlarının artırılması bu bölgelerde son yıllarda oluşan ve ileride de oluşacak olan kuraklığa ve su kıtlığına uyum bakımından son derece öne taşımaktadır.

Çizelge 4.40 Çiftlik sahiplerinin su tasarrufu konusundaki bilgi düzeyleri

İller	N	Su hasadı yapıyor musunuz?		Suyu bilinçli ve tasarruflu kullanıyor musunuz?		Kullanılan suyu yeniden değerlendiriyor musunuz?	
		Hayır (%)	Evet (%)	Hayır (%)	Evet (%)	Evet(%)	Hayır (%)
Kars	40	40 (100)	0 (0)	1 (2,5)	39 (97,5) ^a	1 (2,5) ^a	39 (97,5)
Konya	88	88 (100)	0 (0)	0 (100)	88 (100) ^a	75 (85,2) ^b	13 (14,8)
İzmir	49	47 (95,9)	2 (4,1)	0 (100)	49 (100) ^a	0 (0) ^a	49 (100)

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.3.10 Çiftliklerin su kaynakları ve yönetiminin uyum bakımından değerlendirilmesi

Kars, Konya ve İzmir ilinde bulunan süt sığırı çiftliklerinin su kaynakları ve yönetimine ait bulguların, iklim değişikliğine uyum bakımından değerlendirilmesi aşağıda yapılmıştır:

Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırı çiftliklerinin köyde, merada, yaylada ve çiftlik içinde su kaynaklarını esas olarak mavi su kaynakları oluşturmaktadır. Çiftlik içinde mavi su kaynağı olarak üç ilde de esas olarak kuyu suyu ve İzmir ilinde kuyu suyu ile birlikte şebeke suyu kullanılırken, köyde, mere-yaylada ve çiftlik içinde mavi su kaynağı olarak nehir suyunu kullanan çiftlikler esas olarak Kars ilinde bulunmaktadır.

Konya ilindeki çiftliklerin yalnızca kuyu suyundan yararlanmaları, bu ilde ve temsil ettiği bölgede su kaynakları bakımından ciddi bir sorun olduğu şekilde değerlendirilebilir. Son yıllarda bu il ve civar bölgesindeki illerde (Aksaray, Niğde, Kırşehir vb.) yaşanan su kıtlığı olayları bu bulguyu desteklemektedir. Bununla birlikte yapılan gelecek kuraklık senaryolarına göre (MGM 2015) Konya ve İzmir illerinin temsil ettikleri bölgelerde

yağışlarda düşüş ve kuraklıklarda artış beklendiğinden, yakın gelecekte kuyu ve şebeke sularından yararlanma bakımından tarım ve tarım dışı sektörler arasında önemli sorunların ve rekabetlerin yaşanacağı da beklenmelidir. Bundan dolayı bu iki bölgede süt sığırı çiftliklerinin mavi su kaynaklarını koruma ve sürdürülebilir bir şekilde kullanmaları yönünde hedeflerin ve eylem planlarının şimdiden oluşturulması ve uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Konya ve İzmir illerine göre Kars ilindeki süt sığırı çiftlikleri aynı zamanda nehir sularından da yararlanmaktadırlar. Bu durum, Kars ili ve temsil ettiği bölgedeki çiftçilerin sürdürülebilir bir süt sığırcılığı yapmaları için olumlu bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Ancak bu bölgede mera ve yaylaya çıkan ailelerin küçükbaş hayvan sayılarının da yüksek olduğu dikkate alındığında nehir ile birlikte diğer mavi su kaynakların korunması, sürdürülebilir bir şekilde kullanılması ve kirletilmemesi (yani mavi ve gri su ayak izinin yükselmemesi) için gerekli önlemlerin alınması ve çiftçi ailelerin bilinçlendirilmesi de gerekmektedir.

Konya ve İzmir illerinde üzerinde çalışılan süt sığırı çiftlik sahiplerinin mera ve yaylaya çıkmadıklarını bildirmelerine karşın bu iki ilde ve temsil ettikleri İç Anadolu ve Ege Bölgesi'nde gelecekte sürdürülebilir bir süt üretimi için mera ve yayladaki su kaynaklarına da gerek duyulabileceği dikkate alınarak bu alanlardaki mavi su kaynakların korunması büyük öneme sahiptir. Koruma önlemleri arasında; köy ve ilçe civarındaki meraların tarım alanları açılması için sürdürülmemesi ve yine meralarla birlikte yaylalarda OSB, HES, ev, hobi bahçesi, maden ve taş ocaklarının yapımının engellenmesi vb. uygulamalar gösterilebilir. Bu uygulamalar, mera ve yaylalardaki vejetasyonla birlikte su kaynaklarının da hızlı bir şekilde elde çıkmasına ve kirlenmesine neden olmaktadır.

Kars, Konya ve İzmir illerinde çiftlik içinde de esas olarak kuyu ve şebeke suyu olmak üzere mavi su kaynaklarının kullanılması ancak yağmur suyunun (yeşil su) kullanılmaması; esas olarak son yıllarda yağışlardaki azalma ve kuraklıktaki artışlarla birlikte yağmur sularından daha etkin bir şekilde yararlanma yöntemlerinin (su hasatı vb.) uygulanmaması ile açıklanabilir. Ancak özellikle İç Anadolu ve Ege bölgesi için gelecek kuraklık senaryolarına göre yağışlarda ortaya çıkan azalışların ve sıcaklık artışlarının

mavi su kaynaklarının düzeyini de çok olumsuz etkileyeceğinden, bu bölgelerde sürdürülebilir bir sığır sütü üretimi için çiftliklerde mavi, yeşil ve gri su kaynaklarının miktar ve kalitelerinin korunması ve bulardan sürdürülebilir bir şekilde yararlanılması yönünde acilen hedef ve eylem planlarının belirlenmesi ve uygulamaya aktarılması gerekmektedir.

Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamı (%100) su deposuna sahiptir ve bu durum, çiftliklerin kapasitelerinin büyük olması ile birlikte buldukları bölgelerde su darlığı sorunun olduğunu göstermektedir. Ancak bu iki ilde de çiftliklerin tamamında su deposu bulunmasının iklim değişikliğine uyum bakımından oldukça olumlu bir durum olduğu da kabul edilebilir. Ancak beton ve plastik depolarından olan su kayıplarının ve kirlenmelerinin önlemesi için bunların iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Kars ilinde su deposuna sahip çiftlik oranı düşük (%22,5) olup, bu bulguyu; çiftliklerin kapasitelerinin düşük olmasının yanında buldukları bölgelerde su darlığı sorunun düşük düzeylerde olduğu görüşü ile açıklamak mümkündür. Anket esnasında yetiştiriciler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler de bu görüşü desteklemektedir.

Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı çiftliklerinin tamamında ve Kars ilindeki çiftliklerin de önemli bir kısmında ahırlarda sığırlar, otomatik olmayan farklı tipteki suluklardan serbest şekilde su içmektedirler. Bu yöntem, su dökülmesine (dolayısıyla su kaybına) ve kirlenmesine neden olacağından mavi ve gri su ayak izinin artmasına da katkı yapmaktadır/yapacaktır. Bu nedenle otomatik olmayan farklı tipteki suluklardan serbest şekilde su içmenin iyi bir şekilde yönetilmesi ile birlikte esas olarak sudan daha etkin bir şekilde yararlanmayı sağlayacak ve su kayıplarını ve kirlenmesini engelleyecek suluk tiplerinin kullanılması konusunda çiftçilerin bilinçlendirilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir.

Bu araştırmanın bulgularına göre; sağım ekipmanlarının temizliği için tüketilen günlük ortalama su miktarı en yüksek düzeylerde İzmir ve Konya illerinde (sırasıyla $78,16 \pm 12,6$ ve $68,58 \pm 9,4$ Lt/gün) iken, en düşük düzeyde ($7,08 \pm 13,9$ Lt/gün) Kars ilindedir. Bu farklılık esas olarak; Kars iline göre İzmir ve Konya illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin

kapasitelerinin daha büyük olmaları nedeniyle sağım tesislerinin de daha büyük ve modern olmalarından ileri gelmektedir. Ancak süt sıđırđı çiftliklerinde su kullanımının en yüksek olduğu proseslerden birinin sağımhane olduğu dikkate alındığında sağım hanelerde su kullanımının sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi (genel temizlik, ekipman temizliği vb.) veya çiftçilerin su ayak izi düşük olan sağım sistemlerine sahip olmaları konusunda desteklenmeleri, bu proseste kullanılan suyun miktar ve kalitesinin iyi yönetilmesine ve dolayısıyla İç Anadolu ve Ege bölgesindeki süt sıđırđı çiftliklerinde mavi ve gri su ayak izlerinin dşmesine olumlu katkı yapacaktır.

Araştırmanın yürütüldüğü iller arasında Konya ilinde özellikle yonca ve silajlık mısır ve İzmir ilinde de silajlık mısır üretimi için tüketilen su miktarları çok yüksektir. Fakat Türkiye’de bu iki ilin, diğer bölgelere göre süt sığırcılığının çok daha yoğun yapıldığı İç Anadolu ve Ege bölgesini temsil ettikleri ve bu iki bölgede son yıllarda yaşanan su kıtlığı vakalarındaki artışlar ve gelecek için beklenen kuraklık riskleri dikkate alındığında, yonca ve silajlık mısır üretimi de yapan süt sıđırđı çiftliklerinde ve diğer çiftliklere yönelik olarak bu iki yem bitkisi ile birlikte yalnızca yem bitkileri üretimi yapan çiftliklerde üretim, bölgedeki toplam mavi ve gri su ayak izi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacak şekilde yeniden planlanması gerekmektedir. Yapılacak planmalara yönelik olarak bu iki yem bitkisinin üretim miktarının düşürülmesi, başta soya olmak üzere alternatif yem kaynaklarının geliştirilmesi ve üretilmesi, süt sığırcılığı çiftliklerinin sayısının ve /veya çiftlik kapasitelerinin azaltılması vb. yaklaşımlar mutlaka tartışmaya açılmalıdır.

Elde edilen bulgular ve izelge 4.41’de yonca, şeker pancarı, silajlık mısır ve soya için verilen su ayak izleri dikkate alındığında; özellikle Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcılığı çiftliklerine yönelik olarak gelecekte sürdürülebilir bir su kullanımı ve yönetimi için suluya hububat üretimi ile birlikte su ayak izi çok yüksek olan silajlık mısır ve yonca üretiminin ve yalnızca Konya ilindeki süt sığırcılığı çiftlikleri için de şeker pancar üretiminin yeniden planlanması (kuruya hububat ekimi ile birlikte kuraklığa dayanıklı yem bitkileri üretimine yoğunlaşılması vb.) gerektiği ileri sürülebilir.

Çizelge 4.41 Bazı önemli yem bitkilerinin su ayak izleri

Ürün	Su Ayak İzi	Kaynak
Yonca	287,5 m ³ /ton	(Yerli vd. 2019)
Şeker Pancarı	113 m ³ /ton	(Bulut ve Canbaz 2022).
Silajlık Mısır	1124 m ³ /ton	(Esetlili vd. 2022)
Soya	1100 - 2000 m ³ /ton	(Hoekstra vd. 2011)

Elde edilen bulgulara göre bitkisel üretimde sulama yapmayan çiftlikler, Kars ilinde çok yüksek düzeyde (%95) bulunurken, bu çiftliklerin düzeyi İzmir ve Konya illerinde çok düşüktür (sırasıyla %10,2 ve %1,1). Kars ilinde sulama yapmayan ve dolayısıyla yağmur suyundan (yeşil sudan) yararlanan çiftlik sayısının çok yüksek düzeyde olması, esas olarak bu çiftliklerin sulanan bitkisel üretim alanlarının düşük düzeylerde olmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Bitkisel üretimde salma sulama yöntemi Kars ilinde sadece bir çiftlikte yapılırken Konya ve İzmir ilinde bu yöntemi kullanan çiftlik bulunmamaktadır. Bu durum bu çiftliklerde sürdürülebilir su kullanımı bakımından oldukça olumlu olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte damlama, yağmurlama ve damlama+yağmurlama sulama yöntemine başvuran süt sığırcı çiftliklerinin esas olarak Konya ve İzmir illerinde bulunmalarının, bu iki ilde sulu bitkisel üretim alanlarının geniş ancak su kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle gerek verim üzerindeki olumlu etkileri ve gerekse su kayıplarının daha düşük olması nedeniyle bu sulama yönteminin tercih edilmesi ile açıklanabilir. Ancak başta Konya olmak üzere bu iki ilde de gelecekte yaşanacak kuraklık tehlikesi dikkate alınarak silajlık mısır başta olmak üzere su tüketimi yüksek olan yem bitkilerinin üretim alanlarının daraltılması ile birlikte kuraklığa dayanıklı alternatif yem bitkileri üretiminin geliştirilmesi mevcut ve gelecekte çok daha artması beklenen su kıtlığına uyum bakımından çok büyük önem taşımaktadır.

Kars, Konya ve İzmir illerinde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırcı çiftlik sahiplerinin su hasadı konusunda bilgi düzeylerinin çok yetersiz olduğu ortaya konmuştur. Ancak

suyu bilinçli ve tasarruflu kullanan süt sığırı çiftliklerinin oranı ise her üç ilde de çok yüksek düzeylerde olup bu durum çiftliklerde sürdürülebilir su kullanımı bakımından son derece olumlu bir durum olup aynı zamanda çiftlik sahiplerinin bu konuda bilgi düzeylerinin de çok yüksek olduğunu göstermektedir. Kullanılan suyu daha sonra başka süreçlerde tekrar kullanan çiftlik sayısı en yüksek düzeyde Konya ilinde iken, İzmir ve Kars ilinde yok denecek kadar düşük düzeydedir. Konya ilindeki kullanılan suyu tekrar kullanan çiftlik oranının çok yüksek olması; esas olarak bu ilde çok uzun yıllardır yaşanan su kıtlığı sorunu ile açıklanabilir. Bununla birlikte bu uygulamanın da sürdürülebilir su kullanımı ve dolayısıyla su kıtlığına uyum bakımından son derece olumlu bir yaklaşım olduğu ve aynı zamanda çiftlik sahiplerinin bu konuda da bilgi düzeylerinin çok yüksek olduğu kabul edilebilir. Elde edilen bu bulgulara göre; Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırı çiftlik sahiplerinin su hasadı, İzmir ve Kars ilinde kullanılan suyun tekrar kullanılması ve bu üç ilde de iyi sulama ve su yönetimi konularında bilgi düzeylerinin ve imkânlarının artırılması bu illerde ve temsil ettikleri bölgelerde son yıllarda oluşan ve ileride de oluşacak olan kuraklığa ve su kıtlığına uyum bakımından son derece öne taşımaktadır.

4.3.4 Çiftliklerde termal stres ile mücadele kapasitesine ait bulgular

4.3.4.1 Sığır barınak ve durak tipleri

Ankete çıkılan Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı çiftliklerinde bulunan sığır barınak ve durak tipleri incelenmiş ve elde edilen bulgular sırasıyla Çizelge 4.44 ve 4.45'de verilmiştir.

Konya ilinde süt sığırı çiftliklerinde ahırların hiçbiri kapalı tipte değilken, İzmir ilinde ahırların %22,4'ü, Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinde ahırların tamamı (%100) kapalı tiptedir. Bu özellik bakımından Kars ilinin Konya ve İzmir illerine gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Kars ilinde süt sığırı çiftliklerinde ahırların hiçbiri yarı açık tipte değilken, İzmir ilinde ahırların %55,1'i, Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde ahırların tamamı (%100) yarı

açık tiptedir. Bu özellik bakımından Konya ilinin İzmir ve Kars illerine gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

İzmir ilinde süt sığırı çiftliklerinde ahırların %22,4'ü açık tipte iken, Konya ve Kars illerinde ahırların hiçbiri açık tipte değildir. Bu özellik bakımından İzmir ilinin Konya ve Kars illerine gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.42 Çiftliklerin ahır tipleri

İller	N	Kapalı	Kapalı (%)	Yarı açık	Yarı açık (%)	Açık	Açık (%)	P
Kars	40	40	100 ^a	0	0	0	0	0,000
Konya	88	0	0	88	100 ^a	0	0	
İzmir	49	11	22,4 ^b	27	55,1 ^b	11	22,4 ^a	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 4.45'den görülebileceği gibi çiftliklerin ahır tipleri bakımından serbest yarı açık tipte ahır, oransal olarak en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%79,5) ve İzmir (%14,3) illerinde iken bu ahır tipi Kars ilinde bulunmamaktadır. Serbest duraklı yarı açık ahır en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir (%46,9) ve Konya (%9,1) iken Kars ilinde bulunmamaktadır. Bağlı duraklı kapalı ahır tipi ise en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (87,5) ve İzmir (%6,1) iken Konya ilinde bulunmamaktadır. Çiftliklerin ahır tipi bakımından İzmir, Kars ve İzmir illeri arasında gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$).

Çizelge 4.43 Ahır tiplerine göre sığır durak tipleri

İller	N	Kapalı ahır-serbest duraklı (%)	Serbest duraklı açık (%)	Serbest yarı açık (%)	Serbest duraklı kapalı (%)	Serbest duraklı açık (%)	Serbest duraklı yarı açık (%)	Bağlı duraklı kapalı (%)	Bağlı duraklı yarı açık (%)	Eve bitişik kapalı (%)	Eve bitişik serbest (%)	P
Kars	40	2,5	0	0	0	0	0	87,5 ^a	2,5	7,5	0	0,004
Konya	88	0	1,1	79,5 ^a	3,4	5,7 ^a	9,1 ^b	0	1,1	0	0	
İzmir	49	4,1	10,2	14,3 ^b	4,1	10,2 ^a	46,9 ^a	6,1 ^b	0	0	4,1	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.4.2 Ahırlarda baca varlığı ve sayısı

Çizelge 4.37' den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırı çiftliklerinde ahırların tamamında baca bulunmakta ancak baca sayısı bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Ahırlarda 1,2,3 ve ≥ 4 adet baca bulunma oranı sırasıyla en yüksek olan iller İzmir (0; 6,1; 36,7; 63,3), Konya (0; 0; 5,7; 94,3) ve Kars (2,5; 10; 20; 67,5)'tir. Baca sayıları bakımından İzmir, Kars ve İzmir illeri arasında görülen farklılıklar önemlidir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.44 Ahırlarda baca sayısı

İl	Ahır baca sayısı (adet %)							P
	N	Var	Yok	1 (%)	2 (%)	3 (%)	≥ 4 (%)	
Kars	40	40	0	2,5	10	20	67,5	0,000
Konya	88	88	0	0	0	5,7	94,3	
İzmir	49	49	0	0	6,1	36,7	63,3	

4.3.4.3 Çiftliklerin serinletme uygulamaları

Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırcılığı çiftliklerinin sığırlar üzerinde sıcaklık stresi ile mücadelede uygulanan yöntemlere ait bulgular Çizelge 4.45'de yer almaktadır.

Çizelge 4.45'den görülebileceği gibi Kars ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinin hiç birinde ahırların serinletilmesi amacıyla fan sistemleri bulunmazken, Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerin %11,4'ünde fan sistemi kullanılmaktadır. Spring soğutma sistemi kullanımı da oldukça düşük olup, bu sistem Kars ilindeki çiftliklerde kullanılmazken Konya ve İzmir illerinde kullanan çiftliklerin oranı sırasıyla %11,4 ve İzmir ilinde %6,1'dir. Düşük düzeylerde de olsa fan ve spring soğutma sistemine sahip süt sığırı çiftliği sayısının Kars iline göre Konya ve İzmir ilinde daha yüksek düzeyde bulunmasının esas olarak bu çiftliklerin entansif sistemde yetiştiricilik yapmaları nedeniyle yaz mevsimlerinde de sığırların ahırda ve/veya padokta kalmalarından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Yine İzmir ve Kars ilinde incelenen süt sığırı çiftliklerinin çok önemli bir bölümü (sırasıyla %100 ve %90) yaz aylarında sığırlara serinlemeleri

amacıyla serin su içirirken bu uygulamayı, Konya ilindeki çiftliklerin yalnızca %27,3'ü yapmaktadır. Bu özellik bakımından illerin gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$).

Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırları çiftliklerinde gölgelik bulunma durumu da incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.45'de verilmiştir.

Konya ilindeki çiftliklerin tamamında (%100) gölgelik bulunmasına karşın Kars ve İzmir illerindeki çiftliklerin sırasıyla %60 ve %77,6'sında gölgelik bulunmamaktadır. İzmir ili için elde edilen bu bulgu, bu ilde ve temsil ettiği Ege bölgesinde yıl içindeki sıcaklık yükseklikleri ve çiftliklerin gelişmişlik durumları değerlendirildiğinde, oldukça dikkat çekici ve olumsuz bir durumdur.

Konya ilindeki süt sığırları çiftliklerinin %72,7 'sinde gölgelikler padokta ve %27,3'ünde bahçede bulunmaktadır. Gölgeliklerin, çiftliklerin büyük çoğunluğunda padokta yer alması sığırları sıcaklık stresinden korunmaları açısından önemli bir bulgudur.

İzmir ilinde gölgeliğe sahip çiftliklerin %71,1'nin gölgelikleri, bahçelerde bulunurken, % 28,9'nun gölgelikleri padokta bulunmaktadır ve bu durum istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). Bu ildeki süt sığırları çiftliklerinde gölgeliklerin yoğunluklu olarak bahçede bulunmasını; çiftliklerinin aynı zamanda geniş bahçe alanlarına sahip olmaları, bahçe ve bağ tarımı ile uğraşmaları, sığır sayılarının düşük olması (Çizelge 4.5) vb. faktörlerle açıklamak mümkündür. Bununla birlikte gölgeliklerin bahçede bulunması, sığırların sıcaklık stresinden korunmaları açısından yararlı bir uygulamadır. Kars ilinde gölgeliğe sahip çiftliklerin % 95,8'inin gölgelikleri padokta bulunurken, bu ilde yalnızca bir çiftlik (%4,2) merada bulunan gölgelikten yararlanmaktadır.

Çizelge 4.45'den görülebileceği gibi Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırları çiftliklerinden sırasıyla %100'inde, %71,6'sında ve %18,4'ünde barınaklarında duş drene sisteminin bulunmamaktadır ve bu özellik bakımından iller arasındaki farklılık önemlidir ($p<0,05$).

İzmir ilinde incelenen çiftliklerin % 81,6' sında duş sisteminin bulunması, esas olarak bu ilde ve temsil ettiği Ege bölgesinde yaz aylarının sıcak geçmesi ile açıklanabilir ve bu durum, ortaya çıkan ve çıkacak olan sıcaklık stresinin süt sığırları üzerindeki olumsuz etkileri azaltmak bakımından olumlu bir uygulama olarak kabul edilebilir. Konya ilinde incelenen çiftliklerin çok önemli bir bölümünde (%71,6) duş sisteminin bulunmaması ise olumsuz bir durum olup, bu bölgede son yıllarda yaşanan ve yakın gelecek için beklenen sıcaklık artışlarının (MGM 2015), süt sığırları üzerinde sıcaklık stresi yaratarak fizyolojilerini ve dolayısıyla üreme ve süt verimi özelliklerini olumsuz etkileyeceği beklenmelidir.

Çizelge 4.45 Çiftliklerde sığırlarda serinletme uygulamaları ve gölgelik durumları

İller	N	Fan		Spring soğutma		Yaz aylarında serin su verilmesi	
		Var (%)	Yok (%)	Var (%)	Yok (%)	Var (%)	Yok (%)
Kars	40	0(0,0)	40(100,0) ^a	0(0,0) ^a	40(100,0) ^a	36(90,0) ^a	4 (10,0) ^a
Konya	88	10 (11,4)	78(88,6) ^a	10(11,4) ^a	78(88,6) ^a	24(27,3) ^b	64(72,7) ^b
İzmir	49	0(0,0)	49(100,0) ^a	3(6,1) ^a	46(93,87) ^a	49(100,0) ^a	0(0,0) ^a
İller	N	Duş drene sistemi varlığı		Gölgelik varlığı		Ahırdaki baca varlığı	
		Var (%)	Yok (%)	Var (%)	Yok (%)	Var (%)	Yok (%)
Kars	40	0(0,0) ^a	40(100) ^a	24(60) ^a	16(40,0) ^a	40(100) ^a	0(0)
Konya	88	25(%28,4) ^a	63(71,6) ^a	88(100) ^a	0(0,0%) ^a	88(100,0) ^a	0(0)
İzmir	49	40(81,6) ^b	9(18,4) ^b	38(77,6) ^a	11(22,4) ^a	49(100,0) ^a	0(0)
Gölgeliklerin buldukları yer							
İller	N	Padokta (%)		Bahçede (%)		Merada (%)	
Kars	40	23 (95,8) ^b		0 (0,0) ^a		1 (4,2) ^a	
Konya	88	64 (72,7) ^b		24 (27,3) ^a		0 (0,0) ^a	
İzmir	49	11 (28,9) ^a		27 (71,1) ^b		0 (0,0) ^a	

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.4.5 Jeneratör varlığı

Çizelge 4.46'dan görülebileceği gibi jeneratöre sahip olan süt sığırı çiftlikleri en yüksek düzeyde Konya ilinde bulunmakta (%59,1) ve bu ili İzmir (%42,9) ve Kars (%17,5) illeri izlemektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Konya ve İzmir illerinde jeneratörü bulunan süt sığırı çiftliği sayısının fazla olmasının, esas olarak bu illerdeki çiftliklerin sığır sayılarının ve süt üretim düzeylerinin yüksek olmasına bağlı olarak elektrik enerjisine kesintisiz olarak ihtiyaç duymalarından ileri geldiği söylenebilir. Ancak düşük düzeylerde de olsa çiftliklerde jeneratör bulunması, sıcaklıkların çok yükseldiği dönemlerde elektrik kesintileri durumlarında, otomatik fan ve duşluk sistemlerinin çalışmalarını sağlayarak ani sığır ölümlerinin ve verim kayıplarının önüne geçilmesi bakımından faydalı bir durum olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.46 Çiftliklerin jeneratör varlığı

İller	N	Var (%)	Yok (%)	P
Kars	40	7 (17,5) ^a	33 (82,5)	0,000
Konya	88	52 (59,1) ^b	36 (40,9)	
İzmir	49	21 (42,9) ^b	28 (57,1)	

$p<0,05$: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.4.6 Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) varlığı

Çizelge 4.47'den görülebileceği gibi TARSİM yaptıran süt sığırı çiftlikleri en yüksek düzeyde Konya ilinde bulunmakta (%61,4) ve bu ili İzmir (%51,0) ve Kars (%45,0) illeri izlemektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$). TARSİM, Kars ilindeki süt sığırı çiftliklerinde yükseklik sırasında göre süt sığırlarında (%72,2), diğer sığırlarda (%22,2) ve bitkisel üretimde (%5,6), Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde süt sığırlarında (%98,1) ve bitkisel üretimde (%1,9) ve İzmir ilindeki süt sığırı çiftliklerinde %100 süt sığırlarında yaptırılmaktadır. Süt sığırlarına TARSİM yaptıran bakımından Konya ve İzmir illeri arasındaki farklılıklar önemsizken bu iki ilin Kars ilinden gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). İzmir ve Konya illerinde süt sığırlarına yüksek oranda TARSİM yaptırılma sebebi olarak çiftliklerde yüksek verimli

ve hastalığa daha hassas sığır varlığının bulunması gösterilebilir. Hiçbir çiftlikte meyvecilik alanlarına TARSİM yaptırılmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.47 Çiftliklerin TARSİM yaptırma durumları

Tarsim Var mı?				Hangi ürüne yaptırınız?			
İller	N	Var (%)	Yok (%)	Süt sığırlarına (%)	Diğer sığırlara (%)	Bitkisel üretime (%)	Meyve bahçelerine (%)
Kars	40	18 (45) ^a	22 (55)	13 (72,2) ^a	4 (22,2)	1 (5,6)	0 (0)
Konya	88	54 (61,4) ^a	34 (38,6)	53(98,1) ^b	0 (0)	1 (1,9)	0 (0)
İzmir	49	25 (51) ^a	24 (49)	25(100,0) ^b	0 (0)	0 (0)	0 (0)

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.3.4.7 Çiftliklerde termal stresi ile mücadele kapasitesine ait bulguların iklim değişikliği uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Kars ilindeki çiftliklerin tamamında (%100) ahırların kapalı tipte olmasında esas olarak sonbahar ve kış mevsiminin soğuk geçmesi etki göstermektedir. Kapalı ahırların, ısınmada ve havalandırmada enerji kullanımının artması yoluyla CO₂ ve gübre yönetimini zorlaştırarak da (örneğin ahırdan gübrenin günlük olarak çıkartılmasını ve düzenli depolanmasını olumsuz etkileyerek ve dolayısıyla ahır içinde ve depolama çukurunda kalma süresini uzatarak) CH₄ emisyonun artmasına neden olabilecekleri söylenebilir. Aynı zamanda havalandırma sistemleri olmayan kapalı ahırlarda biriken başta CH₄ olmak üzere zehirli gazlar, hayvanların sağlıklarını olumsuz etkilemektedirler. Ancak Kars ilindeki ahırların kapalı olmalarına karşın ısınma ve havalandırma sistemlerinin yetersiz olduğu da bir gerçektir. Nitekim Çizelge 4.44'den görülebileceği gibi bu ildeki süt sığırı çiftliklerinin tamamında ahırlarda havalandırma bacasının bulunmasına karşın baca sayıları ve yapısal olarak kaliteleri (anket sırasında yapılan incelemelere göre) Konya ve İzmir iline göre daha yetersizdir. Be nedenle Kars ilinde ve temsil ettiği bölgede en azından yüksek olmayan bölgelerde yeni kurulacak süt sığırı ahırlarının hem termal stresin sığırlar üzerindeki etkisini hem de CO₂, CH₄ ve N₂O emisyonlarını engeleyecek şekilde planlaması ve mevcut ahırların bu duruma göre yenilenmeleri konusunda desteklenmeleri gerekmektedir.

Konya ilindeki çiftliklerin tamamının (%100) sahip oldukları ahırların yarı açık tipte olmasının, bölgenin iklim koşullarıyla uyumlu olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumun, gübre yönetimini iyileştirme yoluyla da CH₄ ve N₂O emisyonlarının düşürülmesine olumlu katkı yapacağı söylenebilir. Bununla birlikte İç Anadolu Bölgesi için yapılan gelecek sıcaklık artışı ve kuraklık tahminleri (MGM 2015; IPCC 2022) göz önünde bulundurulduğunda, Konya ilinde ve temsil ettiği bölgede süt sığırı ahırlarının planmasında soğuk ve sıcak stresinin etkilerinin birlikte dikkate alınması gerektiği ileri sürülebilir.

İzmir ilindeki süt sığırı çiftliklerinde bulunan ahırların %22,4'ünün açık ve %55,1'inin yarı açık tipte olması, gerek iyi bir gübre yönetimi gerekse bu bölgede gelecekte beklenen sıcaklık artışlarının (MGM 2015; IPCC 2022) sığırlar üzerinde oluşturacağı sıcaklık stresi ile mücadele bakımından olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir. Ancak bu bölgede ahırların %22,4'ünün tam kapalı tipte olmasının da, CH₄, N₂O ve CO₂ emisyonlarının artırmasına yapacağı katkının yanında sıcaklık stresi ile mücadeleyi olumsuz yönde etkileyeceğini de söylemek mümkündür.

Sığırların sıcaklık stresi ile yapacakları mücadele bakımından serbest duraklı ahırların Konya ilindeki çiftliklerin %79,5'inde ve İzmir ilindeki çiftliklerin %14,3'ünde bulunması bir avantaj, bağlı duraklı ahırların en yüksek düzeyde (%87,5) Kars ilinde bulunması ise dezavantaj oluşturduğu/oluşturacağı ileri sürülebilir. Çünkü serbest duraklarda tutulan sütçü sığırlar, bağlı duraklarda tutulan sığırlara göre, sıcaklık ve sıcaklık nem indeksi artışlarından ve dolayısıyla sıcaklık stresinden çok daha olumlu etkilenmektedirler (Broucek vd. 2013; Herbut vd. 2015). Bununla birlikte organik tarım standartlarında sığırların bağlı durak sistemi yasak olduğundan, serbet duraklı ahırlara sahip çiftliklerin organik sisteme daha kolay geçebileceklerini söylemek de mümkündür.

Kars, Konya ve İzmir ilinde sığır sayısı yüksek olan entansif süt sığırı çiftliklerinin padokta gölgelik yaptırımları sığırların yaz sıcaklıklarından korunmaları bakımından çok olumlu bir uygulama olacaktır. Yine sığır sayıları düşük olan küçük aile çiftliklerinin de bahçelerinde çevre dostu doğal malzemelerden gölgelik yapmaları ve/veya ağaçlık alanlar oluşturmaları da sığırlarını sıcaklık stersine karşı korunmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Bu nedenle Konya ilinde ve temsil ettiği İç Anadolu bölgesinde yükselen yaz sıcaklıklarında sığırları serinletme amacıyla entansif süt sığırı çiftliklerinde en uygun ve ekonomik duş sistemlerinin kurulması önem arz etmektedir. Yine Kars, Konya ve İzmir illerinde sığır sayıları düşük olan küçük aile çiftlikleri, yazın sıcaklığın arttığı dönemlerde, sığırlarını soğutmalarının önemi ve geleneksel soğutma uygulamaları (hortum, nehir, dere, göl, köy çeşmeleri vb. kaynaklardan yararlanarak soğutma) konusunda bilinçlendirilmelidir.

Bu araştırmada, Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinden merada gölgelikten yararlanan yalnızca Kars ilinde tek bir çiftliğinin olmasına karşın bu üç ilin temsil ettiği bölgelerde birçok çiftlik ve aile, sıcaklığın arttığı yaz aylarında sığırlarını beslemek için anızlardan ve meralardan da yararlanmaktadırlar. Bu nedenle meralara ve özellikle de sığırların içme suyu kaynaklarının bulunduğu noktalara doğa dostu malzemelerden gölgelikler yapılması ve/veya ağaçlık alanlar oluşturulması çok yararlı bir uygulama olacaktır. Bunun yanında özellikle köy civarında ve meralarda bulunan köy orta malı ağaçlık alanların kesilmesinin ve yakılmasının önüne geçilmesi gerekmektedir.

Kars ilindeki çiftliklerin hiç birinde serinletme sistemi bulunmazken İzmir ve Konya illerindeki süt sığırı çiftliklerinde ise çok düşük düzeydedir. Türkiye ile ilgili iklim projeksiyonları göz önünden bulundurulduğunda (MGM 2015; IPCC 2022) özellikle Konya ilinde ve temsil ettiği İç Anadolu bölgesi ile birlikte İzmir ilinde ve temsil ettiği Ege Bölgesinde iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek için serinletme sistemlerine yönelik hem bilgilendirme hem de yatırıma yönelik faaliyetlerin yapılması gerekmektedir.

Baca sayının fazla olmasının, havalandırma yoluyla, gerek sıcaklık stresi etkisini düşürerek gerekse ahır içinde biriken zehirli gazları uzaklaştırma yoluyla sığır sağlığı üzerinde olumlu etki yaparak iklim değişikliğine uyum bakımından önemli bir faktör olduğu kabul edilebilir.

Kars, Konya ve İzmir illerinde jeneratörü olan süt sığırı çiftliği sayısının genel olarak düşük olmasına rağmen çiftliklerde jeneratör bulunması, sıcaklıkların çok yükseldiği

dönemlerde elektrik kesintileri durumlarında, otomatik fan ve duşluk sistemlerinin çalışmalarını sağlayarak ani sığır ölümlerinin ve miktar ve kalite olarak süt verim kayıplarının önüne geçilmesi bakımından faydalı bir durum olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle süt sığırı çiftliklerinde jeneratör bulunması önem taşımaktadır.

İzmir ve Konya illerinde süt sığırlarına yüksek oranda TARSİM yaptırılma sebebi olarak çiftliklerde yüksek verimli ve hastalığa daha hassas sığır varlığının olması gösterilebilir. TARSİM'in olması uyum açısından önemli bir bulgu olup, süt sığırı çiftliklerinin başta sığırlar olmak üzere tüm üretim faktörlerine TARSİM yaptırımları iklim değişikliğine uyum için kritik öneme sahiptir.

4.4 Çiftliklerin İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Konularında Bilgi ve Algı Düzeyleri

4.4.1 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine ait görüşleri

Ankete çıkılan süt sığırı çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine ait görüşleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48'den görülebileceği iklim değişikliğinin tarımsal üretim süreçleri üzerindeki olumsuz etkileri bakımından İzmir ilindeki süt sığırı çiftliği sahiplerinin tamamı (%100), Kars ilindeki süt sığırı çiftliği sahiplerinin %94,3'ü tarımsal kuraklıktaki artışı, Konya ilindeki süt sığırı çiftliği sahiplerinin tamamı ise (%100) tarımsal ürün kalitesinde azalmayı en önemli sorun olarak göstermişlerdir.

İzmir ilindeki süt sığırı çiftlik sahiplerinin tamamı (%100), iklim değişikliğinin tarımsal kuraklığa neden olma etkisinin önemli olduğunu bildirirken Kars ve Konya illerindeki çiftlik sahiplerinin sırasıyla %94,3'ü ve %95,0'i önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu özellik bakımından üç il arasındaki farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$) (Çizelge 4.48). Bu durum; İzmir ve Konya illerinde daha yoğun olmakla birlikte ankete çıkılan üç ilin temsil etkileri bölgede son yıllarda tarımsal kuraklıktaki artışların gözlenmesinden ileri geldiği şeklinde yorumlanabilir.

Etki şekilleri arasında su kaynaklarında azalma en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%87,5), Kars (%80,0) ve İzmir (%64,3) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından Konya ilinin İzmir iline göre gösterdiği farklılık önemli ($p<0,05$) iken Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$) (Çizelge 4.48). İklim değişikliğinin su kaynaklarının azalması üzerinde olumsuz etki göstermesi şeklindeki görüşün, Konya ilinde, Kars ve İzmir iline göre daha yüksek saptanması, Konya ilinde yaklaşık son 20 yıldır yaşanan su kıtlığı sorunu ile tam olarak uyumludur.

İklim değişikliğinin tarımsal üretimde azalışı olumsuz olarak etkilediği görüşü, en yüksek düzeyde (%95,9) İzmir ilindeki süt sığırı yetiştiricilerine ait olmakla birlikte bu görüşteki yetiştiricilerin oranı, Konya ve Kars illerinde de yüksektir (%87,5 ve %87,5). Bu özellik bakımından İzmir ili ile Kars ve Konya illeri arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.48).

Ankete çıkılan süt sığırcılığı çiftliklerinde iklim değişikliğinin tarımsal ürün kalitesinde azalmaya neden olduğu görüşüne sahip süt sığırı çiftliği sahipleri en yüksek düzeyde Konya ilinde(%100), bulunurken bu ili sırasıyla İzmir (%99,8) ve Kars (%62,5) illeri izlemiştir. Bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.48). Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı yapan çiftlik sahiplerinin, Kars iline göre, iklim değişikliğinin tarım ürünlerinin kaliteleri üzerindeki olumsuz etkisini daha önemli görmelerinin; Konya ilindeki süt sığırı çiftliklerinde süt üretiminin, İzmir ilindeki çiftliklerde de süt üretimiyle birlikte bahçe ve sebze tarımının çok daha yüksek düzeylerde yapılıyor olmasından ileri geldiği söylenebilir. Ancak bu araştırma ile üzerinde çalışılan üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde iklim değişikliğinin süt kalitesi üzerindeki etkilerinin daha detaylı olarak araştırılmasının da gerekli olduğunun ortaya çıktığı ileri sürülebilir.

İklim değişikliğinin tarım sektöründe hastalık ve zararlılarda artışa neden olduğu görüşü yükseklik sırasına göre sırasıyla Kars (%87,5), Konya (%17,1) ve İzmir (%12,3) illerinde çiftlik sahipleri tarafından bildirilmiştir ve bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.48). Bu durumun temel sebebi olarak İzmir ve Konya illerindeki süt sığırı çiftliklerinde inek sütü üretimiyle

birlikte daha yoğun olarak bitkisel üretimin de yapılması (esas olarak bağ, bahçe ve sebze tarımı) nedeniyle yetiştiricilerin hastalık ve zararlılarla mücadele konusundaki bilgi düzeylerinin ve kapasitelerin Kars iline göre daha yüksek olması gösterilebilir.

Yapılan görüşmelerde Kars, Konya ve İzmir illerinde süt sığırcılığı çiftlik sahiplerinden çok azı, iklim değişikliğinin meralar üzerinde olumsuz etki gösterdiğini bildirmişlerdir (sırasıyla %12,5;%3,4;%4,1). Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$) (Çizelge 4.48). Buna rağmen Konya ve İzmir iline göre Kars ilinde iklim değişikliğinin meralar üzerindeki olumsuz etkisinin daha önemli görülmesinin esas olarak Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinde meraların, çok önemli bir yem kaynağının olmasından kaynaklandığını kabul etmek mümkündür.

İklim değişikliğinin hayvansal üretimde üzerinde oluşturduğu olumsuzlukların süt sığırcılığı çiftlikleri tarafından önemli görülmesi, en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%52,5), İzmir (%30,6) ve Konya (%30,6) illerinde olarak gerçekleşmiştir. Bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.48). Bu bulgunun nedeni olarak Kars ilindeki süt sığırcılığı çiftliklerinin esas olarak ekstansif üretim yapmaları nedeniyle iklim değişikliğinin etkilerin daha fazla yaşamaları gösterilebilir.

İklim değişikliğinin gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilemesi yalnızca İzmir ilinde süt sığırcılığı çiftliği sorumlularının %4,1'i tarafından önemli görülürken Kars ve Konya illerindeki süt sığırcılığı çiftliği sorumlularının tamamı (%100) bakımından önemsiz olarak görülmektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$) (Çizelge 4.48). Çok düşük düzeyde olmasına karşın İzmir ili için elde edilen bu bulgunun; süt sığırcılığı çiftliklerinde süt ve diğer gıda ürünlerini mufaza etmek için depolama imkânlarının olmaması ve/veya var olanların kapasite ve teknik koşullarının yetersiz olması nedeniyle sıcaklık artışlarından daha olumsuz etkilendikleri görüşü ile açıklamak mümkündür.

Çizelge 4.48 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerine ait görüşleri

Etki şekilleri	Etkileme durumu	Kars (N=40)	Kars (%)	Konya (N=88)	Konya (%)	Izmir (N=49)	Izmir (%)
Tarımsal kuraklıkta artış	Önemsiz	2	5,7	5	5,0	0	0,0
	Önemli	38	94,3 ^a	83	95,0 ^a	49	100,0 ^a
Su kaynaklarında azalma	Önemsiz	8	20,0	11	12,5	18	36,7
	Önemli	32	80,0 ^{ab}	77	87,5 ^a	31	64,3 ^b
Tarımsal üretimde azalma	Önemsiz	8	12,5	11	12,5	2	4,1
	Önemli	32	87,5 ^b	77	87,5 ^b	47	95,9 ^a
Tarımsal ürün kalitesinde azalma	Önemsiz	15	37,5	0	0,0	1	0,2
	Önemli	25	62,5 ^a	88	100,0 ^b	48	99,8 ^b
Hastalık ve zararlılarda artış	Önemsiz	5	12,5	73	83,0	43	87,7
	Önemli	35	87,5 ^a	15	17,1 ^b	6	12,3 ^b
Meraların olumsuz etkilenmesi	Önemsiz	35	87,5	85	96,6	47	95,9
	Önemli	5	12,5 ^a	3	3,4 ^a	2	4,1 ^a
Hayvansal üretimde azalma	Önemsiz	19	47,5	76	69,4	34	69,4
	Önemli	21	52,5 ^a	12	30,6 ^b	15	30,6 ^b
Gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilenmesi	Önemsiz	40	100,0	88	100,0	47	95,9
	Önemli	0	0,0	0	0,0	2	4,1

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.4.2 Çiftlik sorumlularının iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine etkilerine ait görüşleri

Ankete çıkılan süt sığırcılığı çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftlikleri üzerine etkilerine ait görüşleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49'dan görülebileceği iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftlikleri üzerindeki olumsuz etkileri bakımından, Kars ilinde süt sığırcılığı çiftliği sahiplerinin % 97,5'i süt veriminde azalmayı gösterirken, Konya ilindeki süt sığırcılığı çiftliği sahiplerinin %95,4'ü ve İzmir ilindeki süt sığırcılığı çiftliği sahiplerinin tamamı (%100) yem kaynaklarında azalmayı en önemli sorun olarak göstermişlerdir. Konya ve İzmir ilinde süt sığırcılığı çiftliği sahiplerinin görüşleri için elde edilen bu bulgunun, son yıllarda bu iki ilde ve temsil ettikleri bölgelerde iklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artışları, su kıtlığı, kuraklık ve olumsuz hava olaylarında ortaya çıkan artışlarla uyumlu olduğu ileri söylenebilir. Ancak bu iki ilde ve temsil ettikleri bu iki bölgede yem kaynaklarındaki azalma üzerinde iklim değişikliği ile birlikte yem kaynakları üretiminin girdilerini oluşturan çevresel faktörlerin son yıllarda hızlı bir şekilde birçok olumsuz uygulama (yanlış tarımsal üretim planlamaları, Büyükşehir Belediye Yasası, hobi bahçeleri, organize sanayi bölgeleri ve inşaat, maden ve enerji sektörünün tarım alanları ve mera ve su kaynakları üzerindeki olumsuz baskıları vb.) ile ortadan kaldırılmasının, iklim değişikliğinden çok daha önemli etki gösterdiği de bir gerçektir ve bu konunun acilen araştırılması ve raporlanması gerekmektedir.

İzmir ilindeki süt sığırcılığı çiftlik sahiplerinin tamamı (%100), iklim değişikliğinin yem kaynaklarında azalışa neden olma etkisinin önemli olduğunu bildirirken Kars ve Konya illerindeki çiftlik sahiplerinin sırasıyla %82,5'i ve %95,4'ü önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.49).

Etki şekilleri arasında mera kaynaklarında azalma en yüksek düzeyde önemli olarak sırasıyla İzmir (%20,4), Kars (%15,0) ve Konya (%2,2) illerindeki çiftlik sahipleri

tarafından görülmektedir. Bu özellik bakımından Konya ilinin Kars ve İzmir illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.49).

Süt sığırı çiftliklerinin ekonomik olarak en önemli gelirleri arasında yer alan süt üretiminin iklim değişikliğine bağlı olarak azaldığı şeklindeki görüş, en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%97,5), Konya (%83,9) ve İzmir (%61,2) illerinde çiftlik sahiplerine aittir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.49). İzmir iline göre Kars ve Konya ilindeki çiftliklerde süt üretimi dışındaki tarımsal faaliyetlerin ve üretim desenlerinin daha dar olması ve dolayısıyla iklim değişikliğinin esas olarak süt üretimini olumsuz etkilediğinden ve etkileyeceğinden hareketle bu görüşe sahip olabilirler. Bununla birlikte özellikle son yıllarda Konya ilinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinde meydana gelen artışların da süt sığırı çiftliklerindeki tüm prosesleri olumsuz etkiledikleri ve buna bağlı olarak ta süt veriminde azalmaların ortaya çıktığını yetiştiriciler bizzat sübjektif te olsa gözlemiş olabilirler. Ancak üç ilde de yetiştiricilerin bu konudaki görüşlerinin sahada yapılacak araştırmalar ile daha detaylı test edilmesi de acil bir öncelik taşımaktadır.

İklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerinde üreme verimliliğinde azalmaya neden olduğu görüşünde olan çiftlik sahipleri en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%83,9), Kars (%65) ve İzmir (%61,2) illerinde oldukları belirlenmiştir ve bu özellik bakımından Konya ilinin Kars ve İzmir illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p>0,05$) (Çizelge 4.49). Ancak üç ilde de bu bulguların nedenlerinin sahada daha detaylı araştırılması gerekmektedir.

İklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerinde ölüm oranlarında artışın önemli görülme düzeyleri oransal olarak en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%65), Konya (%22,6) ve İzmir (%8,2) illerinde gerçekleşmiştir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49 Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine etkilerine ait görüşleri

Etki şekilleri	Etki derecesi	Kars (N=40)	Kars (%)	Konya (N=88)	Konya (%)	İzmir (N=49)	İzmir (%)
Yem kaynaklarında azalma	Önemsiz	11	27,5	4	4,6	0	0,0
	Önemli	29	82,5 ^a	84	95,4 ^b	49	100,0 ^b
Mera kaynaklarında azalma	Önemsiz	34	85,0	86	97,8	39	79,6
	Önemli	6	15,0 ^a	2	2,2 ^b	10	20,4 ^a
Süt üretiminde azalma	Önemsiz	1	2,5	15	17,1	19	38,8
	Önemli	39	97,5 ^a	73	83,9 ^b	30	61,2 ^c
Üreme verimliliğinde azalma	Önemsiz	14	35,0	15	17,1	19	38,8
	Önemli	26	65,0 ^a	73	83,9 ^b	30	61,2 ^a
Ölüm oranında artışlar	Önemsiz	14	35,0	69	78,4	45	91,8
	Önemli	26	65,0 ^a	19	22,6 ^b	4	8,2 ^c

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.4.3 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri

Ankete çıkılan süt sığırcı çiftlik sahiplerinin çiftliklerden olan sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik sera gazı azaltım uygulamalarına ait görüşleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50’den görülebileceği sera gazı emisyonlarını düşürmeye yönelik en önemli uygulamalar olarak, Kars ilinde süt sığırcı çiftliği sahiplerinin % 87,5’i yemlerin verimli kullanımını gösterirken, Konya ilindeki süt sığırcı çiftliği sahiplerinin %92,1’i biyogaz tesisi kurulmasını, İzmir ilindeki süt sığırcı çiftliği sahiplerinin %85,7’si rasyona yağ katkısının en önemli azaltım uygulaması olarak göstermişlerdir. Elde edilen bu bulguların kaynak bildirişleri ile uyumlu olduğu ve üç ilde de süt sığırcı yetiştiricilerin sera gazı azaltım uygulamaları konularında bilinçli oldukları kabul edilebilir. Nitekim yemlerin verimli kullanılması, rasyona yağ ve protein katkısı vb. yöntemler, hayvancılık çiftliklerinde sera gazı emisyonlarının düşürülmesinde yararlanan genel uygulamalardır. Ancak üzerinde çalışılan üç bölge ile birlikte diğer coprafi bölgelerde de süt sığırcı çiftliklerinde tüm proseslerden kaynaklanan sera gazlarının üretim ve salınım

miktarlarında kullanılacak en verimli ve ekonomik uygulamaların bizzat saha çalışmaları ile belirlenmesi gerekmektedir.

Sera gazı azaltım uygulamaları arasında yer alan yemlerin verimli kullanılması ankete çıkılan illerde oransal en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir (%87,8), Kars (%87,5) ve Konya (%69,3) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından Konya ilinin İzmir ve Kars illerine göre gösterdiği farklılık önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.50). Bu durum; Konya ilinde süt sığırcılığı çiftliklerinin hali hazırda yemlerin verimli kullanılması konusunda Kars ve İzmir illerinde bulunan çiftliklere kıyasla daha bilinçli oldukları görüşü ile açıklanabilir.

Rasyona yağ katkı ilavesi ile sera gazı azaltım uygulamasının önemli görülmesi oransal olarak en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir (%85,7), Konya (%78,4) ve Kars (%37,5) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından Kars ilinin İzmir ve Konya illerine göre gösterdiği farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.50). Bu bulguları dikkate alarak Konya ve İzmir illerindeki süt sığırcı yetiştiricilerinin, Kars ilindeki süt sığırcı yetiştiricilerine göre, sera gazı azaltım uygulamaları konularında daha bilinçli oldukları ve aynı zamanda Kars ilindeki yetiştiricilerin sığır beslenmesindeki yeni uygulamaları kabul etmeleri bakımından çok daha muhafazakâr oldukları ileri sürülebilir.

Süt sığırcı çiftliklerinden olan sera gazı salınımının azaltılması bakımından mera alanlarının korunması ve kalitesinin iyileştirilmesi uygulamasının önemli görülmesi en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%82,5), İzmir (%28,6) ve Konya (%4,6) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.50). Bu görüşe sahip olan çiftlik sahiplerinin Kars ilinde, Konya ve İzmir iline göre, çok önemli düzeyde yüksek çıkmasında esas olarak Kars ilindeki mera alanlarının çok daha fazla olmasının etkiye sahip olduğu kabul edilebilir. Ancak Kars ilindeki yetiştiricilere meranın bir kaba yem kaynağı olarak kesif yemlere göre metan salınımını artırmadaki etkisinin daha yüksek olduğunun, ancak mera alanları korunarak ve kaliteleri artırılarak da hem karbon yutakları olarak fonksiyon yapacakları hem de metan emiyonlarına olan katkılarının düşürülebileceğinin anlatılması gerekmektedir.

Süt sığırlarında rasyondaki protein düzeyini artırma uygulaması ile sera gazı emisyonunda azaltım sağlanabileceğini önemli gören çiftlik sayısı en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%27,5), Konya (%27,3) ve İzmir (%26,5) illerindedir. (Çizelge 4.50) Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olmasına rağmen üç ilde de düşük düzeylerde de olsa yetiştiricilerin sera gazı azaltım uygulamaları konularında bilinçli oldukları çok önemli bir bulgudur.

Ankete çıkılan illerde süt sığırı çiftliklerinden olan metan ve nitroz oksit emisyonlarını düşürme bakımından en etkili uygulamanın biyogaz tesisi kurulması olduğu görüşüne sahip çiftlik sahiplerinin en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%92,1), İzmir (%75,5) ve Kars (%50) illerinde oldukları saptanmıştır ve bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.50). Bu önemli farklılığın ortaya çıkmasında Konya ve İzmir illerindeki süt sığırı çiftliklerinin sığır sayılarının fazla ve dolayısıyla gübre üretim miktarlarının yüksek olmasının önemli etkiye sahip olduğu bir gerçektir. Ancak bu üç ilde de küresel ve ulusal boyutta hayvancılık faaliyetlerinde sera gazı azaltımı için en çok önerilen uygulamalar arasında yer alan biyogaz tesisinin bu üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde kurulmasının, su kaynaklarının durumu, çiftliklerin faaliyetlerin ekonomik olarak devam edip edemeyeceği, çiftlik sığır kapasiteleri ve gübre çıkışları vb faktörler dikkate alınarak planlanamsı gerekmektedir.

Süt sığırı çiftliklerinde gübre kaynaklı metan ve nitroz oksit emisyonlarının azaltılması bakımından en ekonomik ve pratik uygulamalardan birisi çiftliklerde üstü kapalı ve sızdırmaz gübre deposu yapımı olup, bu uygulama en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%73,9), Kars (%72,5) ve İzmir (%65,3) illerindeki yetiştiriciler tarafından önemli görülmüştür (Çizelge 4.50). Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıkların önemsiz ($p>0,05$) olmasına karşın üç ilde de yetiştiricilerin bu uygulamanın önemi hakkında bilinç düzeylerinin oldukça yüksek olması, bu üç ilde ve temsil ettikleri bölgelerde süt sığırı çiftliklerinde yapılacak sera gazı azaltım konularındaki çalışmalarının başarısını artırma bakımından çok olumlu bir durumdur.

Çizelge 4.50 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri

Sera gazı azaltım uygulamaları	Etki derecesi	Kars (N=40)	Kars (%)	Konya (N=88)	Konya (%)	İzmir (N=49)	İzmir (%)
Yemlerin verimli kullanılması*	Önemsiz	5	12,5	27	30,7	6	12,2
	Önemli	35	87,5 ^a	61	69,3 ^b	43	87,8 ^a
Rasyona yağ katkısı**	Önemsiz	25	62,5	19	21,6	7	14,3
	Önemli	15	37,5 ^a	69	78,4 ^b	42	85,7 ^b
Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi	Önemsiz	7	17,5	84	95,4	35	71,4
	Önemli	33	82,5 ^a	4	4,6 ^b	14	28,6 ^c
Rasyona protein katkısı***	Önemsiz	29	72,5	64	72,7	36	73,5
	Önemli	11	27,5 ^a	24	27,3 ^a	13	26,5 ^a
Biyogaz tesisi kurulması	Önemsiz	20	50,0	7	7,9	12	24,5
	Önemli	20	50,0 ^a	81	92,1 ^b	37	75,5 ^c
Üstü kapalı gübre deposu yapımı	Önemsiz	11	27,5	23	26,1	17	34,7
	Önemli	29	72,5 ^a	65	73,9 ^a	32	65,3 ^a

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

* Yemlerin verimli kullanılması süt sığıncılığı çiftliklerinde kullanılan yemlerin optimal bir şekilde değerlendirilmesi ve hayvanların beslenme ihtiyaçlarının etkili bir şekilde karşılanmasını ifade etmektedir.

** Rasyona eklenen belirli yağların, hayvanların sindirim sisteminde metan üretimini azaltabileceğini göstermektedir. (Gerber vd. 2011)

*** Rasyonda protein kullanımı sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarına katkıda bulunabilmektedir (Gerber vd. 2011)

4.4.4 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına ait görüşleri

Ankete çıkılan süt sığıncı çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğine uyum uygulamalarına ait görüşleri incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51’den görülebileceği iklim değişikliğine uyum uygulamaları bakımından Kars, İzmir ve Konya illerinde süt sığıncı çiftliği sahiplerinin tümü (%100) yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi faaliyetini en önemli iklim değişikliğine uyum uygulaması olarak göstermişlerdir. Bu özellik bakımından üç il arasındaki farklılıklar önemsizdir (p>0,05) (Çizelge 4.51).

Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi uygulaması iklim değişikliğine uyum için ankete çıkılan illerde önemli olarak görölmesi oransal en yüksek düzeyde sırasıyla Kars (%65), İzmir (%53,1) ve Konya (%30,7) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından üç il arasındaki farklılıklar önemsizdir ($p>0,05$) (Çizelge 4.51).

Değişen iklim koşullarına uyum için önerilen uygulamalar arasında yer alan hayvan refahı ve sağlığı koruma yatırımlarının artırılmasının ankete çıkılan illerde önemli olarak görölmesi oransal en yüksek düzeyde sırasıyla İzmir (%75,5), Konya (%47,7) ve Kars (%25) illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından iller arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.51). Bu durum ankete çıkılan illerde bulunan süt sığırı çiftliklerinin bakım, besleme ve sağlık koşullarının farklılık göstermesi olarak gösterilebilir.

İklim değişikliği projeksiyonları ile gelecek dönemler için doğru üretim planlamasının yapılmasının ankete çıkılan illerde önemli olarak görölmesi oransal en yüksek düzeyde sırasıyla Konya (%75), Kars (%65) ve İzmir (%32,7), illerinde gerçekleşmektedir. Bu özellik bakımından İzmir ilinin Konya ve Kars illeri arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$) (Çizelge 4.51). Bu durum özellikle Konya ve Kars illerinde bulunan çiftlik sahiplerinin gelecek dönemlerde karşılaşılabilecek durumlara hazırlıklı olunması konusunda bilinçlerinin yüksek olması gösterilebilir.

Çizelge 4.51 Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına ait görüşleri

İklim değişikliği uyum faaliyetleri	Etki derecesi	Kars (N=40)	Kars (%)	Konya (N=88)	Konya (%)	İzmir (N=49)	İzmir (%)
Yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi	Önemsiz	0	0,00	0	0,00%	0	0,00%
	Önemli	40	100,0 ^a	88	100,0 ^a	49	100,0 ^a
Mera alanlarının ve su kaynaklarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi	Önemsiz	14	35,0	61	69,3	23	46,9
	Önemli	26	65,0 ^a	27	30,7 ^b	26	53,1 ^a
Hayvan refahı ve sağlığı koruma yatırımlarının artırılması	Önemsiz	30	75,0	46	52,3	12	24,5
	Önemli	10	25,0 ^a	42	47,7 ^b	37	75,5 ^c
Doğru üretim planlaması	Önemsiz	14	35,0	22	25,0	33	67,3
	Önemli	26	65,0 ^a	66	75,0 ^a	16	32,7 ^b

p<0,05: farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

4.4.5 Süt sığırı çiftliği sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım ve süt sığırı çiftlikleri üzerindeki etkileri ile azaltım ve uyum uygulamalarının önemleri konularındaki görüşlerine ait bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Bu araştırmada Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde katılımcılar ile yapılan görüşmeler neticesinde illere göre iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerinde yarattığı sorunlara bakıldığı zaman; tarımsal kuraklıkta artış, su kaynaklarında azalma, tarımsal üretimde azalma ve tarımsal ürün kalitesinde azalma etkileri tüm illerde önemli düzeyde görülürken; hastalık ve zararlılarda artış ve hayvansal üretimde azalma etkileri sadece Kars ilinde önemli olarak gerçekleşmektedir. Meraların olumsuz etkilenmesi ve gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilenmesi gibi durumlar ise 3 ilde de önemsiz olarak görülmektedir. Bu durum ankete çıkılan illerde iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin çiftçiler tarafından gözlemlenebildiğini göstermektedir. Bazı etkilerin önem düzeylerinde ve önemli görülmelerinde illere göre farklılıklar olduğu da açık bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle iklim değişikliğinin tarım sektörüne etkilerinin öncelikle bölge ve/veya il düzeyinde derinlemesine incelenmesi gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Kars, Konya ve İzmir illerinde incelenen süt sığırı çiftliklerinde katılımcılar ile yapılan görüşmeler neticesinde illere göre iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine

etkilerine ait görüşleri incelendiğinde; yem kaynaklarında azalma, süt üretiminde azalma ve üreme verimliliğinde azalma tüm illerde önemli etki olarak görülürken; sıcak hava dalgalarında artış Konya ve İzmir illerinde, ölüm oranında artışlar ise sadece Kars ilinde önemli görülmektedir. Mera kaynaklarında azalma etkisi ise hiçbir ilde önemli düzeyde etki olarak değerlendirilmemektedir. İklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftlikleri üzerine yaptığı etkiler tarım sektörü ile paralellik göstermesine rağmen süt üretiminde ve üreme verimliliği gibi sürdürülebilir hayvancılığı olumsuz etkileyecek hususların derinlemesine analizlerinin yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılması uygulamalarına yönelik çiftçiler ile yapılan görüşmelerin neticeleri değerlendirildiğinde; ankete çıkılan tüm illerde, yemlerin verimli kullanılması, biyogaz tesisi kurulması ve üstü kapalı gübre deposu yapımı uygulamalarının önemli olduğu değerlendirilmiştir. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi uygulaması sadece Kars ilinde, rasyona yağ katkısı İzmir ve Konya illerinde önemli görülürken, rasyonda protein artırımı hiçbir ilde önemli olarak değerlendirilmemiştir. Tarım sektöründe sera gazı emisyon azaltımı için biyogaz tesisi ve üstü kapalı gübre deposu yapımı uygulamalarının tüm illerde önemli görülmesi özellikle metan emisyonlarının azaltımı için bir fırsat olarak görülmesi gerekirken bu uygulamalar için önemli yatırım ihtiyacının olduğu da unutulmamalıdır. Bu minvalde yapılacak yatırımlar karşılığında sera gazı emisyon azaltım potansiyelleri ve maliyetlerinin hesaplanmasının gerektiği değerlendirilebilir.

Tarım sektöründe dolayısıyla süt sığırcılığı çiftliklerinde kaçınılmaz bir gerçek olan iklim değişikliğine uyum için illerde bulunan süt sığırcılığı çiftlik sahipleri ile yapılan görüşmeler neticesinde tüm çiftlik sahiplerinin %100 oranında yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi faaliyetinin önemli olarak görülmesi çarpıcı bir sonuç olması ile birlikte tüm tarım paydaşlarına önemli bir mesaj verdiği değerlendirilebilir. Diğer uyum faaliyetleri arasında yer alan hayvan refahı ve sağlığı koruma yatırımlarının artırılması sadece İzmir ilinde önemli görülürken, Kars ve Konya illerinde doğru üretim planması faaliyeti önemli görülmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında küresel ve ulusal düzeyde iklim değişikliğinin tarım sektörü ve dolayısıyla süt sığırcılığı çiftlikleri üzerine etkileri bilinmekle birlikte bölgesel düzeyde etki durumlarının farklılıklar oluşturduğu dikkate alınmalıdır. Ayrıca hem iklim değişikliği azaltım hem de uyum faaliyetleri için çiftçilerin görüşleri dikkate alındığında yine bölgesel farklılıkları ortaya çıktığı görülmektedir. Bu nedenle süt sığırcılığı çiftliklerinin iklim değişikliği nedeniyle etkilerinin, iklim değişikliğine uyum ve azaltım faaliyetlerinin il düzeyinde yapılması gerektiği değerlendirilmektedir. Özetle süt sığırcılığı çiftliklerinde iller düzeyinde “İklim Değişikliğine Uyum ve Azaltım Eylem Planı” yapılması sürdürülebilir hayvancılık ve gıda güvenliği için kritik öneme sahiptir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Türkiye'de süt sığırcılığı çiftliklerinin iklim değişikliğine uyum ve azaltım kapasitelerinin belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik elde edilen bulguların analizleri ve sentezlerine bağlı olarak ortaya çıkan sonuç ve öneriler iklim değişikliği azaltım ve uyum hedef ve eylem planları olarak değerlendirilmiştir.

Çiftliklerin yapısal özelliklerine göre iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasiteleri bakımından değerlendirilmesi; çiftlik sahibinin yaşı, deneyimleri, eğitim durumu ve eş çalışma durumları gibi kapsamlar ile birlikte bulgular göz önünde bulundurularak hedef ve eylemleri içerecek şekilde Çizelge 5.1'de detaylı olarak verilmektedir.

Çizelge 5.1 Çiftliklerin yapısal özelliklerine ait bulguların iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

Kapsam	İller	Bulgular	Hedefler	Eylemler
Çiftlik sahibinin yaşı	Kars	49,6 Yaş	Sürdürülebilir çiftlik yönetimi için çiftlik sahibinin yaşı genç-orta düzeyde tutulması	Genç aile bireylerinin çiftlikte kalmasını sağlayacak ekonomik, sosyal ve kültürel planlamaların yapılması
	Konya	46,4 yaş		
	İzmir	48,6 yaş		
Çiftlik sahibi deneyimi (Yıl)	Kars	26,5 Yıl (Deneyimli)	Çiftçilerin azaltım ve uyum konularında bilgi düzeylerinin artırılması	TOB İl ve İlçe Müdürlükleri, STK'lar, Üniversiteler, Belediyeler tarafından eğitimler verilmeli
	Konya	20,1 Yıl (Deneyimli)		
	İzmir	22,6 Yıl (Deneyimli)		
Eş çalışma süresi (saat/gün)	Kars	5,88 saat (yüksek)	Azaltım ve uyum konularında bilgi düzeylerinin artırılması üzerinde Konya ve İzmir illerine göre daha yoğun durulması	TOB İl ve İlçe Müdürlükleri,- STK'lar, Üniversiteler, Belediyeler tarafından eğitimler verilmeli
	Konya	2,55 saat (orta)	Azaltım ve uyum konularında bilgi düzeyleri artırılmalı	
	İzmir	1,59 saat (düşük)		
Çiftlik sahibinin eğitim durumu	Kars	Düşük	Azaltım ve uyum konularında bilgi düzeylerinin artırılması üzerinde Konya ve İzmir illerine göre daha yoğun durulması	TOB İl ve İlçe Müdürlükleri,- STK'lar, Üniversiteler, Belediyeler tarafından eğitimler verilmeli
	Konya	Yüksek	Azaltım ve uyum konularında bilgi düzeyleri artırılması	
	İzmir	Orta		

Çiftliklerin sığır sayıları ve kompozisyonlarına göre iklim değişikliği azaltım ve uyum kapasiteleri bakımından değerlendirilmesi; çiftliklerde yetiştirilen sığır genotiplerinin sayıları, yaşları, cinsiyetleri; bina, makine ekipman envanteri; hayvansal gübre yönetimi durumları, bitkisel üretim kaynakları, enerji kaynakları ve yönetimi, meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi, TARSİM yaptırma durumları gibi kapsamlar ile birlikte bulgular göz önünde bulundurularak hedef ve eylemleri içerecek şekilde Çizelge 5.2’de detaylı olarak verilmektedir.

Çizelge 5.2 Çiftliklerde sığır sayısı, sürü kompozisyonu ve diğer hayvan türlerinin sayısına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi

İklim değişikliğine azaltım için bulgu, hedef ve eylemler				
Kapsam	İller	Bulgu	Hedefler	Eylemler
Çiftliklerde yetiştirilen sığır genotiplerinin sayıları, yaşları, cinsiyetleri	Kars	-Ortalama sığır sayısı düşük, -Melez genotip sayısı yüksek -Yaşlı inek sayısı düşük - Erkek hayvan sayısı çok yüksek	Çiftlik başına CH ₄ ve N ₂ O emisyonlarının düşük seviye tutulması	-Aile yeter gelir düzeyleri, çevresel faktörler, pazar durumu vb. faktörler dikkate alınarak çiftlik sığır kapasitelerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmalı -Yaşlı ve erkek hayvanlar çiftlikte uzun süreli tutulmamalı
	Konya	Ortalama sığır sayısı çok yüksek, -Kültür genotip sayısı yüksek -Yaşlı inek sayısı düşük - Erkek hayvan sayısı yüksek	Süt sığırı çiftliği sayısı ve/veya çiftlik başına sığır sayısının azaltılması	-Aile yeter gelir düzeyleri, çevresel faktörler (su kıtlığı ve kuraklık), pazar durumu vb. faktörler dikkate alınarak çiftlik sığır kapasiteleri belirlenmeli - Metan üretimi düşük sığır genotiplerinin geliştirilmesine yönelik genetik ıslah çalışmalar -Yaşlı ve erkek hayvanlar çiftlikte uzun süreli tutulmamalı
	İzmir	Ortalama sığır sayısı orta düzeyde -Kültür genotip sayısı yüksek -Yaşlı inek sayısı yüksek -Erkek hayvan sayısı orta	Süt sığırı çiftliği sayısı ve/veya çiftlik başına sığır sayısının azaltılması	-Aile yeter gelir düzeyleri, çevresel faktörler (su kıtlığı ve kuraklık), pazar durumu vb. faktörler dikkate alınarak çiftlik sığır kapasitelerinin belirlenmesi çalışmaları yapılmalı -Yaşlı ve erkek hayvanlar çiftlikte uzun süreli tutulmamalı

Çizelge 5.2 Çiftliklerde sığır sayısı, sürü kompozisyonu ve diğer hayvan türlerinin sayısına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi (devam)

Çiftliklerin bina, makine, ekipman envanteri	Kars	Düşük	Çiftliklerin iklim değişikliğine azaltım yönünden kapasitelerinin artırılması	-Açık ve yarı açık ahır sistemlerinin desteklenmesi -Çiftliklerde makine ve ekipmanların iyi ve etkin yönetilmesine yönelik planlamalar yapılmalı
	Konya	Orta	Çiftliklerin iklim değişikliğine azaltım yönünden kapasitelerinin artırılması	-Açık ve yarı açık ahır sistemlerinin desteklenmesi -Çiftliklerde makine ve ekipmanların iyi ve etkin yönetilmesine yönelik planlamalar yapılmalı
	İzmir			
Çiftliklerin Katı ve Sıvı hayvan gübresi Dağıtım Makinesi Varlığı	Kars	Düşük	Çiftliklerde hayvan gübresi kaynaklı CH ₄ ve N ₂ O emisyonlarının azaltılması	-Katı ve sıvı hayvansal gübre dağıtım makinesinin yaygınlaştırılması ve kullanımlarına yönelik eğitimler verilmeli
	Konya			
	İzmir			
Çiftliklerde hayvansal gübre yönetimi	Kars	Düşük	Çiftliklerde hayvan gübresi önemi kaynaklı CH ₄ ve N ₂ O emisyonlarının azaltılması	-Hayvan Gübre yönetimi bilinçlendirme faaliyetlerinin yapılmalı -Kapalı ve sızdırmaz sistem gübre çukurları desteklenmeli - Kompost yapma ve biyogaz tesisi kurma faaliyetleri desteklenmeli
	Konya			
	İzmir			
Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık hayvan gübre kullanımı	Kars	Yüksek	Çiftliklerde bitkisel üretimde hayvan gübresi kullanımı kaynaklı CH ₄ ve N ₂ O emisyonlarının azaltılması	- Çiftliklerde bitkisel üretimde hayvan gübresinin etkin kullanımına yönelik eğitimler verilmeli -Bitkisel üretimde hayvan gübresinin kullanımı teşvik edilmeli
	Konya			
	İzmir			
Çiftliklerde bitkisel üretimde yıllık kimyasal gübre kullanımı	Kars	Düşük	Çiftliklerde bitkisel üretimde hayvan gübresi kullanımı kaynaklı N ₂ O emisyonlarının azaltılması	
	Konya	Yüksek		
	İzmir			

Çizelge 5.2 Çiftliklerde sığır sayısı, sürü kompozisyonu ve diğer hayvan türlerinin sayısına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi (devam)

Çiftliklerde enerji kaynakları ve yönetimi	Kars	Düşük	Çiftliklerde enerji tüketimi kaynaklı CO ₂ emisyonun azaltılması	-Çiftliklerde tüm proseslerde fosil enerji kullanımı iyi yönetilmeli -Çiftliklerin uygunluğu dikkate alınarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik teşvikler verilmeli
	Konya	Yüksek		
	İzmir			
İklim değişikliğine uyum için bulgu, hedef ve eylemler				
Kapsam	İller	Bulgular	Hedefler	Eylemler
Çiftliklerin bitkisel üretim kaynakları	Kars	Düşük	Bitkisel üretimde etkin su yönetimi ve su ayak izinin azaltılması	-Sulanmayan alanlarda baklagiller başta olmak üzere tahıl ve yem bitkileri üretiminde çeşitliliği artırılmalı
	Konya	Yüksek		-Sulanmayan alanlarda bitkisel üretim teşvik edilmelidir -Toprak organik maddesi ve su tutma kapasitesi artırıcı faaliyetler politika haline getirilmeli -Sulanan alanlarda verimli sulama metotları zorunlu hale getirilmeli - Suya göre bitkisel üretim planlaması yapılmalıdır -Bitkisel ürünlerde su kotası getirilmeli
	İzmir			
Çiftliklerin meralardan yararlanma durumu ve mera yönetimi	Kars	Yüksek	Mera koruma ve ıslahına yönelik yönetim planlarının uygulanması	-Mera üzerinde hayvan otlatma süreçleri (stok oranı, rotasyonlu otlama vb.) iyi yönetilmeli ve buna yönelik alt yapı ve eğitim desteği sağlanmalı
	Konya	Düşük	-Mera koruma ve ıslahına yönelik yönetim planları uygulanması	- Mera alanlarının korunmasına ve ıslahına yönelik acil eylem planları oluşturulmalı ve uygulanmalı - Mera üzerinde hayvan otlatma süreçleri (stok oranı, rotasyonlu otlama vb.) iyi yönetilmeli ve buna yönelik alt yapı ve eğitim desteği sağlanmalı
	İzmir			

Çizelge 5.2 Çiftliklerde sığır sayısı, sürü kompozisyonu ve diğer hayvan türlerinin sayısına ait bulguların azaltım kapasitesi bakımından değerlendirilmesi (devam)

Su kaynaklarının korunması ve kullanımının yönetimi	Kars	Düşük	Su kaynakları korunması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması	-Çiftliklerin yeşil, ,mavi ve gri su ayak izleri hesaplanmalı ve bu göre eylem planları oluşturulmalı -Çiftçilere iyi sulama yöntemleri konusunda eğitimler verilmeli
	Konya	Yüksek	Su kaynakları <u>çok acil olarak</u> korunması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması	-Çok acil olarak çiftliklerin yeşil, mavi ve gri su ayak izleri hesaplanmalı ve bu göre eylem planları oluşturulmalı -Çiftçilere iyi sulama yöntemleri konusunda eğitimler verilmeli
	İzmir		Su kaynakları <u>acil olarak korunmalı</u> ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması	-Çiftliklerin yeşil, ,mavi ve gri su ayak izleri hesaplanmalı ve bu göre eylem planları oluşturulmalıdır -Çiftçilere iyi sulama yöntemleri konusunda eğitimler verilmeli
Çiftliklerde sığırlar üzerinde oluşan termal stresi ile mücadele kapasitesi	Kars	Düşük	-Sığırların İklim dikkate alınarak Konfor Alanlarının oluşturulması -Bölgelere yönelik çiftliklerde sığırlar üzerinde oluşan soğuk ve sıcaklık stresi ile mücadele için kapasitelerin geliştirilmesi	-İklim projeksiyonları dikkate alınarak sığırların konfor alanlarına uygun ahır modelleri belirlenmelidir -Bölgelere göre çiftliklerde sığırlar üzerinde oluşacak soğuk ve sıcaklık stresi ile mücadelede en uygun yöntemlerin belirlenmesi ve uygulamaya aktarılmalıdır -Çiftçilere ve çalışanlara sıcaklık stresi konusunda eğitimler verilmelidir
	Konya			
	İzmir			
Çiftliklerin TARSİM yaptırma durumları	Kars	Orta	-Çiftliklerin Değişen iklim koşullarına uyumlarına yönelik ekonomik kayıplarının en aza indirilmesi	-Çiftliklerin TARSİM konusunda bilinç düzeylerinin artırılmalı -Hayvancılık çiftliklerinde TARSİM teşvikleri artırılmalı

Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum algı düzeylerinin değerlendirilmesi; çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörü etkilerini önemli görme düzeyleri, iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine etkilerini önemli görme, çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri ve çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına ait görüşleri gibi kapsamlar ile birlikte bulgular göz önünde bulundurularak eylemler içerecek şekilde Çizelge 5.3’de detaylı olarak verilmektedir.

Çizelge 5.3 Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında bilgi ve algı düzeyleri bakımından değerlendirilmesi

Kapsam	İller	Bulgular	Eylemler
Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin tarım sektörü etkilerini önemli görme düzeyleri	Kars	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tarımsal kuraklıkta artış %94,3 2. Tarımsal üretimde azalma ve hastalık ve zararlılarda artış %87,5 3. Su kaynaklarında azalma %80 4. Tarımsal ürün kalitesinde azalma %62,5 5. Hayvansal üretimde azalma %52,5 6. Meraların olumsuz etkilenmesi %12,5 7. Gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilenmesi %0 	<p>-İklim değişikliğinin etkileri ve mücadelesi konusunda güncel eğitim programları oluşturulmalı ve periyodik olarak uygulanmalı</p> <p>-Bölgesel karbon çiftçiliği yaklaşımları belirlenmeli ve bu konuda çiftliklerin bilgi kapasiteleri artırılmalı</p>
	Konya	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tarımsal ürün kalitesinde azalma %100 2. Tarımsal kuraklıkta artış %95 3. Tarımsal üretimde azalma ve su kaynaklarında azalma %87,5 4. Hayvansal üretimde azalma %30,6 5. Hastalık ve zararlılarda artış %17,1 6. Meraların olumsuz etkilenmesi %12,5 7. Gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilenmesi %0 	
	İzmir	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tarımsal kuraklıkta artış %100 2. Tarımsal ürün kalitesinde azalma %99,8 	

Çizelge 5.3 Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında bilgi ve algı düzeyleri bakımından değerlendirilmesi (devam)

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Tarımsal üretimde azalma %95,9 4. Su kaynaklarında azalma %64,3 5. Hayvansal üretimde azalma %30,6 6. Hastalık ve zararlılarda artış %12,3 7. Meraların olumsuz etkilenmesi ve gıda depolama proseslerinin olumsuz etkilenmesi %4,1 	
Çiftlik sahiplerinin iklim değişikliğinin süt sığırcılığı çiftliklerine etkilerini önemli görme düzeyleri	Kars	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Süt üretiminde azalma %97,5 2. Yem kaynaklarında azalma %82,5 3. Üreme verimliliğinde azalma ve ölüm oranında artışlar %65,0 4. Mera kaynaklarında azalma %15,0 	<p>-İklim değişikliğinin etkileri ve mücadelesi konusunda bölgesel eğitim programları oluşturulmalı ve periyodik olarak uygulanmalı</p> <p>-Bölgesel karbon çiftçiliği yaklaşımları belirlenmeli ve bu konuda süt sığır çiftliklerinin bilgi kapasiteleri artırılmalı</p>
	Konya	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Süt üretiminde azalma %97,5 2. Yem kaynaklarında azalma %82,5 3. Üreme verimliliğinde azalma ve ölüm oranında artışlar %65,0 4. Mera kaynaklarında azalma %15,0 	
	İzmir	<p>Önem sırasıyla en yüksek düzeyde etki şekilleri ve oranları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yem kaynaklarında azalma %100 2. Üreme verimliliğinde azalma ve süt üretiminde azalma %61,2 3. Mera kaynaklarında azalma %20,4 4. Ölüm oranında artışlar %8,2 	

Çizelge 5.3 Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında bilgi ve algı düzeyleri bakımından değerlendirilmesi (devam)

Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri	Kars	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliği azaltım uygulamaları ve oranları; 1. Yemlerin verimli kullanılması %87,5 2. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %82,5 3. Üstü kapalı gübre deposu yapımı %72,5 4. Biyogaz tesisi kurulması %50,0 5. Rasyona yağ katkısı %37,5	-Sürdürülebilir ve düşük karbonlu yem üretimi için çiftçilere eğitim ve teşvikler sağlanmalı -Çiftçilere sera gazı emisyonlarını izleme ve raporlama konusunda eğitimler verilmeli
Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği azaltım uygulamalarına ait görüşleri		6. Rasyonda protein artırma %27,5	
	Konya	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliği azaltım uygulamaları ve oranları; 1. Biyogaz tesisi kurulması %92,1 2. Rasyona yağ katkısı %78,4 3. Üstü kapalı gübre deposu yapımı %73,9 4. Yemlerin verimli kullanılması %69,3 5. Rasyonda protein artırma %27,3 6. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %4,6	-Sera gazı azaltım hedeflerine ulaşmak için izleme ve değerlendirme sistemleri oluşturulmalı -İl düzeyinde süt sığırcılık çiftliklerine yönelik sera gazı azaltım potansiyelleri sayısal olarak hesaplanmalı -Ortak ve küçük Çiftlik tipi hayvancılık biyogaz tesislerine destekler artırılmalı
	İzmir	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliği azaltım uygulamaları ve oranları; 1. Yemlerin verimli kullanılması %87,8 2. Rasyona yağ katkısı %85,7 3. Biyogaz tesisi kurulması %75,5 4. Üstü kapalı gübre deposu yapımı %65,3 5. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %28,6 6. Rasyonda protein artırma %26,5	
Çiftlik sahiplerinin çiftliklerde iklim değişikliği uyum uygulamalarına ait görüşleri	Kars	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliğine uyum uygulamaları ve oranları; 1. Yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi %100 2. Doğru üretim planlanması ve mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %65,0	-İl düzeyinde tarım sektörü için iklim değişikliğine uyum eylem planları hazırlanmalı

Çizelge 5.3 Çiftliklerin iklim değişikliği azaltım ve uyum konularında bilgi ve algı düzeyleri bakımından değerlendirilmesi (devam)

		3. Hayvan Refahı ve Sağlığı Koruma Yatırımlarının Artırılması %73,9	-Süt sığırcılığında iklim değişikliğine dirençli genetik çeşitliliğin sağlanmasına yönelik araştırma ve geliştirme çalışmaları artırılmalı
	Konya	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliğine uyum uygulamaları ve oranları; 1. Yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi %100 2. Doğru üretim planlanması %75,0	-Meraların ve otlatma alanlarının iyi yönetilmesi sağlanmalı
		3. Hayvan refahı ve sağlığı koruma yatırımlarının artırılması %47,7 4. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %30,7	
	İzmir	Önem sırasıyla en yüksek düzeyde iklim değişikliğine uyum uygulamaları ve oranları; 1. Yerli gen kaynaklarının korunması ve iyileştirilmesi %100 2. Hayvan refahı ve sağlığı koruma yatırımlarının artırılması %75,5 3. Mera alanlarının korunması ve kalitelerinin iyileştirilmesi %53,1 4. Doğru üretim planlanması %32,7	

KAYNAKLAR

- Amon, B., Amon, Th., Boxberger, J. and Alt, Ch. 2001. Emissions of NH₃, N₂O, and CH₄ from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (Housing, Manure Storage, Manure Spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60: pp. 103-113.
- Anonim. 2024. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. Erişim Tarihi 03.03.2024. Erişim linki: <https://acikders.ankara.edu.tr>.
- Anonim. 2013a. Emissions By Species, Tackling Climate Change Through Livestock. A Global Assessment of Emissions And Mitigation Opportunities, pp: 23-44 (FAO), Rome.
- Atalay, İ. 1994. Türkiye Coğrafyası, İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Avrupa Birliği Komisyonu (ABK). 2021. Avrupa Yeşil Anlaşması: Komisyon, iklim hedeflerini karşılamak için AB ekonomisinin ve toplumunun dönüştürülmesi. Erişim Tarihi: 07.08.2022. Erişim Linki: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541.
- Aydinalp, C. and Cresser, M.S. 2008. The effects of global climate change on agriculture. *American-Eurasian journal of agricultural and environmental science*, 3: 672-676.
- Baylis, M. and Githeko, A.K. 2006. The effects of climate change on infectious diseases of animals. Report for the Foresight Project on Detection of Infectious Diseases, Department of Trade and Industry, UK Government.
- Bellarby, J, Tirado, R, Reyes, T, Leip, A, Weiss, F, Lesschen, JP, Smith, P. 2013. Livestock greenhouse gas emissions and mitigation potential in Europe. *Global Change Biology*, 19 (1), 3-18. Erişim Tarihi: 25.09.2013. Erişim Linki: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2012.02786.x/pdf>.
- Bloomfield, J.A., Rose, T.J. and King, G. J. 2014. Sustainable Harvest: Managing Plasticity for Resilient Crops. *Plant Biotechnol. J.*, 12(5): 517- 533.
- BMİDÇS (UNFCCC). 2021. Erişim Tarihi: 17.01.2023. Erişim Linki: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/what-do-adaptation-to-climate-change-and-climate-resilience-mean>.
- BMİDÇS (UNFCCC). 2023. National Inventory Submission. Erişim Tarihi: 17.01.2023. Erişim Linki: <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2023>.
- BMİDÇS (UNFCCC). 2018. Erişim Tarihi: 17.01.2023. Erişim Linki: http://unfccc.int/meetings/doha_nov_2012/meeting/6815.php.
- Broucek, J., Uhrincat, M., Lendelova, J., Stefan Mihina, S., Hanus, A., Tancin, V., Tonge, P. 2013. Effect of management change on selected welfare parameters of cows. *Animal Science Papers and Reports* vol. 31. no. 3, 195-203. Institute of Genetics and Animal Breeding, Jastrzębiec, Poland.

- Chadwick, DR. 2005. Emissions of ammonia, nitrous oxide and methane from cattle manure heaps: effect of compaction and covering. *Atmospheric Environment* 39, 787–799.
- Chapman, S.C., Chakraborty, S., Dreccer, M.F., Howden, S.M. 2012. "Plant adaptation to climate change—opportunities and priorities in breeding," *Crop and Pasture Science* 63(3), 251-268.
- Chianese, D. S., C. A. Rotz, and T. L. Richard. 2009c. Whole- farm greenhouse gas emissions: A review with application to Pennsylvania dairy farm. *Applied Eng. in Agric.* 25(3): 431- 442.
- Clemens, J., Trimborn, M., Weiland, P., Amon, B. 2006. Mitigation of greenhouse gas emissions by anaerobic digestion of cattle slurry. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112, 171–177.
- Cluett, J., Andrew, C., VanderZaag, Hambaliou., Baldé, SeanMcGinn., Earl, Jenson., Alexander, C., Hayes, and Sylvanus, Ekwe. 2020. Effects of Two Manure Additives on Methane Emissions from Dairy Manure. *Animals* 10, no. 5: 807.
- Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*, 2nd ed., New York: John Wiley.
- ÇŞİDB. 2020. Modül 2 İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kurumsa Kapasitenin Geliştirilmesi Eğitim Projesi Dokümanı. Erişim Tarihi: 07.05.2021. Erişim Linki: https://iklimiduy.org/modul/iklimiduy_modul_2.pdf.
- ÇŞİDB. 2024. Türkiye İklim Değişikliği Eylem Planı. Erişim Tarihi: 14.04.2023. Erişim adresi: <https://iklim.gov.tr/eylem-planlari-i-19>.
- Demir, M. 2017. Doğal Ve Beşeri Özellikleriyle Kars İlindeki Turizm Faaliyetlerinin Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0(35), 134-154. DOI: 10.14781/mcd.291184.
- Dudley, N., S, Stolton., A, Belokurov., L, Krueger., N, Lopoukhine., K. Mackinnon. 2010. *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope With Climate Change*. IUCN-WCPA, The Nature Conservancy, UNDP, Wildlife Conservation Society, The World Bank and WWF, Gland, Switzerland, Washington DC and New York. Erişim tarihi: 10.01.2022. Erişim Linki: https://www.iucn.org/downloads/natural_solution_s.pdf.
- Dünya Bankası Raporu. 2010. Hallegatte S, Lecocq F, Perthuis C, Policy Research Working Paper 5568, Designing Climate Change Adaptation Policies An Economic Framework.
- Dünya Bankası Raporu. 2022. Country climate and development report: Turkey. Washington, DC: World Bank.
- Ermetin, O. ve Bayramoğlu, Z. 2010. Konya İlinde Organik Hayvancılık Potansiyeli ve Yaygınlaştırma Olanakları. *Ziraat Mühendisliği*, (355), 34-39.
- Esetlili, M.T., Serbetst, Z.A., Çolak Esetlili, B., Kurucu, Y., Delibacak, S. 2022. Determination of Water Footprint for the Cotton and Maize Production in the Küçük Menderes Basin. *Water* 2022,14, 3427.

- FAO. 2006. The State of Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome 2006.
- FAO. 2009a. Global agriculture towards 2050. High Level Expert Forum Issues Paper. FAO, Rome.
- FAO. 2009b. State of food and agriculture - livestock in the balance. Rome.
- FAO. 2019a. Climate Change And The Global Dairy Cattle Sector. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome 2019. Erişim tarihi: 05.01.2023. Erişim Linki: <https://www.fao.org/3/CA2929EN/ca2929en.pdf>.
- FAO. 2019b. Five practical actions towards low-carbon livestock: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Erişim tarihi: 10.09.2021. Erişim Linki: www.fao.org/gleam/en/.
- FAO. 2020. FAOSTAT Emissions Shares. Erişim tarihi: 05.01.2023. Erişim Linki: <https://www.fao.org/3/CA2929EN/ca2929en.pdf>.
- FAO. 2022. The EX-Ante Carbon-balance Tool (EX-ACT). Erişim Tarihi: 17.10.2023. Erişim Linki: <https://www.fao.org/in-action/epic/ex-act-tool/suite-of-tools/ex-act/es/>.
- FAO. 2023. Methane emissions in livestock and rice systems – Sources, quantification, mitigation and metrics. Rome.
- Fox D.G., Tylutki T.P. 1998. Accounting for the effects of environment on the nutrient requirements of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81: 3085-3089.
- Garnett, T. 2009. Livestock-Related Greenhouse Gas Emissions: Impacts and Options for Policymakers. *Environmental Science & Policy*, 12, 491-503.
- Görgülü, M., Darcan, N., Göncü, S. 2009. Hayvancılık ve Küresel Isınma, V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi.
- Henry, B., Charmley E., Eckard R., Gaughan J.B., Hegarty R. 2012. Livestock production in a changing climate: adaptation and mitigation research in Australia. *Crop & Pasture Science*. 63(3 Special Issue SI):191-202.
- Herbut P., Bieda W., Angrecka S. 2015. Influence of hygrothermal conditions on milk production in a free stall barn during hot weather. *Animal Science Papers and Reports*, 33, 49–58.
- Herrero, M., Thornton, P.K., Notenbaert, A.M., Wood, S., Msangi, S., Freeman, H.A., Bossio, D., Dixon, J., Peters, M., van de Steeg, J., Lynam, J., Parthasarathy Rao, P., Macmillan, S., Gerard, B., McDermott, J., Seré, C. and Rosegrant, M. 2010. Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems. *Science*, 327, 822-825. <https://doi.org/10.1126/science>.
- Hindrichsen, I., Kreuzer, M., Machmuller, A., Knudsen, K. E., Madsen, J. and Wettstein, H.R. 2003. Methane release and energy expenditure of dairy cows fed concentrates characterized by different carbohydrates In: *Prog. in Res. En. & Prot. Metabol.* (Souffrant, W.B, and CC. Metges, eds.) Wageningen Acad. Pub The Netherlands, EAAP Publ. 109:413-416.

- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M., 2011. The water footprint assessment manual: Setting the global standard, Earthscan, London, UK.
- Hoffman, M.T. and Vogel, C. 2008. Climate change impacts on African rangelands. *Rangelands*, 30: 12-17.
- Hurst, P., Termine, P., M. Karl. 2005. Agricultural workers and their contribution to sustainable agriculture and rural development. Rome and Geneva: FAO and ILO.
- IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli). 2013. İklim değişikliği 2013: Fizik bilimi temeli. İçinde: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Ed.). Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, ABD, s. 1535.
- IPCC 2014. Synthesis Report. *Global Environmental Politics 2021*; 21 (1): 108–129. Erişim Tarihi: 20.10.2023. Erişim Linki: https://doi.org/10.1162/glep_a_00574.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001 The Scientific Basis. Erişim Tarihi: 17.01.2023. Erişim Linki: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe (Eds.), Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Published. IGES. Japan. Available date: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>.
- IPCC. 2022. Sixth Assessment Report, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, the Working Group II contribution. Erişim Tarihi: 20.10.2023. Erişim Linki: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>.
- IPCC. 2023. AR6 Synthesis Report Climate Change. Erişim Tarihi: 20.10.2023. Erişim Linki: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Jayasundara, S., D. Worden, A. Weersink, T. Wright, A. VanderZaag, R. Gordon, C. Wagner-Riddle. 2019. Improving farm profitability also reduces the carbon footprint of milk production in intensive dairy production systems. *Journal of Cleaner Production* 229: 1018-1028.
- Johnson, K.A. and Johnson, D.E. 1995. Methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci.*, 73: 2483-2492.
- Jones, P.G. and Thornton, P.K. 2009. Croppers to livestock keepers: livelihood transitions to 2050 in Africa due to climate change. *Environmental Science and Policy*, 12 (4): 427-437.
- Kandemir, Ç., Alkan, İ., Yılmaz, H. İ., Ünal, H.B., Taşkın, T., Koşum, N. ve Alçiçek, A. 2015. İzmir Yöresinde Küçükbaş Hayvancılık Çiftliklerinin Coğrafik Konumlarına Göre Genel Durumu ve Geliştirilme Olanakları. *Hayvansal*

Üretim, 56 (1), 1-17. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hayuretim/issue/30522/330194>.

- Knapp, J. R., G. L. Laur, P. A. Vadas, W. P. Weiss, and J. M. Tricarico. 2014. Invited review: enteric methane in dairy cattle production: quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *J. Dairy Sci.* 97:3231– 3261. doi:10.3168/jds.2013-7234.
- Kocabaş, Z., Özkan M. M., Başpınar, E. 2013. Temel Biyometri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1606, Ders Kitabı: 558.
- Kolmogorov, A. 1933. *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Berlin: Julius Springer.
- KTO. 2009. Türkiye ve Konya’da Hayvancılık Sektörü, Sektörün Sorunları ve Çözüm Önerileri. Konya Ticaret Odası, Konya.
- Külling, D.R., Menzi, H., Sutter, F., Lischer, P. and Kreuzer, M. 2003. Ammonia, nitrous oxide and methane emissions from differently stored dairy manure derived from grass- and hay-based rations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 65: pp. 13-22.
- Lana, R. P., Russell, J. B. and Van Amburgh M. E. 1998. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. *Journal of Animal Science*. Volume 76, Pages 2190–2196.
- Lassey, K.R. 2006. Livestock methane emission: from the individual grazing animal through national inventories to the global methane cycle. *Agric. For. Meteorol.* (in press).
- McGinn, S.M., Beauchemin, K.A., Coates, T., Colombatto, D. 2004. Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid. *Journal Animal Science*, 82, 3346-3356.
- McGinn, S.M., Beauchemin, K.A., Coates, T., Colombatto, D., 2004. Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid. *J. Anim. Sci.*, 82: 3346-3356.
- Montes, F., Gerber, P. J., Hristov, A. N., Henderson, B., Makkar, H., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A. T., Yang, W. Z., Tricarico, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J., & Oosting, S. J. 2013. Technical Options for Mitigation of Direct Methane and Nitrous Oxide Emissions from Livestock: A Review. *Animals*, 7, 220-234.
- Naqvi, S.M.K., and Sejian, V. 2011. Global Climate Change: Role of Livestock, *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 3:19-25.
- Newbold, C.J. and Rode, L.M. 2006. Dietary additives to control methanogenesis in the rumen. *International Congress Series Volume 1293*, July 2006, Pages 138-147.
- Olivera, S.G., Berchielli, T.T., Pedreira, M.S., Primavesi, O., Frighetto, R. and Lima, M.A. 2007. Effect of tannin levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle, *Anim. Feed Sci. Technol.* **135** (2007), pp. 236–248.

- O'Mara, F.P. 2012. The role of grasslands in food security and climate change. *Annals of botany*, 110(6), 1263-1270.
- Özden, N., Uslu, İ. , Sökmen, Ö. & Metinoğlu, F. 2021. İzmir İli Tarım Topraklarının Verimlilik Durumları ile Mikroelement Kapsamlarının Belirlenmesi Haritalanması. *Toprak Su Dergisi*, Özel Sayı, 31-40. DOI: 10.21657/topraksu.701590.
- Pachauri, R.K. and Reisinger, A. 2007. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland.
- Petersen, S. O., Blanchard., M., Chadwick., Del Prado, D., Edouard, A. N., Mosquera, J., Sommer, S. G. 2013. Manure management for greenhouse gas mitigation. *Animal* (2013), 7:s2, pp 266–282.
- Reynolds, C., Crompton, L. and Mills, J. 2010. Livestock and climate change impacts in the developing world. *Outlook on Agriculture*, 39 (4). pp. 245-248. ISSN 0030-7270 doi: <https://doi.org/10.5367/oa.2010.0015>.
- Reynolds, C.K., Tyrrel, H.F. and Reynolds, P.J. 2001. Effects of diet forage-to-concentrate ration and intake on energy metabolism in growing beef heifers: whole body energy and nitrogen balance and visceral heat production, *J. Nutr.* 121 (1991), pp. 994–1003.
- Rosegrant, M.W., Fernandez, M., Sinha, A., Alder, J., Ahammad, H., de Fraiture, C., Eickhout, B., Fonseca, J., Huang, J., Koyama, O., Omezzine, A.M., Pingali, P., Ramirez, R., Ringler, C., Robinson, S., Thornton, P., van Vuuren, D. & Yanas-Shapiro, H. 2009. Looking into the future for agriculture and AKST (Agricultural Knowledge Science and Technology). In McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J. & Watson, R.T. (eds). *Agriculture at a Crossroads*. pp.307–376. Washington, DC, Island Press.
- Sejian, V. 2013. Climate change: Impact on production and production and reproduction, adaptaion mechanisms and mitigation strategies in small ruminants: A Review. *The Indian Journal of Small Ruminants* 2013, 19 (1):1-21.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). 2022. Resmi İnternet Sitesi. Haber Metni. Erişim Tarihi: 15.01.2023. Erişim Linki: <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/09/Orta-Vadeli-Program-2023-2025.pdf>.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). 2023a. Resmi İnternet Sitesi. Haber Metni. Erişim Tarihi: 11.09.2023. Erişim Linki: <https://www.sbb.gov.tr/orta-vadeli-program-2024-2026-aciklandi>.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). 2023b. On İkinci Kalkınma Planı. Erişim Tarihi: 11.02.2024. Erişim Linki: https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Planı_2024-2028_11122023.pdf.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB). 2018. Süt Sektör Politika Belgesi 2018-2022. Erişim Tarihi: 15.01.2023. Erişim Linki: <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/S%C3%BCt%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202018-2022.pdf>.

- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB). 2023. Su Verimliliği Resmi İnternet Sitesi. Erişim Tarihi: 20.06.2023. Erişim Linki: <https://www.suverimlilik.gov.tr/>.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB). 2024. Tarım ve Orman Bakanlığı (2024-2028) Stratejik Plan. Erişim Tarihi: 20.02.2024. Erişim Linki: <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/stratejikplan.pdf>.
- Thornton, P.K. and Gerber, P. 2010. Climate change and the growth of the livestock sector in developing countries. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 15: 169-184.
- Thornton, P.K. and Herrero, M. 2010. Potential for reduced methane and carbon dioxide emissions from livestock and pasture management in the tropics. New York, USA, PNAS.
- Thornton, P.K. 2010. Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 2853-2867.
- Thornton, P.K., Boone, R.B., Ramirez-Villegas, J. 2015. Climate change impacts on livestock. CGIAR Research program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Working Paper No. 120.
- Ticaret Bakanlığı (TB). 2021. Bakanlık Yeşil Mutabakat Haber Metni. Erişim Tarihi: 01.10.2022. Erişim adresi: <https://ticaret.gov.tr/haberler/yesil-mutabakat-eylem-plani-yayimlandi>.
- Tuğaç, Ç. 2017. Doktor Tezi. Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi: Eko-Kompakt Kentler.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM). 2021. Küresel İklim Değişikliğinin Etkilerinin En Aza İndirilmesi, Kuraklıkla Mücadele Ve Su Kaynaklarının Verimli Kullanılması İçin Alınması Gereken Tedbirlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonu Raporu. Erişim Tarihi: 01.12.2022. Erişim Linki: <https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem27/yil01/ss300.pdf>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Erişim Tarihi: 17.07.2023. Erişim Linki: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- Ulyatt, M.J., Lassey, K.R., Shelton, I.D. and Walker, C.F. 2002b “Methane emission from dairy cows and wether sheep fed subtropical grass-dominant pastures in midsummer in New Zealand.” *New Zealand Journal of Agricultural Research* 45:227–234.
- UNFCCC-Kyoto Protocol. 2018. Erişim Tarihi: 17.01.2023. Erişim Linki: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php.
- Wallace, R. J. 2004. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Proc. Nutr. Soc.* 63:621–629.
- West, JW. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 86, 2131-2144.
- Westarp JW., Westarp, S., Chieng, S. and Schreier, H.A. 2003. Comparison between low-cost drip irrigation, conventional drip irrigation, and hand watering in Nepal. *Agricultural Water Management* 64, 143-160.

- Wright, I.A., Tarawali, S., Blummel, M., Gerard, B., Teufel, N., Herrero, M. 2012. Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. *J. Sci. Food Agric.* 92, 1010–1015.
- Yamulki, S. 2006. Effect of straw addition on nitrous oxide and methane emissions from stored farmyard manures. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 112, 140–145.
- Yerli, C., Şahin, U., Kızıloğlu, F.M., Tüfenkçi, S., Selda, O. 2019. Water Footprint of Silage Corn, Potato, Sugar Beet and Alfalfa in Van Province. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Science*, vol. 29, no. 2, pp. 195-203. <http://dx.doi.org/10.29133/yutbd.541890>.
- Yurtseven, S. and Gorgulu, M. 2004. Effects of Grain Sources and Feeding Methods, Free-Choice vs Total Mixed Ration, on Milk Yield and Composition of German Fawn X Hair Crossbred Goats in Mid Lactation. *Journal of Animal and Feed Sciences* 13 (3): 417-428.
- Yurtseven, S. and Ozturk, İ. 2008. Influence of Two Sources of Cereals (Corn or Barley), in Free Choice Feeding on Diet Selection, Milk Production Indices and Gaseous Products (CH₄ and CO₂) in Lactating Sheep. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, Year: 2009 | Volume: 4 | Issue: 2 | Page No: 76-85.